الفصل الثاني

خصائص الحركة الرياضية وتطبيقاتها: مدخل علمي إلى التحليل الحركي وتقويم الأداء



قائمة محتويات الفصل الثاني

طرق تقويم الحركة الرياضية

مبادئ تقويم الحركة الرياضية

خصائص الحركة الرياضية المدخل الرئيسي للتحليل الحركي

- الخاصية الأولى مراحل الحركة الرياضية (البناء الحركي)
- الخاصية الثانية (وزن الحركة - ديناميكية الحركة او الايقاع).
- الخاصية الثالثة نقل الحركة والزخم في الأداء الحركي
- الخاصية الرابعة (الانسيابية)
- الخاصية الخامسة (التوقع الحركي)
- الخاصية السادسة الامتصاص (مرونة الحركة)
- الخاصية الحركية السابعة (جمال الحركة)
- الخاصية الثامنة الدقة الحركية
- الخاصية التاسعة التكيف والتباين الحركي الوظيفي
- الخاصية العاشرة التوافق الحركي
- الخاصية الحادية عشر التحكم الحسي–الحركي
- الخاصية الثانية عشر المرونة التنظيمية للحركة

اهداف دراسة الفصل الثاني

بنهاية دراسة هذا الفصل يُتوقع أن يكون المتعلم قادرًا على:

تفسير مفهوم تقويم الحركة الرياضية وتمييز أهم طرقه (المحكّمين، التحليل الحركي، التقويم الوظيفي) ومجالات استخدام كل طريقة.

تحديد مبادئ التقويم العلمي للحركة (الهدف، النموذج المثالي، التحليل المرحلي، علاقة الشكل بالوظيفة، الاقتصاد، التوقيت/التناسق، الفروق الفردية، السلامة، الموضوعية)

توظيف التحليل الحركي الكيفي والكمّي في تشخيص الأخطاء الفنية وربطها بأسبابها البيوميكانيكية والوظيفية.

تحليل خصائص الحركة الرياضية الأساسية (البناء الحركي، الإيقاع/التوقيت/وزن الحركة، نقل الزخم، الانسيابية، التوقع، الامتصاص، الدقة، التكيف والتباين، التوافق، التحكم الحسي–الحركي).

الربط بين نتائج التقويم والقرارات التدريبية/التعليمية :تصحيح الأداء، اختيار التدريبات المساندة، وتحسين الاقتصاد الحركي والكفاءة.

تعزيز الوقاية من الإصابات عبر اكتشاف أنماط الحركة غير الكفؤة وتقييم الأحمال والتوقيت والامتصاص الحركي ضمن سياق الأداء الوظيفي.

طرق تقويم الحركة الرياضية

تُستخدم في تقويم الحركة الرياضية مجموعة من الطرق العلمية التي تختلف في درجة موضوعيتها ودقتها، وتتكامل فيما بينها بهدف الحكم على جودة الأداء الحركي وكفاءته الوظيفية، وتحليل مدى توافقه مع متطلبات المهارة الرياضية والوقاية من الإصابة.(Knudson, 2007; Bartlett, 2014)

أولًا: طريقة المحكّمين(Judges Method)

تُعد طريقة المحكّمين من الطرق الشائعة في تقويم الحركة الرياضية، حيث تعتمد على تعيين عدد من المحكّمين أو الحكام المتخصصين لتقدير مستوى الأداء الحركي لمهارة رياضية معينة، وذلك وفق محددات ومعايير فنية واضحة مستمدة من قوانين اللعبة أو من نماذج الأداء المعتمدة. ويقوم كل محكّم بمنح درجة تعكس جودة التنفيذ من حيث الدقة، والسيطرة الحركية، والتوافق مع المتطلبات الفنية، ثم تُجمع الدرجات وتُقسم على عدد المحكّمين لاستخراج المتوسط الحسابي الذي يمثل درجة تقويم مستوى الأداء.(Hughes & Bartlett, 2002)



وتتميز هذه الطريقة بسهولة التطبيق وسرعة الحصول على النتائج، إلا أن موضوعيتها قد تتأثر بخبرة المحكّمين وخلفياتهم الفنية، مما يجعلها أكثر ملاءمة لتقويم الأداء في الأنشطة التي تعتمد على التقدير الفني، مثل الجمباز، والغطس، والتزلج الفني.(Knudson & Morrison, 2002)

ثانيًا: طريقة التحليل الحركي(Movement Analysis Method)

يُعد التحليل وسيلة علمية أساسية في دراسة الظواهر الإنسانية، إذ يقوم على تجزئة الظاهرة إلى عناصرها الأساسية ودراسة كل عنصر على حدة، بهدف الوصول إلى فهم أعمق وشامل للظاهرة ككل. وعند دراسة الحركة الإنسانية، يُستخدم التحليل الحركي لفهم طبيعة الأداء، وتفسير أسبابه، وتحديد أوجه القصور والقوة فيه، مع التأكيد على أن هدف التجزئة ليس الفصل بين المكونات، بل الوصول إلى إدراك شمولي متكامل للأداء الحركي.(Hay & Reid, 2012)

وقد يأخذ التحليل الحركي أشكالًا متعددة، مثل التحليل التشريحي، أو الفسيولوجي، أو الميكانيكي، أو الجمع بين أكثر من بعد تحليلي، تبعًا لهدف التقويم وطبيعة المهارة الرياضية (McGinnis, 2021).

ويرتبط التحليل الحركي ارتباطًا وثيقًا بدراسة الميكانيكا الحيوية للحركة، والتي تعتمد أساسًا على طريقتين رئيسيتين:

أ- الطريقة البيوكينماتيكية للمهارات الحركية(Biokinematic Method)

تهتم الطريقة البيوكينماتيكية بوصف الحركة من حيث خصائصها الكينماتيكية دون التطرق إلى القوى المسببة لها، وتشمل دراسة الإزاحة، والسرعة، والتسارع، والزوايا المفصلية، والمسارات الحركية لأجزاء الجسم المختلفة. وتهدف هذه الطريقة إلى تقديم وصف دقيق للحركة من حيث الشكل والزمن، مما يساعد في تقييم جودة الأداء الفني ومقارنته بالنموذج الحركي الأمثل (Winter, 2009; Bartlett, 2014).

