مجلة رصين للدراسات الأنشطة الرياضية وعلوم الحركة ISSN:2773-2851
المجلد:03 العدد: 01 / 20جوان 2022

التحليل الحركي لبعض المهارات الحركية الأساسية لدى أطفال ما قبل المدرسة (5-6 سنوات)

Motor analysis of some fundamental movement skills in preschool children (5-6 years).

ط. عبد الرحمان حواسي [1,*]، د. مصطفى بوجمية [2] أ.د.سوانلدة مكيوسة إزري [3]
الإيمايل: a.haouassi@univ-boumerdes.dz
Abderrahmane Haouassi 1, Mustapha Boudjemia 2, Swanilda Mekioussa Izri 3
a.haouassi@univ-boumerdes.dz
[1] كلية العلوم جامعة: أمحمد بوقرة بومرداس (الجزائر)/SPAPSA
[2] معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية/ جامعة الجزائر3 (الجزائر)/SPAPSA
[3] كلية العلوم جامعة: أمحمد بوقرة بومرداس (الجزائر)/SPAPSA

تاريخ الاستلام: 2021/11/15 تاريخ القبول:2021/12/01 تاريخ النشر:2022/06/20

الملخص :
تهدف هذه الدراسة إلى تحليل المتغيرات الكينيماتيكية التي تحدد أداء مهارتي الجري ورمي الكرة عند أطفال ما قبل المدرسة بعمر 5 - 6 سنوات، تم إجراء اختباري الجري السريع 20 مترورمي كرة التنس من الثبات ، وقد أظهرت النتائج أن سرعة الجري المحققة في اختبار جري 20 متر تتأثر بشكل كبير بالمتغيرات الكينيماتيكية التالية: طول الخطوة، تردد الخطوة، زمن مرحلة الدعم، وكذا زمن مرحلة الطيران على الترتيب، كما أن مسافة رمي الكرة المنجزة في اختبار رمي كرة التنس من أعلى الكتف تتأثر بشكل كبير 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.
-الكلمات الدالة: المتغيرات الكينيماتيكية، مهارة الجري، مهارة رمي الكرة.

Abstract:
This study aims to analyze the kinematic variables that determine the performance of running and throwing skills among pre-school children aged 5 to 6 years. Two of fast running for a distance of 20 meters tests and throwing a tennis ball were conducted for 30 children in Batna.The results showed that the running speed achieved in a 20-meter running test is affected significantly by the following kinematic variables: stride length, stride frequency, support phase time, and flight phase time, respectively, and the distance of the completed ball throw In the tennis ball throw test from the top of the shoulder, greatly affected by the following kinematic variables: horizontal velocity of the ball at launch, maximum abduction angle of the shoulder joint when releasing the ball, elbow joint angle when releasing the ball as well as the angle of throwing or shooting the ball.
Keywords: **Kinematic variables, Ball-throwing skill, Running skill**

1-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، ومن أهم المتطلبات الأساسية لمعرفة مدى تحسن الأداء الحركي هو إجراء تحليل أداء مختلف المهارات الحركية لا سيما أداء المهارات الحركية الأساسية ولهذا فان "التحليل الحركي يعد من أكثر الموازين صدقاً في التقويم والتوجيه" (خربيط، 1992، ص73).

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) .

وتعتبر مرحلة ما قبل المدرسة مرحلة حيوية ومهمة جداً للتطور الحركي عند الأطفال كما أن إدراك الطفل وأحاسيسه تنمو في هذه المرحلة من خلال حركة جسمه حيث يشير وجيه محجوب بأن "مرحلة ما قبل المدرسة هي مرحلة إتقان أشكال الحركات المختلفة وكذلك الحصول على إمكانية الربط الحركي فضلاً عن ذلك فإنها تعد مرحلة البناء

الأساسي للتوافق الحركي، وإن التطور الحركي للطفل في هذه المرحلة يظهر في ثلاثة اتجاهات وهي الزيادة السريعة لكمية الإنجاز، التحسن الواضح لنوعية الحركة والزيادة في أنواع أشكال الحركات المسيطر عليها في حل الواجبات المختلفة" (محجوب ، 2000، ص55)

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 وهو ما يؤدي إلى تحسين الجودة في الأداء الحركي للأطفال من خلال التعرف على تأثير المتغيرات البيوميكانيكية على أداء المهارات الحركية الأساسية، وهو ما دفع الباحثان إلى إجراء هذه الدراسة التي تهدف إلى معرفة العلاقة بين المتغيرات الكينيماتيكية وأداء بعض المهارات الحركية الأساسية لدى أطفال ما قبل المدرسة، وذلك من خلال الإجابة عن التساؤل العام التالي: هل للمتغيرات الكينيماتيكية علاقة في تحسين أداء مهارتي الجري ورمي الكرة لدى أطفال ما قبل المدرسة ذكور؟

1-2-فرضيات البحث: من خلال السؤال الذي طرح نستطيع أن نضع الفرضية التي تعتبر إجابة مؤقتة على السؤال على النحو التالي:

-**الفرضية العامة:** للمتغيرات الكينيماتيكية علاقة في تحسين أداء مهارتي الجري ورمي الكرة لدى أطفال ما قبل المدرسة ذكور (5-6 سنوات).

