JJPESS
Special Issue, Mar. 2025
P-ISSN: 3007-018X , E-ISSN 3079-8132
Pages: 115 - 130
Jordan Journal of Physical Education and Sport Science
المجلة الأردنية في التربية البدنية وعلوم الرياضة

ميكانيكيّة النّموّ الحركيّ وفق بعض المتغيّرات الكينماتيكيّة لطلبة رياض الأطفال بعمر (3–4 سنوات)

أ.د سعد نافع الدليمي[1]* ، أ.د أُبي رامز البكري[2] .

[1] جامعة الحدباء / كليّة التّربية البدنيّة وعلوم الرّياضة.

[2] جامعة الموصل / كليّة التّربية البدنيّة وعلوم الرياضة.

تاريخ الاستلام: 29–8–2024 تاريخ القبول: 12–1–2025

الملخّص :

هدفت الدّراسة التّعرف الى المؤشّرات الكينماتيكيّة لديناميكيّة تطوّر حركة المشي بسرعات متدرّجة لدى الأطفال بعمر (3–4) سنوات. تتضمّن المشكلة مناقشة الأنماط الحركيّة للطّفل بنمط حركة المشي كنموذج متاح للملاحظة والمعالجة الحركيّة والّذي يحفظ نصاب قوام الطّفل والتّوجّه المناسب لسحب الجاذبيّة واتّخاذ الوضع المناسب للذّراع والرّجل وكذلك ردّ الفعل الّذي يمكنه مرجحة الذّراع المقابل للأمام في خطوة المشي , لذلك إنّ أكثر الدّراسات لم تتطرّق لهذه المشكلة، فعليه أخذت على عاتقنا لدراستها. وتمّ جمع البيانات عن طريق استخدام جهاز السّير المتحرّك الكهربائيّ من خلال التّحكّم في سرعته من (1.1 كم/ساعة بزيادة 0.2 كم/ ساعة) على أن يتمّ الاستمرار بالمشي بكلّ سرعة (5 ث) ويتمّ الاستمرار في زيادة السّرعة حتّى يحدث الانتقال من حركة المشي إلى الجري وتنتهي محاولة الطّفل الى هذه النّقطة، ساعة توقيت، كاميرا فديويّة نوع (sony) بمعدّل (300 صورة/ث) بالإضافة الى استخدام برامج التّحليل الحركيّ (dartfish,kinova) لملاءمتها لطبيعة البحث. أمّا منهجيّة البحث واجراءاته فتتكوّن عيّنة البحث من (35) طفل بأعمار (3–4) سنوات من روضة (قطر الندى الاهلية) وهي نفس عيّنة المجتمع البحثيّ، فقد تمّ اختيارها بالطّريقة العمديّة لعدد المحاولات الصّحيحة في المشي وفقًا للشّروط الّتي وضعها الباحثان وهي (المحافظة على خصائص المشي لأكبر عدد من السّرعات وعدم الانتقال مبكّرًا إلى حركة الجري)، وتمّ حذف المحاولات الآتية:

- المحاولات الّتي يحدث فيها سقوط عن جهاز السّير المتحرّك الكهربائيّ.
- المحاولات التي تمّ فيها الانتقال من المشي للجري مبكّرًا بسرعة.
- المحاولات الّتي توقّف فيها الطّفل أثناء زيادة السّرعة بسبب الخوف من السّقوط.

واستنتج الباحثان إمكانيّة التّعرّف على المستوى الكمّي لديناميكيّة تطوّر حركة المشي لدى الأطفال بعمر (3–4) سنوات مع إمكانيّة التّعرّف على المستوى الكيفيّ لحركة المشي، وأوصى الباحثان باعتبار المتغيّرات الكمّيّة لحركة المشي بسرعات متدرّجة أحد المقوّمات الأساسيّة لوضع معايير تصنيف حركة المشي.