ب- الطريقة البيوديناميكية للمهارات الحركية(Biodynamic Method)

تركز الطريقة البيوديناميكية على تحليل القوى والعزوم المؤثرة في الحركة، سواء كانت قوى داخلية ناتجة عن انقباض العضلات أو قوى خارجية مثل الجاذبية وقوى رد الفعل الأرضي. وتهدف هذه الطريقة إلى تفسير أسباب الحركة، وتقييم كفاءتها الميكانيكية، وتحديد الأحمال الواقعة على المفاصل والأنسجة، بما يسهم في تحسين الأداء وتقليل خطر الإصابة (Enoka, 2008; McGill, 2016).

وتُعد طريقة التحليل الحركي من أكثر طرق تقويم الحركة الرياضية دقة وموضوعية، خاصة عند دعمها بالتقنيات الحديثة مثل التصوير الفيديو وبرامج التحليل الحركي، مما يجعلها أداة أساسية في التدريب الرياضي المتقدم والتأهيل الحركي.(Knudson, 2007)

ثالثًا: طريقة التقويم القائم على الأداء الوظيفي

تعتمد طريقة التقويم القائم على الأداء الوظيفي على تقييم الحركة من خلال تنفيذ مهام حركية واقعية تحاكي متطلبات الأداء الفعلي في الرياضة أو النشاط البدني، بدلًا من الاكتفاء بالحكم على شكل الحركة أو تحليلها في بيئة معملية معزولة. ويركز هذا الأسلوب على مدى قدرة الفرد على توظيف عناصر الحركة (القوة، التوازن، التناسق، السرعة، والتحكم العصبي–العضلي) داخل سياق وظيفي متكامل.(Cook, 2010; Kiesel et al., 2014)

ويقوم هذا النوع من التقويم على استخدام مهام أو اختبارات معيارية مثل القرفصاء الوظيفي، الاندفاع، الدفع، السحب، أو حركات مركبة متعددة المفاصل، يتم خلالها ملاحظة جودة الأداء، واستقرار الجذع، ونمط الحركة، والقدرة على التحكم أثناء الانتقال بين الأوضاع الحركية Cook) et al., 2014).

ويتميز التقويم الوظيفي بقدرته على:

- ربط تقويم الحركة بالمتطلبات الواقعية للأداء الرياضي
- الكشف عن الخلل الحركي غير الظاهر في المهارات المعزولة
- المساهمة في التنبؤ بخطر الإصابة المرتبط بأنماط الحركة غير الكفؤة
- دعم اتخاذ القرار التدريبي والتأهيلي المبني على الأداء الوظيفي

وعلى الرغم من أن هذا الأسلوب لا يغني عن التحليل الحركي البيوميكانيكي الدقيق، إلا أنه يُعد مكملًا فعالًا له، خاصة عند استخدامه كأداة مسحية أولية أو كجزء من منظومة تقويم شاملة للحركة الرياضية.(Cook, 2010; Bahr, 2016)

مبادئ تقويم الحركة الرياضية

يُعد تقويم الحركة الرياضية (Movement Evaluation) من المرتكزات الأساسية في علوم التدريب الرياضي، والميكانيكا الحيوية، والتعلم والتحكم الحركي، وتحليل الأداء، إذ يهدف إلى دراسة جودة الأداء الحركي، ومدى كفاءته الوظيفية، ودرجة اقترابه من النموذج الأمثل، مع مراعاة متطلبات الأداء والوقاية من الإصابة. ويعتمد هذا التقويم على مجموعة من المبادئ العلمية المنهجية التي تضمن الموضوعية والدقة، وتسهم في اتخاذ قرارات تدريبية وتصحيحية مبنية على أسس علمية راسخة.(Knudson, 2020; Schmidt & Lee, 2019)

أولًا: مبدأ الهدف من الحركة(Goal-Oriented Movement)

يرتكز تقويم الحركة الرياضية على تحديد الهدف الوظيفي للحركة، إذ لا يمكن الحكم على جودة الأداء الحركي بمعزل عن الغرض الذي صُمِّمت الحركة لتحقيقه. فقد يكون الهدف تعظيم السرعة، أو زيادة الدقة، أو تحسين الاقتصاد الحركي، أو الجمع بين أكثر من متغير وظيفي. ويؤكد هذا المبدأ أن الحكم على الحركة يجب أن يكون مرتبطًا بمدى تحقيقها لهدفها الأساسي، وليس بالشكل الخارجي فقط، حيث إن الحركة الناجحة وظيفيًا تُعد مقبولة تقويميًا حتى وإن اختلفت شكليًا عن النموذج المثالي.(Schmidt & Lee, 2019; Knudson, 2020)

ثانيًا: مبدأ النموذج الحركي المثالي(Ideal Movement Model)

يعتمد التقويم الحركي على مقارنة الأداء الفعلي بالنموذج الحركي الأمثل المستند إلى الأسس البيوميكانيكية والعصبية، والذي يشمل التسلسل الحركي، والتوقيت الزمني، وأوضاع المفاصل، واتجاهات وتوقيت تطبيق القوة. ولا يُقصد بالنموذج المثالي التطابق الحرفي، بل يُستخدم كمرجع علمي يسمح بتفسير الأداء في ضوء الفروق الفردية بين الرياضيين، مع التركيز على الوظيفة والكفاءة الحركية.(Bartlett, 2014; McGinnis, 2021)

ثالثًا: مبدأ التحليل المرحلي للحركة(Phase Analysis Principle)

تُحلَّل الحركة الرياضية إلى مراحل متتابعة، غالبًا ما تشمل المرحلة التمهيدية، والمرحلة الرئيسية، والمرحلة الختامية، ويُعد هذا التقسيم أداة أساسية لفهم ميكانيكا الأداء، وتحديد مصادر الأخطاء، وتحليل العلاقة السببية بين المراحل المختلفة. ويسمح التحليل المرحلي بتصحيح أجزاء محددة من الحركة دون التأثير السلبي على الأداء الكلي، كما يُعد أساسًا لتصميم التدخلات التدريبية الدقيقة.(Hay & Reid, 2012; Knudson, 2007)

رابعًا: مبدأ العلاقة بين الشكل والوظيفة(Form–Function Relationship)

يؤكد هذا المبدأ أن القيمة التقويمية للحركة لا تُقاس بالشكل فقط، بل بمدى خدمته للوظيفة المطلوبة. فليست كل الانحرافات الشكلية أخطاء مؤثرة، كما أن بعض الاختلافات الفردية قد تمثل تكيفات حركية إيجابية. ويركز التقويم العلمي على الأخطاء التي تؤثر سلبًا في الكفاءة الحركية أو ترفع من خطر الإصابة، مع تجاهل الانحرافات غير المؤثرة وظيفيًا (Lees, 2002; Vaughan et al., 1999).