1-3-أهمية البحث: -الأهمية النظرية للبحث: -تسليط الضوء على المفاهيم المتعلقة بالبيوميكانيك والتحليل الحركي وعلاقتها بتحسين الأداء الرياضي، كما مست الدراسة أيضا مرحلة هامة في حياة الانسان ألا وهي مرحلة الطفولة المبكرة.

- **الأهمية التطبيقية للبحث:** تتجلى أهمية البحث التطبيقية في تقديم معطيات عملية متعلقة بأهم المتغيرات البيوميكانيكية التي تساهم في الأداء الجيد لمهارتي الجري ورمي الكرة والتي من خلالها يمكن للمربي أو المدرب تحسين أداء الأطفال أو الرياضيين.

1-4-أهداف البحث: -التعرف على طبيعة العلاقة بين المتغيرات الكينيماتيكية وأداء مهارة الجري لدى أطفال ما قبل المدرسة ذكور (5-6 سنوات).

-التعرف على طبيعة العلاقة بين المتغيرات الكينيماتيكية وأداء مهارة رمي الكرة لدى أطفال ما قبل المدرسة ذكور (5-6 سنوات).

1-5- تحديد مصطلحات البحث:

- **المتغيرات الكينيماتيكية:** التعريف الاصطلاحي: هي مجموعة من المتغيرات التي تساهم في وصف الحركة وطبيعتها وانسيابها ومدى اقتراب الأداء من النواحي المثالية من الناحية الخارجية (عبد البصير، 1998، ص56) .

التعريف الإجرائي: هي مجموعة الخصائص الميكانيكية الظاهرية التي تميز حركة الجسم البشري عند قيامه بمهارة حركية معينة.

- **مهارة الجري:** التعريف الاصطلاحي: الجري هو سلسلة من الحركات، والتي تشمل مراحل دعم ساق واحدة بديلة مع مرحلة طيران تتبع كل مرحلة دعم، ويستخدم الجري بالتبادل مع نمط الجري (Fortney, 1983, p126-135).

التعريف الإجرائي: الجري هو نشاط حركي شائع في كل لعبة تقريبًا، يسمح لنا بالتحرك أسرع مما نفعل أثناء المشي والهدف من الجري عادة هو إما الحركة بسرعة أو إلى أقصى حد.

- **مهارة رمي الكرة:** -التعريف الاصطلاحي: هي أكثر المهارات أهمية وشيوعا للتعبير عن حركات معالجة والتناول ويستخدم فيها ثنى الذراع – الجذع مع استخدام الكرة اثناء التنفيذ (علي الديري، 1993، ص21). -التعريف الإجرائي: تعني مهارة رمي الكرة مسك الكرة باليد الرامية مع مرجحة الجسم في الهواء نحو الأمام بوساطة تأرجح إحدى اليدين أو اليدين معاً، ثم إطلاق أو تحرير الكرة بزاوية مناسبة نحو الأمام.

- **أطفال ما قبل المدرسة:** التعريف الاصطلاحي: هو الطفل الملتحق برياض الأطفال والذي يتراوح عمره من 3- 5سنوات، وتطلق مرحلة ما قبل سن المدرسة على السنوات الست الأولى من عمر الطفل ة (كاتي، 2020، ص178- 185).

التعريف الإجرائي: طفل ما قبل المدرسة هو الطفل في السنوات الست الأولى من عمره منذ لحظة ميلاده وحتى بلوغه نهاية السنة السادسة.

1-6- الدراسات السابقة والمشابهة:

- دراسة لينارت رودساب وماتي باسوك: (**Lennart Raudsepp, and Mati Paasuke 1995)** بعنوان "الاختلافات بين الجنسين في أنماط الحركات الأساسية، الأداء الحركي، وقياسات القوة للأطفال قبل سن البلوغ " وقد هدفت الدراسة إلى اختبار الفروقات بين الجنسين في المتغيرات الكينماتيكية في الجري بأقصى سرعة، الرمي من أعلى الكتف، الأداء الحركي، والقوة العضلية لدى الأطفال قبل سن البلوغ، وقد استخدم المنهج الوصفي باستعمال التصوير السنيمائي واختبارات الأداء الحركي والقوة العضلية، وشارك في هذه الدراسة 60 طفل بعمر 8 سنوات، ومن أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسة ما يلي: لا توجد فروق بين الجنسين في المتغيرات الكينماتيكية للجري، أما في الرمي من أعلى الكتف، الأداء الحركي والقوة العضلية فقد تفوق الذكور على الإناث بشكل كبير، ولكن في اختبار المرونة والتوازن فقد تفوقت الإناث على الذكور، كما أشارت هذه النتائج إلى وجود فروق بين الجنسين في المتغيرات الكينماتيكية للرمي من أعلى الكتف، الأداء الحركي والقوة العضلية لدى الأطفال قبل سن البلوغ.