© 2025 Jordan Journal of Physical Education and Sport Science. All rights reserved - Special Issue (ISSN: 3007-018X , E-ISSN 3079-8132)

الكلمات المفتاحيّة: مناهج ، التربية الرياضيّة ، الذكاء الاصطناعيّ، مواكبة ، مشرفي ، وجهة نظر.

Corresponding Author: oby@uomosul.edu.iq

المقدمة و أهميّة البحث :

تتميّز عمليّة تطوّر النّموّ والمشي للطّفل حتّى الوصول الى سنّ البلوغ بأنّها عمليّة ديناميكية مستمرّة يتعرّض لها الطّفل خلال حياته، فتحصل مجموعة من التّغيّرات المهمّة، منها معدّل سرعة النّموّ، وتطوّر القدرات الحركيّة والبدنيّة الخاصّة بنوع النّشاط الرياضيّ الممارس. والحركات الانتقاليّة هي أحد الأنماط الحركيّة الخاضعة للتّطوّر الّتي يستخدمها الجسم للحركة. والطّفل بحدّ ذاته يُعدّ واحدًا من الأنماط الحركيّة للانتقال من مكان إلى آخر. ومن هذه النماذج الحركيّة: (المشي ,الزّحف ,الوثب , الجري)، وتوجد نماذج أخرى كالتّدحرج والتّسلق والتّزحلق وغيرها، حيث أنّ هذه النّماذج لايستعملها الطّفل في آن واحد وإنّما حسب الموقف الّذي يواجهه. وإنّ هذه النّماذج يكتسبها الطّفل من خلال خبرته الفطريّة البدائيّة يستخدمها بحريّة بانتظام في سلوكه الحركيّ العاديّ (Adrian & Copper, 2000). وقد أصبحت حركات المشي من الحركات الأساسيّة للإنسان، وقد تناوله علماء الحركة والتربية البدنيّة والعظام والتّأهيل بالبحث لتقييم عمليّة المشي وتوصيف آليّاتها واهتمامهم بانحرافات المشي بالنّسبة لمقاييس إعادة التّاهيل للمعاقين جسديًّا، لذلك كانت أولويات التّركيز على نموذج المشي الطّبيعي باعتباره النّموذج الحركيّ الأوّل الأساسيّ للطّفل؛ ولذلك لتدريب الوالدين والمدرّسين لملاحظة وتحليل مشية الطّفل أهمية مزدوجة. أمّا اهمية البحث أنّ دراسة خصائص تطوّر الحركة من خلال ضرورة التّعرّف على خصائص حركة المشي وديناميكيّة تطوّرها ليس فقط من خلال الملاحظة وتقييم مشية الطّفل ولكن يعتبر خطوةً أولى في معالجة النّماذج الحركيّة الأخرى للطّفل. ومن خلال مسح الدّراسات التي تناولت دراسة الأنماط الحركيّة للطّفل وتطوّر حركة المشي عن طريق الوصف الكيفيّ للحركة ممّا استدعى إلى أهمّيّة التّوصّل إلى أهمّ المؤشّرات الكينماتيكيّة المهمّة والواصفة ديناميكيّة تطوّر حركة المشي وإمكانيّة التّنبّوء بهذة المؤشّرات في سنّ (3–4) سنوات عند التّدرّج في المشي بسرعات متفاوتة، ومن ثمّ بالإمكان الحكم على مستوى ديناميكيّة تطوّرهم وتقنين البرامج التعليميّة لرفع كفاءة المشي لديهم.

مشكلة البحث :

تتضمّن المشكلة مناقشة الأنماط الحركيّة للطّفل بنمط حركة المشي نموذجًا متاحًا للملاحظة والمعالجة الحركيّة، الّذي يحفظ نصاب قوام الطّفل والتّوجّه المناسب لسحب الجاذبيّة واتّخاذ الوضع المناسب للذّراع والرّجل، كذلك ردّ الفعل الّذي يمكنه مرجحة الذّراع المقابل للأمام في خطوة المشي، لذلك إنّ أكثر الدّراسات لم تتطرّق لهذه المشكلة الّتي فحواها كيفيّة حصول الطّفل على التّوازن الحركيّ أثناء المشي والتّوافق بين الشّدّ والارتخاء لعضلات الجسم.