خامسًا: مبدأ الاقتصاد الحركي(Movement Economy)

يشير الاقتصاد الحركي إلى قدرة الرياضي على تحقيق الهدف الحركي بأقل استهلاك ممكن للطاقة، وبأعلى كفاءة عصبية وعضلية. ويُعد هذا المبدأ بالغ الأهمية في رياضات التحمل والأداء المتكرر، وكذلك في المستويات العليا من الإنجاز الرياضي، حيث ترتبط جودة الحركة بتقليل الهدر الطاقي والمحافظة على الاستقرار الحركي مع الزمن.(Saunders et al., 2004; Anderson, 1996)

سادسًا: مبدأ التوقيت والتناسق الحركي(Timing and Coordination)

يركز هذا المبدأ على دقة التوقيت الزمني لتفعيل العضلات، والتناسق بين أجزاء الجسم المختلفة، والانتقال السلس للقوة عبر السلسلة الحركية. ويؤدي أي خلل في التوقيت أو التناسق إلى انخفاض القوة الناتجة، وضعف الدقة، وزيادة الحمل الميكانيكي على مفاصل معينة، مما قد ينعكس سلبًا على الأداء والسلامة.(Enoka, 2008; Winter, 2009)

سابعًا: مبدأ الاستمرارية والديناميكية(Continuity and Dynamism)

تُعد الحركة الرياضية عملية ديناميكية متغيرة، تتأثر بمستوى التدريب، وحالة التعب، وظروف المنافسة، والعمر التدريبي. لذلك يجب أن يكون التقويم الحركي عملية مستمرة، قابلة للتحديث، ومتكيفة مع مراحل الإعداد المختلفة، ولا يُكتفى بالحكم على الأداء في لحظة واحدة بمعزل عن السياق الزمني والوظيفي.(Newell, 1986; Davids et al., 2008)

ثامنًا: مبدأ الفروق الفردية(Individual Differences)

يراعي التقويم الحركي الفروق الفردية بين الرياضيين من حيث الخصائص الجسمية، والقدرات البدنية، والخبرة الحركية، وأنماط السيطرة العصبية. ويؤكد هذا المبدأ أن تعدد الأساليب الحركية مقبول علميًا طالما تحققت الفاعلية الوظيفية، والكفاءة الحركية، ومتطلبات الأمان .(Abernethy et al., 2005; Schmidt & Wrisberg, 2008)

تاسعًا: مبدأ السلامة والوقاية من الإصابة(Safety and Injury Prevention)

يُعد ضمان السلامة من أهم معايير تقويم الحركة، إذ يجب أن لا يفرض الأداء أحمالًا غير طبيعية على المفاصل أو الأنسجة، ولا يرفع من احتمالية الإصابة على المدى القريب أو البعيد. وتُعد الحركة التي تحقق الهدف الوظيفي ولكنها تنطوي على مخاطر عالية حركة غير مقبولة تقويميًا (McGill, 2016; Bahr & Krosshaug, 2005).

عاشرًا: مبدأ الموضوعية في التقويم(Objectivity in Evaluation)

يعتمد التقويم العلمي للحركة على الملاحظة المنظمة، واستخدام أدوات القياس والتحليل مثل التصوير الفيديو والتحليل الحركي، إضافة إلى معايير واضحة قابلة للتكرار. ويُسهم هذا المبدأ في

تقليل التحيز الشخصي والأحكام الانطباعية، ويعزز من موثوقية نتائج التقويم (Knudson & Morrison, 2002; Hughes & Bartlett, 2002).

خصائص الحركة الرياضية المدخل الرئيسي للتحليل الحركي

الخاصية الأولى مراحل الحركة الرياضية (البناء الحركي)

تشير الابحاث الحديثة في علم الحركة (Kinesiology) والتحكم الحركي (Motor Control) إلى أن البناء الحركي للمهارة الرياضية لا يُعد مجرد تقسيم تعليمي للحركة، بل يمثل تنظيمًا عصبيًا–ميكانيكيًا يحدد كيفية إنتاج الحركة وتوقيتها وتسلسلها لتحقيق هدف حركي محدد. ويرى Bartlett و Knudsonأن تقسيم الحركة إلى مراحل (Movement Phases) يُعد أداة تحليلية ضرورية لفهم العلاقة بين القوة، والتوقيت، والتو افق العصبي العضلي، وليس فقط وسيلة وصفية للأداء.

لإنجاز مهارة أو حركة أو واجب حركي معين نجد أن الجسم يمر بمراحل تساعده على تأدية الحركة –وبنظرة عامة إلى الحركات الرياضية نجد أنها غير متماثلة في المراحل التي يمر بها الجسم.

ويمكننا تقسيم المهارات الحركية أو الحركات الرياضية إلى مجموعات متماثلة تشابه حركات كل مجموعة في مراحل أدائها وهي: -

أولا الحركات الوحيدة

وهي حركة متكاملة يمر الجسم أثناء أدائها بثلاث مراحل تهدف هذه المراحل إلى تحقيق مستوى الأداء الأمثل.

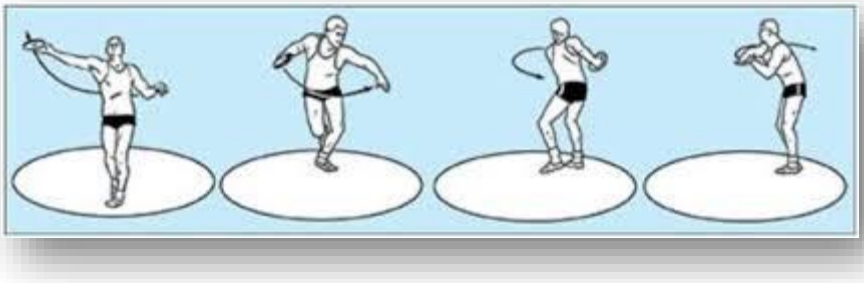
وأمثلة الحركة الوحيدة أو ثلاثية المراحل عديدة من المهارات في الالعاب الرياضية مثل

(رمى الرمح دفع الجلة– الوثب العالي –القفز على الحصان – التصويب لهدف في كرة القدم)

ومراحل الحركة الوحيدة هي: -

1- المرحلة التمهيدية.
2- المرحلة الرئيسية.
3- المرحلة النهائية.