-**دراسة أية مياموتو، وآخرون: Aya Miyamoto, et all (2018):** بعنوان " الاختلافات في أداء العدو الفروقات الكينيماتيكية بين الأولاد في سن المراهقة الذين لديهم ضربات القدم الأمامية / المتوسطة والخلفية أثناء الجري " وتهدف هذه الدراسة إلى توضيح ما إذا كانت أنماط ضربات القدم مرتبطة بأداء العدو المختلف والحركية في أولاد ما قبل المراهقة، وقد أجريت الدراسة على 24 صبيا تتراوح أعمارهم بين 10 و11 عاما في الصف الخامس في المدارس الابتدائية العامة في اليابان، وأجرى المشاركون سباق 50 م بأقصى جهد، وتم تسجيل حركة العدو باستخدام كاميرا فيديو عالية السرعة (120 إطارًا في الثانية) موضوعة في المستوى السهمي على الجانب الأيسر من خط مرسوم على مسافة 35 م من خط البداية، ثم تم حساب المتغيرات الكينماتيكية بناءً على إحداثيات معالم الجسم الرقمية يدويًا، وتم تصنيف المشاركين إلى مجموعتين وفقًا لنمط ضربات القدم (ضرب القدم الخلفية، مجموعة RF، 12 = n؛ ضرب القدم الأمامية أو الوسطى، مجموعة MF / FF، 12 = n). كان الوقت المستغرق لإكمال سباق 50 م في مجموعة FF / MF (9.08 ± 0.52 ثانية) أسرع من ذلك في مجموعة (9.63 ± 0.51s) RF. كان لدى مجموعة MF / FF سرعة أكبر في الركض وتردد خطوة أعلى ووقت اتصال أقصر من

مجموعة RF. فيما يتعلق بالارتباط بين نمط ضربات القدم و حركية العدو السريع، وجد أن مجموعة RF لديها أكبر انثناء للركبة أثناء مرحلة الساق الداعمة، في حين أن مجموعة FF / MF لديها مسافة أفقية أقصر من كعب ساق الدعم إلى مركز الكتلة عند الهبوط، كما أن سرعة ثني للركبة أكبر أثناء مرحلة الساق المتأرجحة، وأعلى سرعة امتداد للورك.

1-7-التعليق على الدراسات المشابهة والمشابهة:

تعتبر الدراسات السابقة والمشابهة من الأهمية بمكان كونها تزود الباحث بأهم النتائج المتوصل إليها حول موضوع الدراسة، بغية اعتمادها للانطلاق في دراسات جديدة، بالإضافة إلى إعطاء الباحث نظرة شاملة عن الأسلوب الأنسب لإجراء الدراسة وكذلك إعطائه فكرة أوضح عن خطوات إجراء الدراسة للوصول إلى الأهداف المرجوة منها، وعلى ضوء عرض وتحليل ومناقشة الدراسات السابقة التي اطلع عليها الباحث ون والتي تناولت متغيرات مختلفة في مجال التحليل البيوميكانيكي فقد استخلص الباحث ون حصيلة معرفيه مكنتهم من توجيه مسار البحث الحالي خاصة في المحاور التالية:

-اختيار موضوع الدراسة الحالية المتمثل في دراسة الخصائص البيوميكانيكية للمهارات الحركية الأساسية لدى أطفال ما قبل المدرسة.

-صياغة أهداف وفرضيات الدراسة.

-تحديد المنهج المناسب لطبيعة البحث.

-تحديد عينة البحث بما يتناسب مع طبيعته والإمكانيات المتاحة.

-اختيار الأدوات، الوسائل والمعالجة الاحصائية المناسبة لطبيعة الدراسة.

-الاسترشاد والاستعانة بنتائج تلك الدراسات عند مناقشة وتفسير نتائج هذا البحث.

وبناء على ما تقدم فقد استفاد الباحث من الجوانب النظرية التي تضمنتها هذه الدراسات ومن النتائج التي تمخضت عنها، ومن الاختلافات في هذه النتائج تبعا لخصوصية الدراسة.

2-الإجراءات المنهجية:

2-1- المنهج المتبع: المنهج المتبع في بحثنا هو المنهج الوصفي باستخدام التصوير بالفيديو والتحليل الحركي عن طريق الحاسب الآلي حيث "ركزت معظم أساليب الدراسات

الوصفية على ضرورة جمع المعلومات والبيانات المتعلقة بموقف ما أو ظاهرة ما، وتفسير هذه المعلومات من أجل فهم هذا الموقف" (عبيدات، 1998، ص216).