هدف البحث :

– التّعرّف إلى المؤشّرات الكينماتيكيّة لديناميكيّة تطوّر حركة المشي بسرعات متدرّجة لدى الأطفال بعمر (3–4) سنوات.

فرض البحث :

– توجد فروق لبعض المؤشّرات الكينماتيكيّة لديناميكيّة تطوّر حركة المشي بسرعات متدرّجة بين الأطفال بعمر 3 سنوات و 4 سنوات.

مصطلحات البحث :

– **زمن الارتكاز المزدوج:** هو زمن ملامسة القدمين للأرض .

- **زمن الارتكاز المفرد:** هو زمن ملامسة إحدى القدمين للأرض ويقابلة مرجحة للرِّجل الأخرى.
- **زمن المرجحة:** هو زمن مرجحة الرِّجل الخلفيّة من تحت الجسم وللأمام لاستقبال وزن الجسم.
- **المتغيّرات الكينماتيكيّة:** يعرّفها الباحثان بأنّها المتغيّرات الّتي تمثّل الوصف الخارجيّ للحركة دون التّدخّل بمسبّباتها.
- **ميكانيكيّة النّموّ الحركيّ:** يعرّفها الباحثان بأنّها تطوّر نموّ عضلات الجسم وفق التّوافق الحركيّ بين الشدّ والارتخاء.

مجالات البحث :

- **المجال الزمنيّ:** للفترة من (2024/1/30) لغاية (2024/2/22).
- **المجال البشريّ:** أطفال روضة قطر النّدى الأهليّة.
- **المجال المكانيّ:** قاعات الرّوضة.

منهجيّة البحث وإجراءاته :

منهج البحث :

استخدم الباحثان المنهج الوصفيّ لمناسبته لدراسات تطوّر النّموّ (عبد اللطيف، 2002).

مجتمع وعيّنة البحث:

تتكوّن عيّنة البحث من (35) طفل بأعمار (3–4) سنوات من روضة قطر النّدى وهي نفس عيّنة المجتمع البحثيّ.

أمّا عيّنة البحث فقد تمّ اختيارها بالطّريقة العمديّة لعدد المحاولات الصّحيحة في المشي وفقًا للشّروط الّتي وضعها الباحثان وهي: (المحافظة على خصائص المشي لأكبر عدد من السّرعات، وعدم الانتقال مبكّرًا إلى حركة الجري. وتمّ حذف المحاولات الآتية:

- المحاولات الّتي يحدث فيها سقوط عن جهاز السّير المتحرّك الكهربائيّ.
- المحاولات التي تمّ فيها الانتقال من المشي للجري مبكّرًا بسرعة.
- المحاولات التي توقّف فيها الطّفل أثناء زيادة السّرعة بسبب الخوف من السّقوط.

تمّ تقسيم عيّنة البحث إلى مجموعتين: مجموعة بعمر (3 سنوات)، وأخرى بعمر (4 سنوات). حيث تمّ تحليل (8 محاولات لكلّ فئة عمريّة)، حيث تكوّنت كلّ فئة من 10 أطفال وتمّ استبعاد البقيّة لوجود أخطاء مختلفة أثناء الأداء الحركيّ للمشي.

2–3 وسائل جمع المعلومات :

1. المصادر العربيّة والأجنبيّة.
2. الملاحظة والتجريب والمقابلات الشخصيّة.
3. الاختبارات والقياس.