مثال لمهارة قذف القرص (حركة وحيدة)



أولا المرحلة التمهيدية: -

وهي المرحلة التي تسبق المرحلة الرئيسية من الحركة ووظيفة هذه الحركة هي تحصيل القوة اللازمة لإنجاز الواجب الحركي.

تُفسَّر المرحلة التمهيدية في الاتجاهات الحديثة على أنها تفعيل لما يُعرف بـــ دورة الإطالة–الانقباض–(Stretch Shortening Cycle)، حيث يؤدي الإطالة العضـــلية الســـريعة إلى زيادة القدرة على إنتاج القوة في المرحلة الرئيسية. ويُفسَّر تنوع أشكال المرحلة التمهيدية (عكس الاتجاه، نفس الاتجاه، المتكررة، متعددة المراحل) وفقًا لمتطلبات إنتاج القوة والسرعة والدقة.

والمرحلة التمهيدية تظهر بعدة إشكال هي: -

1-المراحل التمهيدية في عكس اتجاه الحركة

قد تحدث المرحلة التمهيدية في عكس اتجاه الحركة الأســاســي ويحدث هذا عندما تكون الحركة دائرة اى تدور حول محورثابت..



حركات الدورانات الخلفي في الجمباز

2-المرحلة التمهيدية في نفس اتجاه الحركة:

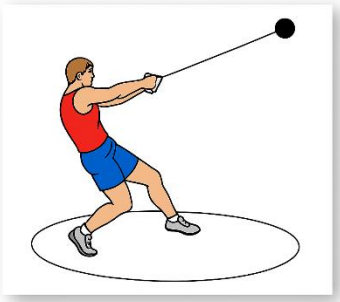
وقد تكون المرحلة التمهيدية في نفس اتجاه الحركة وهذا ما يحدث عادة في الحركات الانتقالية التي ترســم فيها مسارات نقاط الجسم خطوطا مستقيمة مثال ذلك (الوثب الطويل حيث الاقتراب والارتقاء، المرحلة التمهيدية وهما في نفس اتجاه الحركة وكذلك القفز على حصـــان القفز تكون المرحلة التمهيدية في نفس الاتجاه وكذا حركة رمى الرمح حيث تكون المرحلة التمهيدية في نفس اتجاه المرحلة الرحلة الرئيسية للحركة.



الاقتراب في الوثب الطويل

3-المرحلة التمهيدية المكررة: -

وهي أن تتكرر المرحلة التمهيدية أكثر من مرة ويحدث ذلك عندما يحتاج الجزء الرئيسي إلى سرعة كبيرة. وأوضح مثال لذلك نكرر الدوران قبل رمى المطرقة.



رمي المطرقة

4-المرحلة التمهيدية متعددة المراحل:

في بعض الحركات التي تحتاج إلى قوة كبيرة وخاصـــة في الحركات الانتقالية نجد أن المرحلة التمهيدية تتكون من مرحلتين أو أكثر. مثال الاقتراب ثم الارتقاء على حصان القفز.....

وفي رمى الرمح نرى أن المرحلة التمهيدية تتكون من الاقتراب ثم الثلاث خطوات الأخيرة ثم تحريك الزراع للخلف مع تقويس الجسم وهو حالة التقوس لزيادة قوة مرمى الرمح.



الاقتراب والارتقاء والخطوة الاخيرة في الوثب الطويل

5_اختزال أو إخفاء المرحلة التمهيدية:

في بعض الالعاب يتحتم على اللاعب كبت المرحلة التمهيدية كما في الملاكمة. فعلى ســبيل المثال إظهار المرحلة التمهيدية للكمة سوف ينبه الخصم إلى نوع اللكمة و اتجاهها كما تفقد اللكمة عنصر المفاجأة.



6-استخدام المرحلة التمهيدية في الخداع:

مفاجئة الخصم مثل ركلة الجزاء والخداع فيها.





(ب) المرحلة الرئيسية:-

هي المرحلة التي تقع عليها واجب الحركة وتتركز أهميتها في الوصـــول إلى تحقيق غرض الحركة المباشـــرة.. هي المرحلة التي ينجز فيها الواجب الحركة المراد تأديتها في هذه المرحلة اســـتغلال القوى المحصـــلة في المرحلة التمهيدية.

وفي هذه المرحلة يظهر مدى التو افق بين القوى الداخلية والقوى الخارجية المؤثرة على جسم اللاعب، كما يظهر شعور اللاعب بالمكان والوسط المحيط به ومدى فهمه لمسار الحركة.

والمرحلة الأساسية يجب أن تكون امتدادا طبيعيا للمرحلة التمهيدية، ويظهر خلالها تحقيق الشروط الفنية للأداء بمهارة وكفاءة عالية.

تُعد المرحلة الرئيسية المرحلة التي يتحقق فيها الهدف المباشر للحركة، وتمثل ذروة التو افق بين:

- القوى الداخلية(Internal Forces)
- القوى الخارجية(External Forces)
- الإدراك المكاني(Spatial Awareness)

وتشير نماذج التحكم الحركي إلى أن نجاح هذه المرحلة يعتمد على دقة الانتقال من المرحلة التمهيدية دون فقدان الطاقة أو التوقيت.

(ج) المرحلة النهائية:-

هي مدى الحركة، وهذا يعنى الوصول إلى حالة من الاتزان من ناحية ديناميكية الحركة، يعنى الوصول إلى السكون النسبي عند ترك الجهاز أو الابتعاد عنة، أو في حالة الانتقال أو الشروع في حركة جديدة، كما يحدث في الربط الحركي.

