جامعة الموصل
كلية التربية للبنات
قسم التربية البدنية وعلوم الرياضية
الدراسات العليا /الماجستير

أساسيات ميكانيكية الحركات وتطبيقيات القوانين الميكانيكية في التدريب الرياضي

اعداد طالبة الماجستير
غفران محفوظ محمد
باشراف
د.علاء الدين فيصل

2020 2021

المقدمة

ان الفلسفة المتبعة في التعامل مع جسم الانسان من خلال دراسة التحليل الميكانيكي بالاعتماد على التحليل البيولوجي، يعتمد على المحاولات العلمية على المحاولات العلمية لدراسية الترابط بين عمليات التدريب الرياضي وبين طرق تحسين الأداء والانجاز الرياضي من خلال تحسين الأدوات والمستلزمات الخاصة بالرياضي من خلال تحسين الأدوات والمستلزمات الخاصة بالرياضي والتي تساعده بالحصول على انسب المسارات الحركية ووفقا لحدود الحركة التي يؤديها وبالشكل الاقتصادي لكل مستويات التدريب.

إن اتباع نتائج التحليل الميكانيكي واعتماد النظريات الميكانيكية في التدريب وتطبيقها بشكل ميداني وعملي سوف يؤدي بشكل مباشر إلى تحسين التكنيك والأداء وبالتالي نستطيع بناء فلسفة خاصة لتقويم هذا الأداء وتطوير النواحي الميكانيكية التي يعتمد عليها في تطوير الإنجازات الرياضية بالاعتماد على النتائج المستخلصة من القوانين والنظريات الميكانيكية التي تساعد في التعرف بشكل علمي على نواحي الضعف والقوة في الصفات البدنية ذات العلاقة بتحقيق الشروط الميكانيكية الصحيحة.

(الفضلي ،٢٠١٠، ٣٤)

مفهوم الحركة

الحركة هي النشاط وهي الشكل الأساسي للحياة وهي الطريقة الأساسية في التعبير عن الأفكار والمشاعر والمفاهيم وعن الذات بشكل عام ، فهي استجابة بدنية ملحوظة لمثير ما سواء كان داخليا" أو خارجيا". وتعد الحركة من أقدم أشكال الاتصال والمشاركة الوجدانية ، فلقد استخدمت من قبل الإنسان القديم لحماية نفسه وجماعته ، فضلا" عن إنها من أهم وسائل المرح والمتعة من ممارسة الأنشطة في وقت الفراغ والتي بدورها تؤدي إلى التخلص من التوتر والقلق والغضب ؛ وقد ظهرت أهمية الحركة لإنسان العصر الحديث عصر التكنولوجيا المتقدم كجزء أساسي لتعويض النقص الدائم والمتزايد في الحركة الإنسانية الناتجة عن هذا التقدم العلمي فجاءت أهميتها إضافة إلى الجانب البنائي كجانب تعويضي لمعالجة حالات القصور والضعف الناتج عن طبيعة العمل والمهنة التي يمارسها الفرد . وتعرف الحركة بأنها تعبير عن القوة البدنية وهي انعكاس للنواحي العقلية والنفسية ، وتعبير عن شخصية الفرد ، وهي أيضا إحدى الوسائل الهامة لتربية الفرد تربية شاملة متزنة . والحركة هي أيضاً الفعل في التغيير المكاني ، أي التحرك من مكان إلى مكان آخر بواسطة قوه خارجية . فالحركة تحدث أما بتأثير جسم على جسم آخر أي قوة خارجية