الأجهزة المستخدمة في جمع البيانات :

- جهاز السّير المتحرّك الكهربائيّ من خلال التّحكّم في سرعته من (1.1 كم/ساعة بزيادة 0.2 كم /ساعة) على أن يتمّ الاستمرار بالمشي بكلّ سرعة (5ث) ويتمّ الاستمرار في زيادة السّرعة حتّى يحدث الانتقال من حركة المشي إلى الجري وتنتهي محاولة الطّفل إلى هذة النّقطة.
- ساعة توقيت (stop watch) عدد (2).
- استخدم الباحثان كاميرا فديويّة نوع (sony) بمعدّل (300صورة /ث).
- استخدم الباحثان برامج التّحليل الحركيّ (dartfish,kinova) لملاءمتها لطبيعة البحث.

تحديد المتغيّرات الكينماتيكيّة :

- زمن الارتكاز المزدوج (القدم اليسرى أمامًا).
- زمن الارتكاز المزدوج (القدم اليمنى أمامًا).
- زمن مرجحة الرّجل اليمنى (ارتكاز فردي أيسر).
- زمن مرجحة الرّجل اليسرى(ارتكاز فردي أيمن).
- زمن الخطوة اليمنى.
- زمن الخطوة اليسرى.

التجربة الاستطلاعيّة :

نفذت التجربة الاستطلاعيّة يوم الخميس الموافق (2024/1/30) في قاعة روضة قطر الندى واجريت التجربة على (8 اطفال) من خارج عينة البحث من نفس المرحلة لتحديد ما يأتي:

- تقنين جهاز السير المتحرك الكهربائي والتعرف على مواصفات العينة وتدرج السرعة.
- تقنين وضبط إجراءات التّصوير.
- مدى تقبّل الأطفال بعمر (3–4) سنوات لإجراءات البحث.

التجربة الرئيسة :

نُفّذت التّجربة الرّئيسة في قاعة روضة قطر النّدى للفترة من (2024/2/12) ولغاية(2024/2/22) وبمساعدة فريق العمل، إذ تمّ إجراء محاولات المشي على جهاز السّير المتحرّك الكهربائيّ وتطبيق المتغيّرات الكينماتيكيّة أثناء التّصوير لكلتا القدمين مع الأخذ بنظر الاعتبار الزّمن المستخدم أثناء التّجربة لكي يتلاءم مع المرحلة العمريّة للطّفل.

عرض النّتائج ومناقشتها :

عرض ومناقشة نتائج المؤشّرات الكينماتيكيّة لديناميكيّة تطوّر حركة المشي لدى الأطفال بعمر (3–4) سنوات من خلال التّدرّج بالسّرعة:

جدول (1)

يبيّن الوسط الحسابيّ للمؤشّرات الكينماتيكيّة لديناميكيّة تطوّر حركة المشي لدى الأطفال بعمر (3–4) سنوات من خلال التّدرّج بالسّرعة

م	المؤشّرات الكينماتيكيّة للفئات العمريّة	سرعة السّير المتحرّك (كم/ساعة)								
		1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.1	2.3	2.5	2.7
1	متوسّط زمن االارتكاز المزدوج (القدم اليسرى أمامًا) (3)	0.18	0.12	0.14	0.10	0.08	0.05	0.03	0.04	0.11
2	متوسّط زمن االارتكاز المزدوج (القدم اليسرى أمامًا) (4)	0.17	0.13	0.09	0.15	0.11	0.09	0.07	0.16	0.18
3	متوسّط زمن مرجحة الرّجل اليمنى (ارتكاز فردي أيسر) (3)	0.13	0.19	0.20	0.17	0.15	0.17	0.10	0.08	0.14
4	متوسّط زمن مرجحة الرّجل اليمنى (ارتكاز فردي أيسر) (4)	0.05	0.11	0.15	0.17	0.20	0.08	0.09	0.03	0.10
5	متوسّط زمن الخطوة اليمنى (3)	0.07	0.09	0.05	0.10	0.15	0.18	0.19	0.11	0.17
6	متوسّط زمن الخطوة اليمنى (4)	0.02	0.04	0.10	0.11	0.16	0.10	0.07	0.12	0.15
7	متوسّط زمن الخطوة اليسرى(3)	0.10	0.13	0.16	0.08	0.07	0.05	0.13	0.17	0.20
8	متوسّط زمن الخطوة اليسرى(4)	0.06	0.09	0.05	0.11	0.16	0.17	0.10	0.09	0.05