ثانيا الحركة المتكررة: ـ

وهي حركة يتكرر أداؤها بصورة انسيابية او تعاد عدة مرات بنفس الشكل الانسيابي وهي حركه ذات هدف واحد، والحركة المتكررة على عكس الحركة الوحيدة ذات مراحل أو أقسام، إن الحركة المتكررة لها غالبا مرحلتان أو قسمان فقط ولكن إذا ما كان الأداء بطيء جدا فلسوف يظهر لنا ثلاث مراحل0

مثال ذلك:

وهناك العديد من الحركات الرياضية التي تنتمي إلى هذا النوع من الحركات مثل المشي _ الجري _ السباحة، وركوب الخيل، والحركات المتكررة قد يطلق علها اسم الحركة ثنائية المراحل وذلك لان مراحل الحركة تظهر كما لو كانت مرحلتين فقط لان مراحل الحركة المتكررة هي: .

1) المرحلة المزدوجة

وهي تطابق كل من المرحلة التمهيدية على المرحلة النهائية.

2) المرحلة الأساسية

وفيها يتم انجاز الواجب الحركي، كما سبق أن أشرنا في الحركة الوحيدة ولتوضيح ذلك تأخذ مثل السباحة عند خروج الذراع من الماء، تبدأ الحركة المزدوجة وتنتهي عند دخول اليد في الماء وعند دخول اليد في الماء تبدأ الحركة الأساسية ...

هذا ونلاحظ ان هناك عدة إشكال للحركة المتكررة نوجزها فيما يلي:

1. الحركة المتكررة (البسيطة):

وهي أن يؤدى الجسم كله حركة الجسم حركة واحدة ويستمر في تكرارها مثل الوثب لأعلى أو حركة الجسم في التجديف.



2. الحركة المتكررة (المتبادلة):-

وهي أن تؤدى بعض أجزاء الجسم حركة متكررة ولكن بصورة متبادلة عندما يؤخذ أحد أعضاء الجزء الرئيسي من الحركة يكون الجزء الثاني من الجسم في المرحلة المزدوجة من الحركة ولتوضيح ذلك نأخذ مثال السباحة الحرة _نجد أن كل ذراع على حدة يؤدى حركة متكررة ولكن عندما يؤدى الذراع الأيمن من الجزء الرئيسي من الحركة أي عندما يكون في الماء يكون الذراع الأيسر خارج الماء اى في المرحلة المزدوجة ثم في عكس العمل بالنسبة للذراعين وهكذا

وأمثلة هذا النوع كثيرة كالمشي والجري وركوب الدراجات .....



3) الحركات المتكررة المتلازمة (المتتابعة)

وهي أن تؤدى أجزاء الجسم المتقابلة نفس الحركة المتكررة وفي نفس الوقت وأوضح مثال لذلك سباحة الدولفن.



4) الحركات المتكررة المركبة:-

وهي عبارة عن تكرار مجموعة من الحركات (جمل حركية) بصفة مستمرة وأوضح مثال لذلك سباقات الحواجز حيث يقوم اللاعب بتكرار الثلاث خطوات ما بين الحواجز ثم الارتقاء الفردي ثم المروق ثم الهبوط.



ثالثا الحركة المركبة: ▪

الحركات المركبة هي عبارة عن حركتين أو أكثرويتم الربط بين كل من مرحلتيها الأساسيتين ولهما مرحلة تمهيدية واحدة ومرحلة نهائية واحدة ويمكن تحديد لواجب الحركي لكل حركة على حدة.

ولتوضيح ذلك نقدم مثال للاعب كرة السلة وهو عندما يثب اللاعب لاستقبال الكرة ثم يقوم بتصويبها إلى الهدف ثم يهبط على الأرض.

وبتحليل هذه الحركة وبتتبع مراحلها نجدها على النحو التالي:

*مرحلة تمهيدية واحدة وهي مرحلة ثنى الركبتين قليلا ثم دفع الأرض لأعلى..

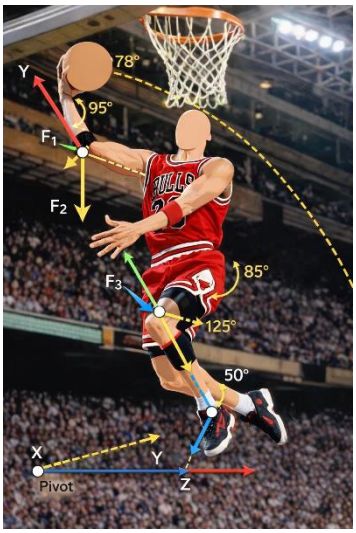
*المرحلة الأساسية:

الوثب لأعلى بهدف الوصول بالجسم إلى اعلى ارتفاع ثم استقبال الكرة – ثم التصويب نحو الهدف-وهنا يتضح لنا ان هناك ثلاث واجبات حركية مختلفة أداها اللاعب ولم يؤدى الا مرحلة تمهيدية واحدة.

المرحلة النهائية:

وهي هبوط اللاعب إلى الأرض.

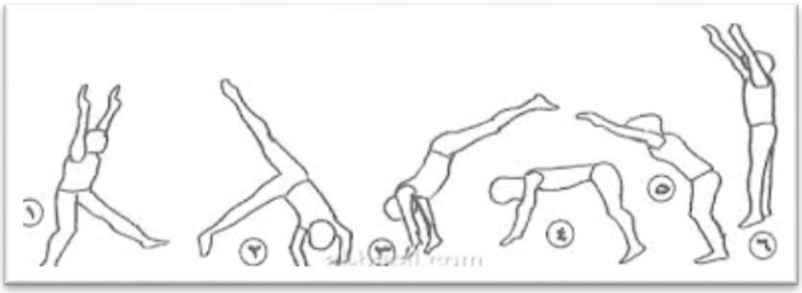
مما سبق يتضح لنا ان الحركة المركبة عبارة عن مرحلة تمهيدية مشتركة ثم مرحلتين أساسيتين او أكثر مرتبطتان ببعضهما بصورة مباشرة ثم مرحلة نهائية مشتركة.



رابعا الجملة الحركية:

وهي عبارة عن وصـــل حركتين يبعضـــهما بحيث تكون المرحلة النهائية للحركة الأولى هي نفســـها المرحلة التمهيدية للحركة الثانية.

وأوضـح مثال للجملة الحركية وصـل الحركات في لعبة الجمباز سـواء على أجهزة او عند أداء الجملة الحركية الرياضـية. مثل أداء مهارة الراوند اوف يتبعها الشـقلبة الخلفية على اليدين يتبعها مهارة الدورة الهوائية الخلفية.