ماهو علم الحركة التطبيقي

علم الحركة، يعرف أيضا باسم علم الميكانيكا الحيوية، وهو يعني دراسة مختلف الظواهر الحركية التي يمارسها الجسم الحيوي ، وهذا يندرج ضمن سياق علم الحركة التطبيقي الذي هو كما نعرف أيضا دراسة قوة العضلات كقوى داخلية لجسم الانسان وما يمكن ان تسببه من ظهور لمختلف الحالات التي يتخذها الجسم سواء بالحالة الثابتة او المتحركة ، فضلا عن ارتباط قوة العضلات كأسلوب للتشخيص والعلاج استناداً إلى الاعتقاد بأن هناك عضلات مختلفة ترتبط بأجهزة خاصة وبالغدد ، وأي ضعف في هذه العضلات يمكن أن يشير الى وجود مشاكل داخلية مثل تلف الأعصاب، وانخفاض إمدادات الدم، والاختلالات الكيميائية أو غيرها من المشاكل التي ترتبط بالغدد أو بعض الاجهزه الوظيفية، وهذا يفرض على الممارسين القيام بتصحيح هذا ضعف العضلات، ليتمكنوا المساعدة في علاج المشكلة في الاجهزة الداخلية المرتبطة بها. ويمكن لممارسي هذا العلم تطبيقه لتشخيص وعلاج مشاكل الجهاز العصبي، ونقص التغذية أو التجاوزات والاختلالات في "مسارات طاقة الجسم " والعديد من المشاكل الصحية الأخرى.

وضع (جورج جودارت) مقوم العظام الذي بدأ بكتابة محاضراته وأفكاره حول هذا العلم في عام ١٩٦٤. في ان ممارسة علم الحركة التطبيقي بدء بتقويم العمود الفقري، وان على الاطباء أو أطباء الأسنان دراسة هذا العلم من اجل معرفة حالات تقويم الجهاز الحركي للانسان ، وانه يجب أولا تدريبهم في مجالات تخصصهم والزامهم دراسة علم الحركة التطبيقي ، وخصوصا في مجال الدراسات عليا لتخصصاتهم، وهذا يشمل ، هشاشة العظام، ومرض باركنسون، والعديد من المشاكل الصحية الأخرى كالتخلص من الامراض التي ترتبط بالحياة كالسكري وضغط الدم ... فضلا عن الحاجة لهذا العلم في مجالات التعلم وصعوبات التعلم وعلم النفس والتدريب الرياضي.. فيما يخص تطبيقة على الجانب الحيوي للانسان والذي يعد المجال الرياضي احد واجهات هذا التخصص. ويمكن الاشارة في ذلك الى دراسة حالة اختلال التوازن في الجسم مثلا ، وردود الفعل وكما قد يلاحظ طبيعة المشية ونطاق الحركة. بعد الانتهاء من تحديد المشكلة، يتم اختبار قوة العضلات ضد الضغوط التي يجابهها الممارس. اذ من خلال معلومات علم الحركة التطبيقي تحديد استخدام القوة العضلية كاختبار محدد يتناسب وحركة الممارس، وينبغي أن يتم اختبار العضلات الرئيسه فقط كجزء من دراسة تشخيصية كاملة. وبالإضافة إلى اختبار العضلات العاملةالاخرى.

و بهتم دارسوا علم حركة الانسان في جميع صورها ومجالاتها بالدراسة الكاملة لحركة الانسان ولذلك يتعلق علم الحركة بدراسة واحدة من اكثر الظواهر تعقيدا في ارتباطها بأكثر اعضاء الكائنات الحية تعقيدا ألا وهي السلوك الحركي للإنسان والنشاط البدني وما يرتبط به من ممارسات حركية ومهارية وما يتعلق بالصحة والعلاج ...

(الفضلي،حسين، ٢٠١٩، ١١-١٤)

نبذة عن الأسس الميكانيكية للحركات:

ان الأسس الميكانيكية الرياضية تعتمد على دراسة الحركة عن طريق تطبيق القوانين الميكانيكية على حركة الاجسام الرياضية، حيث أنه عندما يتحرك جسم الانسان الرياضي سواء على الأرض أو في الهواء فإنه يخضع لبعض القوانين الطبيعية التي تحدد شكل الحركة. فالجسم يقوم ببذل قوة عضلية داخلية للتغلب على المقاومات الخارجية مثل الجاذبية الأرضية والاحتكاك ومقاومة الهواء لإنجاز الحركات الرياضية

تختلف الاجسام الرياضية عند تحركها في البيئة الخارجية فتتخذ اشكال مختلفة ومنها الهندسية وتقسم الى ثلاثة اقسام:

١-الحركات الانتقالية (المستقيمة)Linear motion

٢-الحركة الدائرية Angular motion:

٣-الحركة المركبة (العامة):

اما تقسيم الحركات زمنياً فتقسم الى قسمين:

١-حركة منتظمة:

٢-حركة غير منتظمة:

(مسلط، ١٩٨٨، ٨٠-٨٤)

قوانين الميكانيك وتطبيقاتها في التدريب الرياضي:

ان التعامل مع جسم الانسان من خلال دراسة التحليل الميكانيكي بالاعتماد على التحليل البيولوجي يعتمد على المحاولات العلمية لدراسة الترابط بين عمليات التدريب الرياضي وبين طرق تحسين الأداء والانجاز الرياضي من خلال تحسين الأدوات والمستلزمات الخاصة بالرياضي والتي تساعد في الحصول على انسب المسارات الحركية ووفقا لحدود الحركية التي يؤديها وبالشكل الاقتصادي لكل مستويات التدريب.

ان اتباع نتائج التحليل الميكانيكي واعتماد النظريات الميكانيكية في التدريب وتطبيقها بشكل مبدئي وعملي سوف يؤدي بشكل مباشر الى تحسين التكنيك والأداء وبالتالي نستطيع بناء فلسفة خاصة لتقويم هذا الأداء وتطوير النواحي الميكانيكية التي يعتمد عليها في تطوير الإنجازات الرياضية بالاعتماد على النتائج المستخلصة من القوانين والنظريات الميكانيكية التي تساعد في التعرف بشكل علمي على نواحي الضعف والقوة في الصفات البدنية ذات

العلاقة بتحقيق الشروط الميكانيكية الصحيحة لذا فان فلسفة استخدام القوانين الميكانيكية في تطبيق طرق التدريب الرياضي يتطلب ما يلي :-

_ المعلومات الأساسية التي تدخل في بناء معظم القوانين الميكانيكية المستخدمة في المهارة الرياضية وعلاقة كل واحد منها بالجانب الرياضي، وهذه في الحقيقة تقودنا الى معرفة كل من (الزمن ، الازاحة، الكتلة) والتي من خلالها يمكن ان توفر لنا المعلومات عن تفاصيل التمرين المستخدم مثلا ، لتطوير السرعة او التدريبات التي تطور التعجيل وعلاقتها بتطوير القوة او المجاميع العضلية المسئولة عن هذا التطور من اجل وضع المعايير التي تحكم هذا التطور

_ تحديد القدرات البدنية للأداء وتحديد المداخل الميكانيكية الخاصة بدراسة هذا الأداء ونعني المداخل الميكانيكي، نوع المعالجة المتبعة في التعامل مع المسارات المدروسة بالقوانين التي تتلاءم وطبيعة الحركة.

_ معرفة الأسس الحركية للأداء البشري والذي يعتبر القاعدة الأساسية والتي تبني عليها محتوى أي برنامج تدريبي، أي يعني ان هناك مبادئ عامة تحكم الأداء حركيا ووظيفيا، وان الالتزام بهذا المبادئ وهو احد شروط نجاح البرنامج.

فمثلا:- يتأثر الركض السريع بخاصتين ميكانيكيتين أساسيتين هما : طول الخطوة ' ومعدل الخطوة (تكرار الخطوة في وحدة زمنية معينة) وتمتلك هاتين الخاصتين تقييم مختلف خلال مراحل الركض ، فيما يخص الركض بسرعات عالية والتي يمكن فيها تنفيذ طول الخطوة بمستوى واحد في حين ان الزيادة تستمر في معدل الخطوة .

نحاول هنا اظهار ما يحدث في السرعة فوق القصوى (والتي تحدث باستخدام أساليب تدريبية كالسحب مثلا)

وكيف يحدث تطوير هاتين الخاصتين عند الاحتمالات التي تتوقعها على أساس الحسابات النظرية وفي الحقيقة عند زيادة طول الخطوة بأسلوب معين فمن المتوقع ان معدل الخطوة يزداد اقل مما تتوقعه. فعند دراسة قانون السرعة