2-2- مجتمع البحث: يتمثل مجتمع الدراسة وفق المنهج المختار والمناسب لهذه الدراسة في 151 طفل ما قبل المدرسة ذكور موزعون على ثلاثة رياض للأطفال في مدينة باتنة.

2-3- عينـة البحث: حاولنا في بحثنا هذا أن تكون العينة المختارة للدراسة تحقق التمثيل الجيد للمجتمع الأصلي، وقد تكونت عينة البحث من 30 طفلا بعمر 5-6 سنوات ينتمون إلى ثلاثة 3 رياض للأطفال في مدينة باتنة ولاية باتنة تم اختيارهم بطريقة قصدية.

2-4- مجالات البحث: -المجال البشري: يتمثل المجال البشري في 30 طفلا في مرحلة ما قبل المدرسة مسجلون في ثلاثة (3) رياض للأطفال في مدينة باتنة ولاية باتنة، تم اختيارهم بطريقة قصدية.

-المجال الزمني: -الجانب النظري: من يوم: 2019/11/03 إلى غاية يوم: 2019/12/05.

-الجانب التطبيقي: من يوم: 2019/11/10 إلى غاية يوم: 2019/12/19.

-المجال المكاني: القاعة الرياضية التابعة للنادي الرياضي للهواة الشهاب الرياضي باتنة.

2-5- وسائل وأدوات البحث:

- التحليل البيوميكانيكي: ويتضمن استعمال التصوير بالفيديو ويعتبر من أفضل طرق التحليل المستخدمة لتقييم الأداء الحركي، ويتم باستخدام برامج متخصصة تتمثل في :

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

-برنامج كينوفيا Kinovea: يستخدم في قياس مختلف المتغيرات الميكانيكية وتحديد مختلف خيارات التحليل الحركي للفيديو المتعلقة بموضوع الدراسة.

- اختبارات المهارات الحركية الأساسية: -اختبار مهارة الجري المستخدم في الدراسة:

-الغرض من الاختبار: قياس مهارة الجري لدى أطفال ما قبل المدرسة.

-الأدوات: أرض مستوية، شريط قياس يرسم على خط البداية.

-مواصفات الأداء: يقوم الطفل بالجري مسافة 20 متر، ويعاد إجراء الاختبار ثلاث مرات ويتم الاحتفاظ بأحسن نتيجة ويقاس زمن الجري من خط البداية إلى غاية نهاية 20 متر.

-توجيهات: يقاس زمن الجري من خط البداية (الحافة الداخلية) حتى خط النهاية، وللمشارك ثلاثة محاولات تسجل أفضلهما (Ruiz, 2011, p521).

- 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 كرة التنس 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, J. R, et all, 2012, P 518–524)

- **ثبات الاختبارين:** بعد أداء الاختبار وإعادته بعد أسبوعين على عينة متكونة من 10 % من العينة الأصلية من الأطفال وفي نفس الظروف، ثم قام الباحثون بمعالجة النتائج إحصائيا باستخدام معامل الارتباط البسيط "بيرسون" وذلك عند مستوى الدلالة 0.05 درجة الحرية (ن -2)، وأقرت المعالجة الإحصائية النتائج الموضحة في الجدول التالي:

الجدول رقم 01: يوضح معاملات الثبات ودلالتها للاختبارين.

الرقم	المتغيرات	معامل الثبات	مستوى الدلالة عند 0.05
01	الجري بأقصى سرعة مسافة 20 متر	0.79	دال
02	اختبار رمي كرة التنس من الثبات	0.81	دال

وهذا ما يدل على وجود ثبات عال في الاختبارين.

- **صدق الاختبارين:** قمنا باستخدام معامل الصدق الذاتي والذي يحسب بواسطة الجذر التربيعي لمعامل الثبات "بيرسون" للاختبار وكانت النتائج المحصل عليها كالآتي :

الجدول رقم 02: يوضح معاملات الصدق ودلالتها للاختبارين.

الرقم	المتغيرات	معامل الصدق	مستوى الدلالة عند 0.05
01	الجري بأقصى سرعة مسافة 20 متر	0.88	دال
02	اختبار رمي كرة التنس من الثبات	0.90	دال

ومنه نستخلص أن الاختبارين ذوا درجة عالية من الصدق.

- **موضوعية الاختبارين:** بما أن طبيعة الاختبارين المستعملة في دراستنا تعتمد على أدوات قياسية كالديكامتر، الميقاتي، كرات التنس، فإن هذه الاختبارات موضوعية لأنها تعطي نفس النتائج مهما اختلف الشخص الذي يشرف على الاختبار وتسجيل النتائج (مقدم، 1993، ص52-53).

2-6- الدراسة الاستطلاعية: قام الباحثون بإجراء الدراسة الاستطلاعية على 10 أطفال ما قبل المدرسة ذكور بعمر 5-6 سنوات مسجلون في روضة الأمير بمدينة باتنة ولاية باتنة من أجل الوقوف على النواحي التنظيمية وتحضير أرضية جيدة لإجراء اختبارات المهارات.