لخاصية الثانية (وزن الحركة - ديناميكية الحركة او الايقاع).

الإيقاع والتوقيت الحركي ووزن الحركة

(Movement Rhythm, Timing, and Weight as Dynamic Characteristics of Movement)

تُعد الخصـــائص الزمنية والديناميكية للحركة الرياضـــية من أهم مداخل التحليل الحركي، إذ تعكس الكيفية التي تُنظَّم بها القوة عبر الزمن أثناء الأداء، وتوضـح العلاقة التبادلية بين انقباض العضـلات وارتخائها، بما يضـمن تحقيق الكفاءة الحركية والاقتصـاد في الجهد. ويأتي كل من الإيقاع الحركي، والتوقيت الحركي، ووزن الحركة بوصـفها مفاهيم مترابطة، لكنها غير متطابقة، وتشـكل معًا البنية الديناميكية الزمانية للحركة الرياضية.(Meinel & Schnabel, 2007; Winter, 2009)

أولًا: وزن الحركة

(Movement Weight)

يُقصـد بوزن الحركة الكيفية التي تتحرك بها الأجزاء المترابطة في المهارة الرياضـية من خلال التبادل المنظم بين الشـد والاسـترخاء العضـلي، وما ينتج عن ذلك من توزيع القوة عبر مراحل الأداء. ولا يشير وزن الحركة إلى مقدار القوة فقط، بل إلى مسـار القوة عبر الزمن، أي كيفية تصـاعدها وانخفاضـها أثناء الحركة.

وقد عرّف دياتشـكوف (Diatchkow) وزن الحركة بأنه *الفترات الزمنية الفاصلة والمتداخلة بين مراحل المهارة، والعلاقة التبادلية بين الشـد والاسـترخاء العضـلي التي تحكم البناء الديناميكي للحركة*. ويُعد غياب الحدود الحادة بين الشـد والاسـترخاء، واسـتمرار الانتقال السـلس بينهما، مؤشـرًا على جودة وزن الحركة وكفاءة التنظيم العصبي–العضلي.(Meinel & Schnabel, 2007)

ثانيًا: الإيقاع الحركي

(Movement Rhythm)

يُعد الإيقاع الحركي أحد المفاهيم المركزية في المدرسة الألمانية لتحليل الحركة، ويشير إلى التقسيم الديناميكي الزمني للحركة، أي التنظيم المنتظم لتتابع الشد والاسترخاء العضلي في إطارزمني محدد. وقد عرّف ماينل الإيقاع الحركي بأنه *العمل التبادلي المستمروالمنسجم بين الشد والاسترخاء، والذي تحكمه علاقات زمنية وقوَة خاصة بأجزاء الحركة* .(Meinel & Schnabel, 2007)

وبذلك فإن إيقاع الحركة لا يعني سرعة الأداء فقط، بل يعني توزيع دفعات القوة داخل زمن الحركة بصورة مثلى، بما يسمح بتحقيق أعلى كفاءة ممكنة في الأداء، مع تقليل الفاقد الطاقي.

ثالثًا: التوقيت الحركي

(Movement Timing)

يشير التوقيت الحركي إلى الدقة الزمنية في بدء وتداخل و انتهاء تفعيل أجزاء الجسم والعضلات المختلفة أثناء الأداء. ويمثل التوقيت البعد الزمني الدقيق لتنظيم الحركة، إذ يحدد اللحظة المناسبة لتطبيق القوة أو نقلها من جزء إلى آخر.

ويؤكد التحليل البيوميكانيكي أن أي خلل في التوقيت، سواء بالتقديم أو التأخير، يؤدي إلى ضعف نقل الزخم، أو زيادة الحمل الميكانيكي على المفاصل، حتى وإن كانت القوة المستخدمة مناسبة من حيث المقدار.(Winter, 2009)

العلاقة بين الإيقاع والتوقيت ووزن الحركة

يمثل وزن الحركة المسار الديناميكي للقوة خلال الأداء، في حين يعبر الإيقاع الحركي عن تنظيم هذا المسار زمنيًا، بينما يحدد التوقيت الحركي الدقة الزمنية لتفعيل الأجزاء العضلية والمفصلية. وبذلك فإن هذه الخصائص الثلاث تشكل معًا ما يُعرف بـ التركيب الديناميكي الزماني للحركة الرياضية.

ويُعد الخلط بين الإيقاع والتوقيت من الأخطاء الشائعة، إذ أن:

- التوقيت يعبر عن *زمن الأداء والدقة الزمنية لتطبيق القوة*
- الإيقاع يعبر عن *تنظيم القوة عبر الزمن وتنوع شدتها خلال مراحل الحركة*

ويُستخدم فهم الإيقاع الحركي على نحو خاص في تحليل مسار القوة وتنوعها خلال الأداء، خاصة في الأنشطة التي تتطلب دقة وتناسقًا عاليين مثل الجمباز، والتمرينات الفنية، والمصارعة، والجودو (Knudson, 2007).

أهمية الإيقاع ووزن الحركة للمدرب الرياضي

يسهم فهم وتنظيم الإيقاع ووزن الحركة في:

1. تحقيق التبادل الأمثل بين الانقباض والانبساط العضلي، مما يجعل الأداء أكثر اقتصادًا في استهلاك الطاقة.
2. تأخير ظهور مظاهر التعب نتيجة تحسين الدورة الدموية وزيادة كفاءة الإمداد بالأكسجين والطاقة للعضلات العاملة.
3. رفع مستوى الأداء الفني من خلال تنظيم مسار القوة وتحديد المراحل التي تتطلب معدلات أعلى من القوة أو الدقة.

تنظيم الإيقاع الحركي في التدريب

يعتمد تنظيم الإيقاع الحركي على تدريب اللاعب أولًا على أداء المهارة كاملة، ثم توجيهه لاكتساب الإحساس الصحيح بزمن ومدى الحركة. ويُعد استخدام المؤثرات الصوتية من الوسائل الفعّالة في تعليم الإيقاع الحركي، لما لها من دور في تنظيم الإدراك الحسي–الزمني وتعديل الأداء بما يتو افق مع متطلبات المساحة والزمن.