الجدول (1) يبيّن أنّ كلًّا من المؤشّرات الكينماتيكيّة (متوسّط زمن الارتكاز المزدوج للقدم اليسرى بعمر (3) سنوات) متذبذب، في حين نفس المتغيّر للفئة العمرية (4) أقلّ تذبذبًا وذلك يعود إلى ردّ الفعل المضادّ للجاذبيّة، وهو معادلة الجسم لمقاومة السّقوط أو الوقوع الفلكي؛ فعندما يتحرك الطفل من مكان الى آخر يجب العمل ضدّ قوّة الجاذبية أي أنّه يتحرّك من خلال ضبطه للعلاقة مع قوّة الجاذبيّة، أي كلما قلّت الجاذبيّة قلّ الزّمن اللّازم للارتكاز، فالعلاقة عكسيّة (علاء الدين، 1998).

أمّا (متوسّط زمن مرجحة الرّجل اليمنى (ارتكاز فردي أيسر) بعمر (3) سنوات) متذبذب، في حين نفس المتغير للفئة العمريّة (4) سنوات أقل تذبذبًا وذلك يعود إلى ان تعاقب استلام مركز ثقل الجسم بالقدم أوّلًا ثمّ بالأخرى خلال مرحلة المرجحة للأمام، حيث تشكّل قاعدة جديدة للارتكاز وتستمرّ الحركة بانتظام وبشكل إيقاعيّ في نموذج متواصل للحركة، فهي حركة متناسقة متماثلة مع الذّراع المقابل والرّجل تأخذ دورها واحدة بعد الأخرى في أوضاع أماميّة وخلفيّة دون انقطاع في التّعاقب (Schepens & Bastiea, 2004)، أمّا (متوسّط زمن الخطوة اليمنى لعمر (3,4) سنوات فهناك تفاوت في الزّيادة بالمشي يعود إلى أنّ الحركات اللّاإراديّة تشير إلى أنّ ردّ فعل المضادّ للجاذبيّة أصبح منضبطًا ولايؤدّي إلى أخطاء كثيرة قبل إيجاد الاستجابة الصّحيحة، ويحافظ الجسم على وضع الوقوف حتّى في مواجهة الحركات المركّبة والسّريعة لذلك فالوضع قائم هو ميزة المشي (محسن، 1997).

أمّا (متوسّط زمن الخطوة اليسرى لعمر (3,4) سنوات فهنالك تفاوت في الزّيادة في المشي نتيجة ردّ فعل الجاذبيّة المضادّ للعضلات ليحافظ الطّفل على الثّبات سيكون صعبًا وغير آمن لذلك فإنّه يعمل من خلال النّظام العصبيّ اللّاإراديّ ليجعل حركة المشي اوتماتيكيّة (Adrian & Copper, 2000).

الاستنتاجات والتّوصيات :

الاستنتاجات :

1. إمكانيّة التّعرف على المستوى الكمّيّ لديناميكيّة تطوّر حركة المشي لدى الأطفال بعمر (3–4) سنوات.
2. إمكانيّة التّعرف على المستوى الكيفيّ لحركة المشي.

التّوصيات :

1. اعتبار المتغيّرات الكمّيّة لحركة المشي بسرعات متدرّجة أحد المقوّمات الأساسيّة لوضع معايير تصنيف حركة المشي.
2. من خلال المتغيّرات الكمّيّة والمتغيّرات الكينماتيكيّة واضحة من خلال حركة المشي.
3. إجراء دراسة مشابهة على البنات في نفس السّنّ.
4. إجراء دراسة تتبّعيّة طوليّة امتدادًا للدّراسة الحاليّة في هذة المرحلة.