2-7- إجراءات التطبيق الميداني: تم التصوير بواسطة كاميرا رقمية من نوع (Casio EXILIM EX-ZR1000, Tokyo, Japan) مثبتة على بعد 10 أمتار من منتصف المساحة المخصصة لأداء اختباري الجري وكذا اختبار رمي كرة التنس في مستوى الحركة الجانبي لضمان تصوير عمل الأطراف العلوية والسفلية وكذا الجذع، وتم تثبيت الكاميرا على حامل صلب معدل على حسب مركز ثقل الطفل الذي يؤدي الاختبارين، ويتم تصوير ثلاثة (3) محاولات لكل طفل ثم يتم أخذ أفضل محاولة للتحليل حيث يتم عرض الصور بالعرض البطيء هيكل بهيكل (frame by frame) ، ثم يتم أخذ الصور من لحظة بداية المهارة إلى نهايتها.

2-8- الاساليب الاحصائية المستخدمة في الدراسة: تم حساب المتوسط الحسابي والانحراف المعياري لأهم المتغيرات إضافة إلى معامل الارتباط، كما تم حساب الانحدار المتعدد لاختبار المساهمة النسبية للمتغيرات الكينيماتيكية في التباين في النتيجة المحسوبة، وقد تمت المعالجة الإحصائية باستعمال برنامج الحزمة الإحصائية للعلوم الاجتماعية:

SPSS: (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp)

2-9- مناقشة النتائج:

1- عرض ومناقشة نتائج الفرضية الجزئية الأولى: توجد علاقة ارتباط بين المتغيرات الكينيماتيكية وأداء مهارة الجري لدى أطفال (5-6 سنوات).

الجدول رقم 03: يوضح البيانات الوصفية للمتغيرات الأنثروبومترية والكينيماتيكية لعينة الدراسة

الخصائص	العينة(n = 30)
العمر (سنوات)	1.9 ± 5.8
الوزن (كلغ)	8.9 ± 20.2
الطول (سم)	11.9 ± 112.3
طول الخطوة(m)	0.13 ± 1.05
تردد الخطوة(m/s)	0.45 ± 3.19
زمن مرحلة الدعم(متر/ثانية)	0.02 ± 0.18
زمن مرحلة الطيران(متر/ثانية)	0,03 ± 0,09
زاوية مفصل الكعب عند الاقلاع(°)	0.10 ± 146.10
زاوية مفصل الركبة عند الاقلاع(°)	0.11 ± 171.31
زاوية مفصل الورك عند الاقلاع(°)	0.24 ± 167.87
السرعة الأفقية المحسوبة(متر/ثانية)	0.87 ± 4.05

الجدول رقم 04: يوضح تحليل الارتباط الثنائي بين المتغيرات الكينيماتيكية والسرعة المحسوبة

الخصائص	السرعة المحسوبة (م/ثا)
طول الخطوة (متر)	0.812**
تردد الخطوة (متر/ثانية)	0.637**
زمن مرحلة الدعم (ثانية)	0.588**
زمن مرحلة الطيران (ثانية)	0.334**
زاوية مفصل الورك عند الاقلاع (°)	0.393**
زاوية مفصل الركبة عند الاقلاع (°)	0.366**
زاوية مفصل الكعب عند الاقلاع (°)	0.317**

الجدول رقم 05: يوضح نماذج الانحدار التدريجي لتقييم ارتباط المتغيرات الكينيماتيكية مع سرعة الجري المحسوبة

النموذج المدرج	β	التغير
الخطوة 1		
طول الخطوة (متر)	0.657	0.201
الخطوة 2		
تردد الخطوة (متر/ثانية)	0.330	0.083
الخطوة 3		
زمن مرحلة الدعم (ثانية)	0.169	0.020
الخطوة 4		
زمن مرحلة الطيران (ثانية)	0.133	0.015

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.

تشير أهم النتائج التي توصلت إليها الدراسات السابقة لا سيما دراسة لينارت رودساب وماتي باسوك (Mati Paasuke Lennart Raudsepp,) سنة 1995 إلى عدم وجود فروق معنوية في كثير من المتغيرات الكينيماتيكية المتدخلة في أداء مهارة الجري بين الأطفال الذكور والإناث لتتوصل هذه الدراسة إلى أن عامل الجنس غير ملاحظ في المتغيرات الكينيماتيكية لدى الأطفال، وبناء عليه فقد اكتفى الباحثان في هذه الدراسة بدراسة المتغيرات الكينيماتيكية لدى الأطفال الذكور دون الإناث، وحسب دراسة آية ميامونو (Aya Miyamoto) سنة 2018 في نفس الموضوع فإن أداء مهارة الجري لدى الأطفال يرتبط ببعض المتغيرات الكينيماتيكية التي تبين أن لها علاقة قوية بسرعة الجري لدى الأطفال وهي طول الخطوة، تردد الخطوة، زمن مرحلة الدعم، زمن مرحلة الطيران، زوايا مفصل الكعب والركبة والورك عند الاقلاع، حيث تم تحديد ثلاثة متغيرات كينيماتيكية للمساهمة بشكل كبير في الأداء وهي زمن مرحلة الدعم، تردد الخطوة وطول الخطوة (Aya Miyamoto, 2018, p367-363).