كما يقوم المدرب بتحديد زمن ومدى كل مرحلة من مراحل الحركة باستخدام إشارات صوتية مميزة، بما يساعد اللاعب على إدراك البناء الزماني والديناميكي للمهارة بصورة أدق.(Schmidt & Lee, 2019)

يمثل الإيقاع والتوقيت ووزن الحركة منظومة ديناميكية متكاملة، تُظهر كيف تُنظَّم القوة عبر الزمن أثناء الأداء الحركي. وتُعد هذه المنظومة من أهم مداخل التحليل الحركي، إذ تتيح فهماً عميقًا لجودة الحركة، وكفاءتها، و اقتصادها في الجهد، بعيدًا عن التركيز على الشكل الخارجي فقط.

ويمكن للمدرب تنظيم ايقاع حركة اللاعبين باستخدام				
التصفيق	الطرق على الترامبولين	استخدام العد	استخدام عبارات صوتية تدل على التوزيع الديناميكي للحركة	استخدام الصفارة

ونستخلص ان:

- التركيب الديناميكي الزماني للحركة يعنى مسار القوة خلال الاداء الحركي (وزن الحركة).
- يخلط البعض بين التوقيت والإيقاع. ولإيضاح ذلك نذكر أن التوقيت هو زمن الحركة إذ أنه يمثل التدريب الزمنى الديناميكي للحركة معا وهو يمثل القوة والزمن في أداء الحركة.
- الإيقاع هام جدا للمدرب لمعرفة مسار القوة وتنوعها خلال الحركة خاصة في الجمباز والتمرينات الفنية والمصارعة والجودو....





الخاصية الثالثة نقل الحركة والزخم في الأداء الحركي

(Movement Transfer and Momentum in Sport Skills)

تُعد الحركة الرياضية عملية تكاملية لا يمكن أن تتحقق بكفاءة إلا من خلال مشاركة جميع أجزاء الجسم في أدائها ضمن إطار من التناسق والتنظيم الزمني والوظيفي. ولا يشترط أن تتحرك هذه الأجزاء في الوقت نفسه أو بالسرعة نفسها، بل ينبغي أن تعمل وفق تسلسل حركي يخدم إنجاز الواجب الحركي المطلوب. ويُعد هذا التنظيم أساسًا لما يُعرف في التحليل الحركي بمفهوم نقل الحركة والزخم عبر السلسلة الحركية .(Hochmuth, 1982; Bartlett, 2014)

مفهوم التناسق وتسلسل حركة الأجزاء

يعتمد الأداء الحركي المتقن على التتابع المنظم لحركات أجزاء الجسم، حيث تعمل المفاصل المتعددة للجسم على تحريك الأجزاء المختلفة بسرعات و اتجاهات متباينة، وفق متطلبات المهارة. ويظهر ذلك بوضوح عند تحليل الأداء باستخدام التصوير البطيء، كما في مهارة رمي الرمح، إذ يمكن ملاحظة أن الحركة تبدأ من الجذع، ثم تنتقل إلى الذراع الرامية، لتُستكمل بتتابع حركي داخل الذراع نفسها يبدأ بالعضد ثم الساعد ثم الكف.

ويُعد هذا التتابع مؤشرًا على كفاءة التنظيم العصبي–العضلي، وعلى حسن استغلال السلسلة الحركية في نقل التأثير الحركي من جزء إلى آخر دون فقدان في الزخم.

مفهوم نقل الحركة والزخم

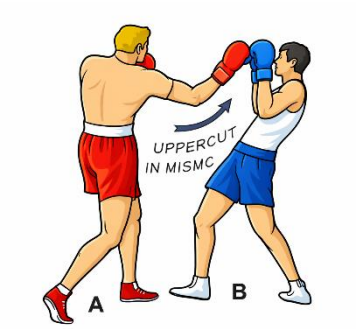
يقصد بنقل الحركة انتقال التأثير الحركي والزخم عبر السلسلة الحركية بين أجزاء الجسم المختلفة بطريقة منسقة، بما يسمح بتعظيم ناتج الحركة من حيث السرعة أو القوة أو الدقة. ويُعد نقل الحركة من الخصائص الأساسية للأداء عالي المستوى، إذ يرتبط مباشرة بكفاءة استثمار الطاقة الحركية المتولدة أثناء الأداء.(Bartlett, 2014)

ويركز التحليل الحركي لنقل الحركة على تتبع مسار التأثير الحركي بين الأجزاء، وتحديد ما إذا كان هذا الانتقال يتم بصورة تدريجية ومنظمة، أم يشوبه انقطاع أو فقدان في الزخم.(Hochmuth, 1982)

انواع النقل الحركي

نقل الحركة من الجذع إلى الاطراف أو من الداخل للخارج (الطرف العلوي – الطرف السفلي – الرأس)

ويظهر هذا النوع بوضوح في معظم حركات الجمباز، في الحركات التي تتطلب حركة سريعة وقوية في الاطراف كالملاكمة، والكاراتيه وفي العاب القوى والسباحة.



نقل الحركة من الاطراف إلى الجذع او من الخارج للداخل (الطرف العلوي – الطرف السفلي – الرأس)

ويظهر هذا النوع في المشي والجري والوثب وحركات الكب في الجمباز حيث يتم نقل الحركة من الاطراف التي تتحرك بسرعات عالية إلى الجذع في حالة تحريكه



اتجاه نقل الحركة وعلاقته بواجب الحركة

ترتبط عملية نقل الحركة ارتباطًا وثيقًا بواجب الحركة والهدف المراد تحقيقه، إذ إن كل حركة رياضية تتم في اتجاه يخدم إنجاز هذا الواجب. وبناءً على ذلك، يمكن تحديد اتجاه النقل الحركي وفق طبيعة المهمة:

إذا كان الواجب الحركي هو تحريك أداة أو تنفيذ فعل طرفي دقيق)مثل الرمي أو الدفع)، فإن نقل الحركة يتم غالبًا من الجذع إلى الأطراف، أي في اتجاه العضو المكلف بإنجاز الحركة.

أما إذا كان الواجب الحركي هو تحريك الجسم كله في الفراغ)كما في الوثب أو الحركات الأرضية في الجمباز)، فإن نقل الحركة يتم من الأطراف إلى الجذع، حيث تسهم الأطراف في توليد الزخم اللازم لتحريك مركز ثقل الجسم.