والذي يعني النسبة بين المسافة التي يقطعها الجسم الى زمن قطع هذه المسافة فانه يمكنا من التعرف على العديد من المميزات البدنية والتدريبية التي يمكن ان نطورها بالتدريب لدى اللاعب مثلا كلمة فردية تعتمد في انجازها على الزمن المحقق والذي يعني الانجاز المحقق نلاحظ ان هذا الإنجازات يتأثر بكميات ميكانيكية متعددة هي كل من معدل السرعة والذي يرتبط بكل من المسافة والزمن المستغرق القطعها من جهة ومن جهة أخرى تربط هذا الرقم ايضا بمميزات ومكونات خطوة العداء التي ترتبط بالعديد من المميزات البدنية ذات العلاقة تطبيق الشروط الميكانيكية لاداء هذه الخطوة وهي من الارتكار وتكراره (تردد الخطوات ،وزمن الطيران وتكراره ،أي طول الخطوات)

وبهذا يمكن ان يكون ان معدل السرعة هو نتاج لكل من طول الخطوة وترددها (معدل الخطوة) يمكن ان تكون العلاقة التي تربطهم معآ هي:

معدل السرعة =طول الخطوة *ترددها

فمعدل السرعة بالنسبة للعداء هو قدرته على أداء حركات متكررة متتالية من نوع واحد وبمسافات محددة تشكل في مجموعها النهائي مجمل المسافات الكلية في اقل زمن ممكن .

السرعة =المسافة \الزمن

طول الخطوة هي مقياس كمي تقاس بالمتر (يعبر عنه بالطول الزمني)

وحقيقة هذه المعادلة لها علاقة بمعادلة السرعة =المسافة \الزمن

وكما يلي :-

معدل السرعة =المسافة \عدد الخطوات \زمن قطع المسافة

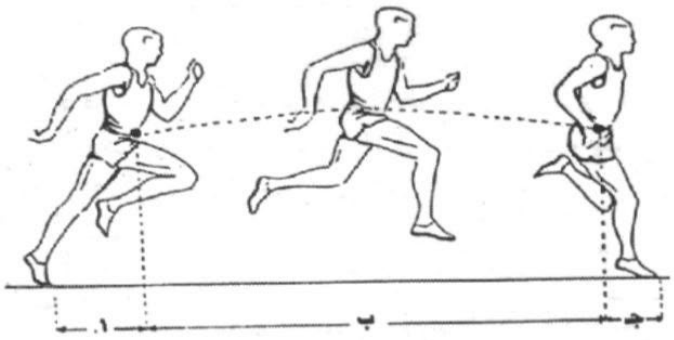
باعتبار ان طول الخطوة جاءت من تقسيم عدد الخطوات على زمن قطع تلك المسافة.

لذا وبعد اجراء بعض العمليات الحسابية تتكون المعادلة النهائية هي:

السرعة =المسافة \الزمن

أي ان كلا المعادلتين هما واحد .....

زمن الخطوة هو عبارة عن مجموع زمنين هما زمن الارتكاز (مس الارض بالقدم في كل خطوة، والذي له علاقة بزمن دفع القوة (القوة × الزمن) والتي يطلق عليها (اللحظة الزمنية)، وهي العامل الحاسم في تغير كمية حركة الجسم ايجابيا أو سلبياً(الكتلة × السرعة) بين لحظات الارتكاز والدفع، وزمن الطيران : الزمن الذي يستغرقه الجسم بين لحظتين زمنيتين ويسمى ايضا بالطول الزمني، اي السرعة هي ناتج تقسيم طول الخطوة على زمن الارتكاز + زمن الطيران (لاحظ الشكل ١٣).



أ، جـ: لحظة زمنية واحدة (مكونه من ارتكاز خلفي وأمامي) وهما يتكرران في كل خطوة

ب: لحظة طيران (طول زمني) يتكرر بين كل لحظتين زمنيتين

شكل (13)

العلاقة بين لحظات الارتكاز والدفع

عدد الخطوات التي يقطعها العداء في زمن محدد يتحدد بمعرفة الزمن المستغرق في الخطوة الواحدة، فإذا كان هذا الزمن (اي الطول الزمني كبير) نجد عدد الخطوات قليلة والعكس صحيح، ووفقا لمعادلة سرعة التردد والزمن المستغرق لأداء الخطوة الذي يتحدد بزمني الارتكاز و الطيران .ويشير بعض العلماء إلى إن النسبة بين زمني الارتكاز والطيران عند كل خطوة ركض يكون كما يلي:

في مرحلة البداية بعد الانطلاق(مثل الجزء الأول من مسافة ١٠٠ متر المتسابق هذه المسافة على سبيل المثال) تتراوح النسبة بين (١,٥٠%، ١%) تقريبا بين كل من زمن الارتكاز والطيران (أي ان زمن ارتكاز يكون ضعف ونصف زمن الطيران) - وعند أقصى سرعة (في منتصف المسافة تقريبا) تتراوح النسبة بين زمن الارتكاز وزمن الطيران ما بين (١,٢٠، ١,٧٠) تقريبا.