أما في دراستنا الحالية فقد تبين أن المتغيرات الكينيماتيكية التالية (طول الخطوة، تردد الخطوة، زمن مرحلة الدعم، زمن مرحلة الطيران زوايا مفصل الكعب والركبة والورك عند الاقلاع) كان لها ارتباط قوي مع السرعة المحسوبة (r = 0.812، r = 0.334 r = 0.256 r = 0.334 r = 0.334 و r = 0.256) على التـوالي ($p < 0.01$)، وعند إدراج كل

المتغيرات الكينيماتيكية التي أظهرت ارتباطا قويا مع سرعة الجري المحسوبة لبناء نموذج تحليل الانحدار التدريجي، تبين أن طول الخطوة، تردد الخطوة، زمن مرحلة الدعم، وكذا زمن مرحلة الطيران على الترتيب هي التي كان لها تأثير كبير في السرعة المحققة في اختبار جري 20 متر لدى الأطفال وهذا ما يتوافق نسبيا مع دراسة ميشال دانكن ماكدونالد Michael Duncan McDonald سنة والتي توصلت على التغير في سرعة الجري لدى الأطفال يزيد مع العمر والطول إضافة إلى بعض المتغيرات الكينيماتيكية المتمثلة في طول الخطوة، تردد الخطوة زمن الخطوة وكذا السرعة النسبية للقدم (Michael Duncan McDonald, 1980, p65-61).

2- عرض ومناقشة نتائج الفرضية الجزئية الثانية: توجد علاقة ارتباط بين المتغيرات الكينيماتيكية وأداء مهارة الوثب العريض من الثبات لدى أطفال (5-6 سنوات).

الجدول رقم 06: يوضح البيانات الوصفية للمتغيرات الأنثروبومترية الكينيماتيكية لعينة الدراسة "النتائج ممثلة على شكل المتوسط الحسابي ± انحراف معياري".

الخصائص	العينة (n = 30)	نسبة الخطأ P
العمر (سنوات)	5.8 ±1.9	0.25
الوزن (كلغ)	23.2 ± 8.9	0.21
الطول (سم)	116.3 ± 3.9	0.15
مؤشر الكتلة الجسمية (كلغ/م²)	17.51 ± 2.6	0.63
ثانية (زمن الرمي)	1.10 ± 3.6	0.53
أقصى زاوية تبعيد لمفصل الكتف عند إطلاق الكرة	57.4 ± 10.5	0.75
زاوية مفصل المرفق عند إطلاق الكرة	97.9 ± 8.6	0.48
زاوية مفصل الرسغ عند إطلاق الكرة	135.7 ± 28.8	0.03
زاوية مفصل الورك عند إطلاق الكرة	178.4 ± 9.3	0.91
زاوية رمي أو إطلاق الكرة (°)	25,57 ± 4.3	0.35
زمن مرحلة التأرجح (ثانية)	0.71 ± 2.9	0.45
زمن مرحلة الرمي (ثانية)	0.52 ± 1.7	0.07
السرعة الأفقية للكرة عند الرمي (متر/ثانية)	5.95 ± 0.3	0.03
مسافة الرمي المحسوبة (سم)	17.7 ± 19.4	0.05

الجدول رقم 07: يوضح تحليل الارتباط الثنائي بين المتغيرات الكينيماتيكية ومسافة الرمي المحسوبة

الخصائص	مسافة الرمي المحسوبة (سم)
العمر (سنوات)	0.397**
الوزن (kg)	0.375**
الطول (cm)	0.382**
زمن الرمي (ثانية)	0.560**
أقصى زاوية تبعيد لمفصل الكتف عند إطلاق الكرة (°)	0.756**
زاوية مفصل المرفق عند إطلاق الكرة(°)	0.679**
زاوية مفصل الرسغ عند إطلاق الكرة (°)	0.435**
زاوية مفصل الورك عند إطلاق الكرة(°)	0.495**
زمن مرحلة التأرجح (سم)	0.195
زمن مرحلة الرمي (سم)	0.186
زاوية رمي أو إطلاق الكرة(°)	0.634**
السرعة الأفقية للكرة عند الإطلاق (الرمي)	0.835**

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

المصدر: من اعداد الباحثين، 2019.