المراجع العربية

عبد اللّطيف، إيناس عزّت .(2002). ديناميكيّة تطوّر الإيقاع الحركيّ لأطفال مرحلة ماقبل المدرسة وعلاقتها باستيعاب أداءات حركيّة أساسية بألعاب القوى (رسالة ماجستير). كليّة التّربية الرّياضيّة، جامعة طنطا.

علاء الدّين، جمال. (1998). دراسات معمليّة في بايوميكانيكا الحركات الأرضيّة. دار المعارف، القاهرة.

محسن، منال محمود .(1997). ديناميكيّة تطوّر الحركة الأساسيّة المركّبة (اللّقف والرّمي) لدى الأطفال بعمر (4-7) سنوات (رسالة ماجستير). كلّيّة التّربية الرّياضيّة للبنين، جامعة الإسكندريّة.

غرايبة، ياسر عاطف .(2000). ديناميكيّة تطوّر بعض أنماط الحركة الأساسيّة الخاصّة بالجهاز لدى الأطفال بعمر (4-6) سنوات (رسالة دكتوراة). كليّة التّربية الرّياضيّة، جامعة طنطا.

المراجع الأجنبيّة

Schepens, B. & Bastiea, G. J. (2004). Mechanical Work and Muscuuiar Efficiency in Walking Children. *Journal of Electromyography and Kinesioiogy*.

Barbara B. & Newell C. (2003). *Movement Patteras and Motior Education*. New York.

G. J. Bastien & N.C- Heglund. (2003). *the Double Contact Phase in Walking Children*.

Marion Broer. (2001). *Efficiency of Human Movement*. London.

Adrian, Marleme.J & Copper, Jhom M. (2000). *Biomechanics of Human Movement*.

Sarah, Badding., Lori, Guderian & Kerry, Hendericksсu. (2005). *Electromyography and Motion Analysis of Forward and Backward Walking*.

The Mechanics of Motor Development According to Certain Kinematic Variables in Kindergarten Students Aged 3–4 Years

ABSTRACT:

The study aimed to identify the kinematic indicators of the dynamic development of walking movements at progressively increasing speeds in children aged 3–4 years. The problem involves discussing children's movement patterns, particularly walking, as an observable and analyzable model that maintains the child's posture, ensures proper gravitational alignment, and facilitates the appropriate positioning of the arms and legs. It also examines the reaction that enables the opposite arm to swing forward in a walking step. Since most studies have not addressed this issue, the researchers took it upon themselves to investigate it.

Data was collected using an electric treadmill, where speed was controlled from 1.1 km/h, increasing by 0.2 km/h increments. Each speed level was maintained for 5 seconds, and the process continued until the transition from walking to running occurred, marking the end of the child's attempt. Additional tools included a Sony video camera (recording at 300 frames per second), a stopwatch, and motion analysis software (Kinova, Dartfish) to suit the nature of the research.

Regarding methodology and procedures, the research sample consisted of 35 children aged 3–4 years from Qatar Al-Nada Private Kindergarten, the same population from which the study sample was drawn. The selection was conducted deliberately based on valid walking attempts that met specific conditions set by the researchers, including maintaining walking characteristics across the highest number of speed levels and avoiding premature transitions to running. The following attempts were excluded:

- Attempts where the child fell off the electric treadmill.
- Attempts where the child transitioned from walking to running too early at high speed.
- Attempts where the child stopped due to fear of falling when the speed increased.

The researchers concluded that it is possible to quantitatively assess the dynamic development of walking in children aged 3–4 years, as well as qualitatively analyze their walking movement. They recommended considering the quantitative variables of walking at progressively increasing speeds as fundamental criteria for establishing classification standards for walking movement.

Keywords: Motor Development, Kinematic Variables, Kindergarten.