ان النسب اعلاه لها علاقة بالايقاع الحركي الذي يعد احد مظاهر الحركة الجيدة اذ يمكننا باستخراج النسب ان نحكم على ان الحركة تمت بايقاع حركي جيد من عدمه. - وغالبا ما يبذل العداء حوالي ٦٥% من زمن الخطوة في ملامسة الأرض أثنـاء الخطـوات القلائل الأولى بعد الانطلاق، وتتناقص هذه النسبة إلى ٣٥% أو اقل عند بلوغ السرعة

القصوى في المرحلة اللاحقة. يستطيع العداء التحكم بالزمن عن طريق سرعة وردود أفعال عمل عضلات الرجلين والتي قد تكون جيدة عند عداء وضعيفة عند آخر، وهنا تدخل العوامل الوراثية، وهذا يتطلب أيضا سرعة انقباض وانبساط العضلات العاملة والتي تتأثر بعمل الجهازين العصبي والعضلي. وهنا يجب ان تفصل بين السرعة التي تقاس بقانون المسافة / الزمن والتي لها ارتباطات بمتغيرات ميكانيكية (كالمسافة والزمن) وبين السرعة البيولوجية والتي تعني سرعة عمليات الانقباض والانبساط والسرعة بين اطالة العضلة وانقباضها في اقسام الحركة الاساسية والتي أيضا تقاس بلحظات زمنية وباستخدام تقنيات خاصة كجهاز ((EMG، لهذا فيجب التفريق بين السرعة التي تقاس بخصائص المسافة على الزمن وبين السرعة الخاصة بعمل العضلة، وهنا يجب الذكر ان كلا السرعتين يؤثر احدهما على الاخر اذ لايمكن انجاز سرعة ميكانيكية دون تحقيق كفاءة عالية في السرعة البيولوجية وهذا يمكن ان يكون مجال الدراسات تخص الجانب البيولوجي

والميكانيكي. وقد أوضح الكثير من الباحثين إن كلا العاملين طول الخطوة وترددها) يكونان في حالة توازن تقريبي، لكن في حالة بذل القوة بتكرار عالي فأن ذلك سوف يؤدي إلى زيادة التردد ويؤدي في المقابل إلى الإقلال من طول الخطوة.. إلى جانب إن طول اللاعب الكلي وطول الرجلين والقوة العضلية النسبية لعضلات الرجلين تلعب دوراً كبيراً في ذلك، تلاحظ إن العلاقة بين طول الخطوة وترددها من خلال المثال التالي:

جدول (١)

يمثل تنظيم السرعة وفقآ لطول وتردد الخطوات

تنظيم السرعة	طول الخطوة	ترددها	معدل السرعة
طول الخطوة جيد + تردد ضعيف	2 م	3 خ\ثا	6 م\ثا
طول (خطوة +تردد) جيدين	2 م	4 خ\ثا	8 م\ثا
طول خطوة جيد +طول خطوة اقل	2 م	2.5 خ\ثا	5 م\ثا
تردد جيد +طول خطوة اقل	1,50 م	4 خ\ثا	6 م\ثا
طول خطوة جيد +تردد جيد	1.75 م	4 خ\ثا	7 م\ثا

يمكن من خلال تحليل زمن الـ (١٠٠متر) (او زمن اي مسافة أخرى) وبمعرفة عدد الخطوات التي يقطع بها العداء هذه المسافة والتي من السهولة حسابها حتى بالعين المجردة، التعرف على قيم كل من طول الخطوة وترددها وتحديد الخلل في هذه العوامل الذي يؤدي الى خلل في معدل السرعة والانجاز الكلي وبهذا يمكن الحصول على معلومات عن القدرات البدنية التي تؤثر بشكل مباشر على هذه المتغيرات (مثل القوة القصوية والانفجارية والسريعة)، وبالتالي المساعدة في بناء برنامج تدريبي لتطويرها، ويمكن توضيح ذلك من المثال التالي:

عندما يكون لدينا عداءين اثنين يمتلكان الأزمان التالية في ١٠٠ متر:

- الأول يحقق زمن ٩,٦٩ ث (وهو رقم بطل العالم يوسين بولت الذي حققه في دورة بكين الأولمبية ٢٠٠٨) ويعمل ٤٥،٤٥ خطوة على طول مسافة السباق

-الثاني يحقق زمن ١٠,٥٠ت(زمن إنجاز العداء الثاني) ويعمل ٤٨ خطوة على طول مسافة السباق أيضا على سبيل المثال فإنه من خلال هذين الزمنيين يمكن التوصل إلى المتغيرات الميكانيكية آلاتية والتي تعطي للمدرب الأسباب الحقيقية للضعف في الجانب البدني والذي يكون مسؤولا عن هذه المتغيرات الميكانيكية للعداء الثاني:

أولا: نستخرج معدل السرعة لكل عداء من خلال معطيات المسافة والزمن(س= م/ن)

يكون معدل سرعة العداء الأول ٣٢ ١٠م/ث وللثاني ٩,٥٢ م/ث

ثانياً: تستخرج طول خطوة الركض لكل عداء (كمعدل) بقسمة المسافة الكلية (١٠٠متر) على عدد الخطوات لكل عداء، فيكون معدل طول خطوة العداء الأول (٢,٢٠) متر وللثاني (٢،٠٨٣) متر، أذن الفرق بين العدائين في معدل طول الخطوتين لهما هي (٠,١١٧ سم) أي انه في كل خطوة يكون الفرق ثابت وهو(٠،١١٧ سم) وهذا الفرق يكون لصالح العداء ذو الزمن الأقل ويكون ٠,١٩ * ٤٥,٤٥ خطوة =٥,٣١٧ متر) أي يصل العداء ذو الزمن الأقل قبل الآخر بمسافة (٥,٣١٧ متر)، وإذا أريد زيادة كفاءة العداء الثاني، فيجب أن تعمل إما على زيادة طول خطوته أو زيادة تردد خطواته، فلو فرضنا أننا تعمل على زيادة طول خطوته من ٢,٠٨ متر إلى ٢,١٢ متر أي بزيادة ٤ سم وهذه الزيادة ممكنة جدا لأنها لا تؤثر على زوايا جسم الرياضي أثناء الركض ولأنها من الممكن تحقيقها بسهولة أما بالتأكيد على تطوير تكنيك الخطوة أو بأجراء تدريبات الوثب المختلفة لتطوير القوة السريعة، وبذا ترجع إلى المعادلات السابقة لترى مدى الفائدة من هذه الزيادة لمعدل طول الخطوة فنقول :

أولا: نستخرج تردد الخطوة لهذا العداء

وهو معدل السرعة = طول الخطوة × ترددها

بالتعويض ٩,٥٢ = ٢،٠٨٣ ت

اذن يكون تردد الخطوة بالنسبة للعداء الثاني هو:

ت ٩,٥٢ ٢،٠٨١ = ٤,٥٧ خ/ث

(ملاحظة يمكن ان نستخرج تردد الخطوات بقسمة عدد الخطوات على الزمن، وفي هذه الحالة يكون ناتج٤٨ خ / ١٠,٥٠ث = ٤,٥٧ خ/ث وهو نفس الناتج اعلاه)

ثانياً: ألان لو فرضنا إن هذا التردد يمكن تحقيقه مع الزيادة في طول الخطوة (٤ سم) أي يصبح طول الخطوة (٢,١٢ متر) فيكون معدل السرعة هنا = ٣٢،١٢ ×٤,٥٧ خ/ثوهو يساوي ٩,٧٠م\ثا

ثالثا: فلو رجعنا إلى معادلة السرعة السابقة (س= م/ن) وطبقناها لاستخراج الزمن الجديد بعد تطوير طول الخطوة، فنقول:

بما أن السرعة هي ٩,٧٠م اث= المسافة ١٠٠م / الزمن (مجهول). إذن الزمن =١٠,٣٠ ثانية أي ينقصان ٠,٢٠ ثانية عن الوقت الأصلي. وهذا يمكن تحقيقه فقط بالتركيز على تكتيك الخطوات وتدريباتها (مثل- رفع الركبة أثناء الركض والمرجحة الصحيحة وتطبيقات عزوم قصور الرجلين الذاتية الصحيحة وكذلك تناسق عزوم قصور الذراعين والجذع بما يتناسب وتحقيق التناسق بالشكل الصحيح والأمثل والذي يعطي إمكانية لتحقيق المسافة المناسبة لمرحلة الطيران)، فضلا عن ذلك يمكن تنفيذ تدريبات القوة المميزة بالسرعة بالصورة الصحيحة من خلال تمارين البلايومترك الخاصة والمتنوعة، والتي تطور من زمني الارتكاز والطيران لخطوات ركض العداء

وهذا يعني إن زمن الدفع اللحظي يكون جدا قصير ويعطي ردود أفعال عالية أثناء الدفع لتطبيق حركات الارتكاز والطيران عند الركض

إن ما تقدم يحتم علينا الإشارة إلى إن من بين العوامل التي تؤثر على سرعة الركض هي طول الخطوة ومعدل الخطوة اللتان تعتبران الخاصيتان الميكانيكيتين التي يعتمد عليهما الركض السريع

وقد أشار (سينونغ وفوسين ١٩٧٠) الى إن الزيادة في سرعة الركض هي تزامن الدمج بين الزيادة في كل من طول الخطوة ومعدل الخطوة، حيث يصبح معدل الخطوة العامل الأكثر أهمية عند الركض بسرعة عالية.

وفي دراسة حول التحقق من تأثير هاتين الخاصيتين عند الجهد القصوى، وجد (ياسكو وآخرون ١٩٨٨) إن طول الخطوة في السرعة الأعلى تثبت، في حين تستمر الزيادة في معدل الخطوة، في ضوء الملاحظة السابقة، يبدو إن الزيادة في سرعة الركض فوق الحد الأقصى يمكن الوصول إليها عن طريق زيادة معدل الخطوة، مع احتمالية انخفاض في طول الخطوة، لأجل الحصول على إدراك أفضل لهذه الظاهرة المعقدة التي تسيطر على سرعة الركض، لذا فإن الدراسة والتحقق من العلاقة بين قياس الخاصية الميكانيكية المختارة خلال دورة خطوة واحدة وسرعة ركض تنفذ عند سرعة قصوى وفوق القصوى

(الفضلي، ٢٠١٠، ٥٥-٦١)

تعد الشدة من مكونات حمل التدريب وتتنوع أدوات قياسها او تنفيذها فربما تقاس بالزمن او الوزن او المسافة ففي ركض ١٠٠م تقاس الشدة بالزمن كانجاز قصوي ويتم تحديد الشدة المطلوبة بطريقة التناسب العكسي فمثلا انجاز لاعب ١٠٠م كان (١٠ثا) لتكرار هذا الإنجاز بشدة اقل من القصوى ولنفترض (٩٥%)يتم اتباع الطريقة العكسية في التناسب وذلك لان الزمن يتناسب عكسياً مع الشدة أي كلما قلت الشدة زاد الزمن

السرعة(م\ثا)	الشدة%
١٠	١٠٠
س	٩٥

س=١٠*١٠٠\٩٥=٩،٥٠م\ثا المطلوب إنجازها بشدة ٩٥%

كما يمكن حساب معدل السرعة وفقاً لمصطلح الخطوة

معدل السرعة =معدل طول الخطوة *ترددها

لتطبيق ذلك يتم قياس عدد الخطوات وإيجاد معدل الخطوة بقسمة المسافة على عددها ولنفرض ان عداء استطاع انهاء السباق بعدد(٤٥ خطوة) وعند قسمة المسافة (١٠٠م) على عدد الخطوات نحصل على(٢،٢٢م\خطوة) معدل طول الخطوة ويلاحظ ان وحدة قياس طول الخطوة هي (م\خطوة)