الجدول رقم 08: يوضح 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)	570.6	090.7	2010.	<0.001
الخطوة رقم2				
أقصى زاوية تبعيد لمفصل الكتف عند إطلاق الكرة (°)	00.33	7980.	30.08	<0.001
الخطوة رقم3				
زاوية مفصل المرفق عند إطلاق الكرة (°)	90.16	410.8	200.0	<0.001
الخطوة رقم4				
زاوية رمي أو إطلاق الكرة (°)	30.13	160.8	50.01	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 اعداد الباحثين، 2019.

على حد اطلاع الباحثان، فإن هذه الدراسة تعد من بين الدراسات القليلة في الجزائر التي تحاول تحديد المتغيرات الكينيماتيكية المتحكمة في أداء رمي الكرة لدى الأطفال بعمر 5 -6 سنوات، وتشير 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،(Patrick Fasbender, 2017, P 294-304) ، وهو ما تؤكده دراسة لينارت رودساب وماتي باسوك (Mati Paasuke Lennart Raudsepp,) سنة 1995.

وبناء عليه فقد انطلق الباحثون من هذين المتغيرين الكينيماتيكيين إضافة إلى متغيرات أخرى لها علاقة بمسافة الرمي والتي يفترض الباحثان أنها تتحكم في الأداء الجيد لمهارة 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، (Lennart Raudsepp, and Mati Paasuke, 1995, P 294-304)، وقد تبين بعد تحليل الارتباط الثنائي 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 ($p < 0.01$) ($r = 0.634$) ، إلا أنه توجد دراسة أخرى توصلت إلى متغيرات أخرى محددة لأداء مهارة الرمي من أعلى الكتف، (Jacalyn R. 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، ($p < 0.01$)، 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, M., et all, 2012, P 637–643)، إضافة إلى ذلك، فقد أشارت عدة دراسات إلى وجود الارتباط بين الطول وأداء المهارات الأساسية لدى الأطفال،(Aouichaoui, C., et all, 2012, P 777–788) ، كما أن العلاقة بين انخفاض مستوى الأداء الحركي ومؤشر الكتلة الجسمية العال (Casajus, J. A., et all, 2012, P 288–296)أو العلاقة بين انخفاض مستوى الأداء الحركي ومحيط الخصر تزداد مع التقدم في السن لدى الأطفال،(Tokmakidis, S. P, 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 (Robert M.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 (Urs Granacher., et all, 2012, P 357–364)

3- الخاتمة:

في ختام دراستنا هذه ومن خلال كل ما تقدم نستنتج ما يلي:

- تتأثر سرعة الجري المحققة في اختبار جري 20 متر لدى أطفال ما قبل المدرسة ذكور 5-6 سنوات بالإضافة إلى العمر والخصائص الأنثربومترية (الطول والوزن) بشكل كبير بالمتغيرات الكينيماتيكية التالية: طول الخطوة، تردد الخطوة، زمن مرحلة الدعم، وكذا زمن مرحلة الطيران على الترتيب.

- من بين جميع المتغيرات الكينيماتيكية فإن طول الخطوة وترددها هي أكثر المتغيرات تحديدا للتباين في سرعة الجري المحققة من طرف الأطفال.

- تتأثر مسافة رمي الكرة المنجزة في اختبار رمي كرة التنس من أعلى الكتف لدى أطفال قبل المدرسة بعمر 5-6 سنوات بالإضافة إلى العمر والخصائص الأنثربومترية (الطول والوزن) بشكل كبير 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.

- من بين جميع هذه المتغيرات الكينيماتيكية فإن السرعة الأفقية للكرة عند الإطلاق وأقصى زاوية تبعيد لمفصل الكتف عند إطلاق الكرة هي أكثر المتغيرات تحديدا للتباين في مسافة رمي الكرة المنجزة من طرف الأطفال.

كما نخلص إلى أن النتائج التي توصلنا إليها في هذه الدراسة تجيب على التساؤل العام للدراسة وتثبت وجود ارتباط قوي بين بعض المتغيرات الكينيماتيكية وبين الأداء الجيد لمهارة مهارة الجري ومهارة رمي الكرة لدى أطفال ما قبل المدرسة (5-6 سنوات)، ونرجو في الأخير أن تكون هذه الدراسة المتواضعة بداية لدراسات مستقبلية في مجال تحسين وتفعيل دور التربية الحركية وأنشطتها المختلفة، بحيث تكون موجهة نحو مهارات حركية أساسية أخرى على غرار مهارة الوثب العريض من الثبات ومهارات التوازن الثابت والحركي.

كما نوصي في بحثنا بـ:

- ضرورة إعطاء عناية كبيرة للمتغيرات الكينيماتيكية بصفة عامة وللمتغيرين الكينيماتيكيين المتمثلين في السرعة الأفقية للكرة عند الإطلاق وأقصى زاوية تبعيد لمفصل الكتف عند إطلاق الكرة بالنسبة لمهارة رمي الكرة لدى أطفال ما قبل المدرسة بصفة خاصة.