معدل طول الخطوة= المسافة\عدد الخطوات

معدل طول الخطوة =١٠٠\٤٥

معدل طول الخطوة =٢،٢٢م\خطوة

اما تردد الخطوات فهي عدد الخطوات في وحدة الزمن أي نقسم عدد الخطوات على الزمن النهائي (الإنجاز) والناتج هو(٤،٥٠عدد\ثا) أي ان اللاعب يقطع (٤) خطوات ونصف الخطوة في كل ثانية

تردد الخطوة =عدد الخطوات\الزمن

تردد الخطوة =١٠\٤٥

تردد الخطوة =٤،٥خطوة \ثا

اما معدل السرعة فيتم حسابها على الشكل التالي

معدل السرعة =٢،٢٢م\خطوة *٤،٥٠خطوة\ثا

معدل السرعة =٩،٩٩م\ثا (الاختلاف البسيط يعود الى التجزئة في بعض الأرقام)

ويحسب زمن الخطوة من لحظة الارتكاز الى لحظة قبل التماس للخطوة القادمة (زمن الارتكاز +زمن الطيران)

اما طول الخطوة فيمكن حسابه من مشط قدم اليمن الى مشط قدم اليسار (لحساب زمن التماس والطيران من مشط القدم اليمين الى كعب القدم اليسار) وفي حسابات الطول والتردد يحدث في الميدان عند خط النهاية ان لاتكتمل خطوة أي ان الخطوة تكتمل بعد خط النهاية فيترك معالجة ذلك الى المحلل مع الاخذ بنظر الاعتبار المسافة بعد خط النهاية وزمن الإنجاز ان قياس السرعة تتم على اعتبار ان الحركة منتظمة الى (أي ان المسافة الكلية تمت قسمتها على الزمن الكلي)وان القياس الصحيح هو تجزئة المسابقات مسافات كون ان مراحل عدو ١٠٠م تبدأ برد الفعل ثم تزيد السرعة ثم السرعة القصوى ثم مطاولة السرعة وتتغير السرعة وفقآ لهذا الأجزاء ومن عداء الى اخر وحين ذاك تكون الحركة غير منتضمة ويكون حساب السرعة غير صحيحآ

وعندما نطلب من العداء في تقنين شدته الى ٩٥%فأنه (وبنسبة ادراك معينة منه) سيجري بعض التعديلات على اطوال الخطوات وترددتها لكي ينهي سباقه بزمن اكبر من زمنه السابق او بسرعة اقل من سرعته السابقة لأغراض التكرار فهل يمكن تدريب العداء وفقآ لطول وتردد الخطوات ؟

نعم هناك مجموعة عن الدراسات اهتمت باطالة الخطوة او زيادة ترددها وكان الغرض منها تطوير السرعة كما استخدمت العديد من الدراسات المرتفعات صعودا او نزولا لغرض تطوير وكسر حاجز السرعة ،يقع على العداء واجب التوافق بين طول الخطوة وترددها اذا تكون الخطوات الأولى قصيرة ويتغلب زمن الارتكاز على زمن الطيران وما يلبث ان يتغير هذا التوقيت فتطول الخطوات ويقل زمن الارتكاز ونعتمد ذلك في بعض المسابقات على اعتدال الجذع ويلاحظ ان السرعة القصوى يمكن اكتشافها من خلال تساوي اطوال الخطوات كل هذه الأمور يجب الاخذ بها وتوقيتها وفقآ للعمل العصبي العضلي وطالما ان معدل السرعة يقيس عاملين مع نقصان العامل الاخر للحصول على السرعة نفسها وهذا يعود الى الفروق الفردية في عاملي الطول والقوة المبذولة بين العدائيين

(حسين، واخرون،٢٠١١، ٢٠٨-٢١٢)

المصادر

-د.صريح عبد الكريم الفضلي : تطبيقات البيوميكانيك فى التدريب الرياضي والأداء الحركي ،2010، دار دجلة ص٥٥-ص٦١

- د. حسين مردان عمر ، اياد عبدالرحمن : البايوميكانيك فى الحركات الرياضية 2011, ص212-208

- د.صريح عبد الكريم الفضلي ،إيهاب داخل حسين : علم الحركة التطبيقي (الكنسيولوجيا) 2019،ص١١-ص١٢