- يجب أن تكون المتغيرات الكينيماتيكية السابقة الذكر (طول الخطوة، تردد الخطوة، زمن مرحلة الدعم، وكذا زمن مرحلة الطيران) في المقام الأول من أجل تحسين أداء مهارة الجري لدى أطفال ما قبل المدرسة.

- تطوير واستحداث ألعاب وأنشطة حركية تركز على تحسين هذه المتغيرات الكينيماتيكية وفق ما تقتضيه طبيعة ومتطلبات المهارات الحركية الأساسية.

4.المراجع:

- باللغة العربية:

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

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

3.ذوقان عبيدات ، 1998، البحث العلمي (مفهومه، أدواته، أساليبه) ، عمان ، دار مجدلاوي للنشر والتوزيع.

4.ريسان خريبط ، نجاح مهدي شلش، 1992 ، التحليل الحركي ، العراق ، جامعة الموصل. مطبعة دار الحكمة.

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

6.شفيق حسان، 1989، أساسيات علم النفس التطوري، ، عمان دار الرائد للنشر والتوزيع.

7.كاتي فاتح، زيان نصيرة، إيزري مكيوسة سواليندة، 2020، أهمية تنمية المهارات الإجتماعية لطفل (الروضة) طفل ما قبل المدرسة، مجلة الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية، المجلد 12، العدد 01، جامعة حسيبة بن بوعلي بالشلف، الجزائر.

8.عادل عبد البصير ، 1998، الميكانيكا الحيوية التكامل بين النظري والتطبيق ، القاهرة ، مركز الكتاب للنشر.

9.عبد الحفيظ مقدم، 1993 ، الإحصاء والقياس النفسي والتربوي مع نماذج من المقاييس والاختبارات ، الجزائر ديوان المطبوعات الجامعية.

10. علي الديري،1993 ، التربية الحركية للمرحلة الابتدائية، ، عمان، دار وائل للنشر والتوزيع .

11. وجيه محجوب، 2000، نظريات التعلم والتطور الحركي، بغداد ، دار وائل للنشر.

- باللغة الإنجليزية:

12. 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.

13. Aya Miyamoto, Tomonari Takeshita, Toshio Yanagiya, 2018, Differences in sprinting performance and kinematics between preadolescent boys who are fore/mid and rear foot strikers, PLoS One Journal, 13(10), - Issue 2, P 01-11 .

14. 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.

15. Casajus, J. A., et all, "Physical performance and school physical education in overweight Spanish children", Annals of Nutrition & Metabolism, 51(3), P 288–296.

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

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

18. Debanne T and Laffaye G, 2011 "Predicting the throwing velocity of the ball in handball with anthropometric variables and isotonic tests", J Sports Sci, , 29, P 705-713.
19. Fortney, Virginia L, 1983, The Kinematics and Kinetics of the Running Pattern of Two-, Four-, and Six-Year-Old Children, Research Quarterly for Exercise and Sport Journal, Volume 54, - Issue 2, P 126-135.
20. 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.
21. Jacqueline D. Goodway and Nancy Heather Savage, "Environmental engineering in elementary physical education", Developmental lessons. Teach Element Phys Educ, 12: P 12-14
22. 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.
23. Nakata H, et all, "Relationship between performance variables and baseball ability in youth baseball players", J Strength Cond Res, 27: P 2887-2897.
24. Lennart Raudsepp, a. M. (1995). Gender Differences in Fundamental Movement Patterns, Motor Performances, and Strength Measurements of Prepubertal Children. Pediatric Exercise Science, Human Kinetics Publishers, pp. 294-304.
25. 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.
26. Michael Duncan McDonald, A biomechanical analysis of developmental patterns in children's running, Pediatric Exercise Science, Human Kinetics Publishers Inc, 7, P 294-304 .
27. Mirwald. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements. Medicine and Science in Sports and Exercise, pp. 689–694.
28. Patrick Fasbender, "maximizing ball release speed in overhead throwing through optimizing arm segment masses", Department of Life Sciences, Brunel University London, P 304-294.

29. Philip A Anloague, et all, "Glenohumeral range of motion and lower extremity flexibility in collegiate-level baseball players", Sports Health, 4: P 25-30.
30. Robert M.Malina, et all, 2004, Growth maturation and physical activity, 2nd ed, Champaign, IL: Human Kinetics, USA, P 66.
31. Ruiz, J. R, et all, 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), P 518–524.
32. Tatsuya KASUYAMA, et all, "Development of Overarm Throwing Technique Reflects Throwing Ability during Childhood", Physical Therapy Research, 19(1), P 24–31.
33. 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.
34. Tim Anderson, 1996, Biomechanics and Running Economy, Sport Medicine, California, United States of America.
35. Urs Granacher., et all, "Effects and mechanisms of strength training in children", International Journal of Sports Medicine, 32(5), P 357–364.