ويؤكد هذا التحليل أن اتجاه النقل الحركي ليس ثابتًا، بل يتحدد وفق متطلبات الواجب الحركي وطبيعة الأداء.

المبادئ والقوانين التي تحدد أسس النقل الحركي وطرق الاستغلال الأمثل منها			
قانون قوة البداية	قانون الحفاظ على دفعات القوة	طريق التسارع المثالي	قانون التأثير المضاد

أهمية نقل الحركة في التحليل الحركي

يُستخدم تحليل نقل الحركة في:

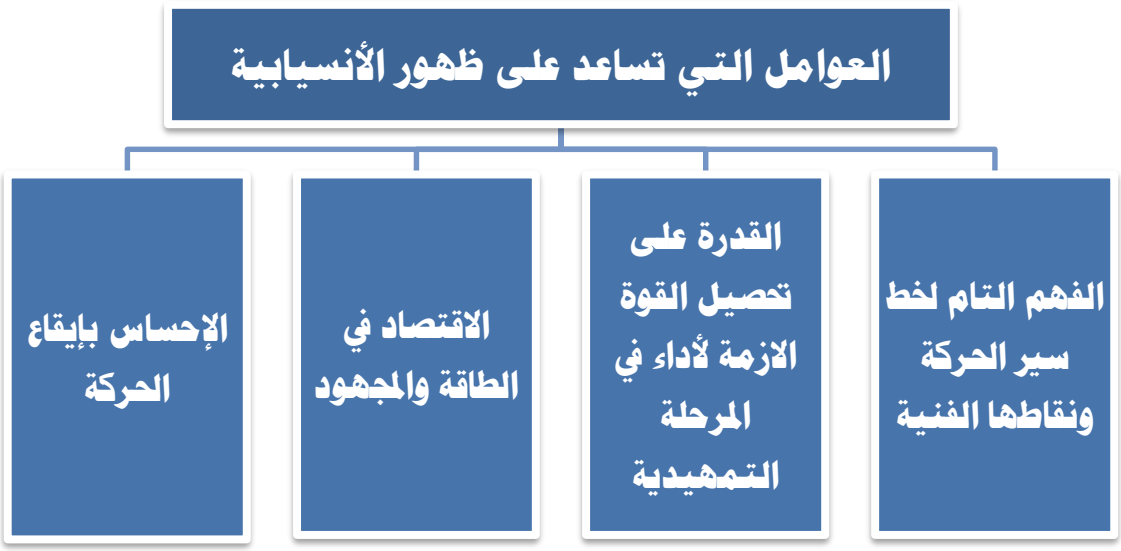
- تقييم كفاءة استغلال السلسلة الحركية
- تفسير أسباب ضعف السرعة أو القوة أو الدقة
- تشخيص الأخطاء الفنية المرتبطة بانقطاع الزخم
- تحسين الأداء من خلال إعادة تنظيم تسلسل حركة الأجزاء
- ويُعد فهم هذا المفهوم أساسًا لتفسير الأداء المتقن في مختلف الأنشطة الرياضية.

يمثل نقل الحركة والزخم أحد المفاهيم المحورية في التحليل الحركي، إذ يوضح كيف تتكامل حركات أجزاء الجسم المختلفة لإنجاز الواجب الحركي بكفاءة. ويُظهر التحليل العلمي أن جودة الأداء لا تعتمد على قوة جزء واحد، بل على حسن تنظيم وتسلسل انتقال الحركة عبر السلسلة الحركية بما يخدم هدف المهارة الرياضية.

الخاصية الرابعة (الانسيابية)

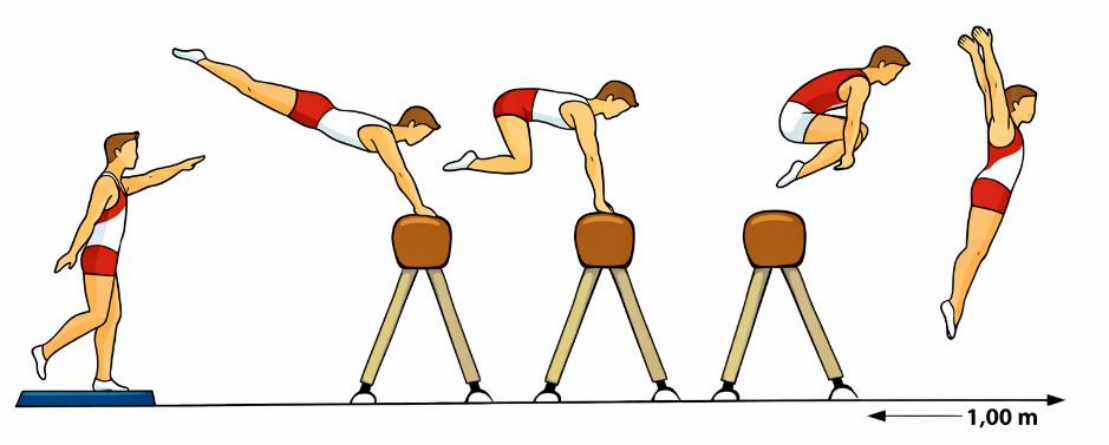
انسيابية الحركة ظاهرة ذات اهمية قصوى للأداء الحركي فهي احدى الخصائص المميزة للحركة الرياضية وتعتر معيار أساسي في تقويم مستوى الاداء الحركي.

و انسيابية الحركة تعنى التو افق الامثل بين جميع اجزاء الجسم عند اداء الحركة الرياضية وهي تعاقب مراحل الحركة دون توقف، و انسيابية الحركة من الظواهر التي تثير التساؤل عند دراسة الحرة الرياضية فتو افر الانسيابية، يعنى صحة الاداء الفني وقدرة اللاعب على تطويع تجميع اجزاء جسمه لإنجاز هدف الحركة وهذا لا يأتي الا إذا كان اللاعب قد تمكن من:



الانسيابية تظهر بصورتين:

الاولى: انسيابية في ربط اجزاء كل حركة وهو ما سبق أن تكلمنا عنة.



والثانية: هي الانسيابية في ربط حركتين متتاليتين.



وفي الو اقع ان يوجد عدة اتجاهات يمكن ان يتبعها المدرب للحكم على مدى انسيابية الحركة.

الاتجاه الأول الملاحظة الخارجية:

وذلك عن طريق ملاحظته:

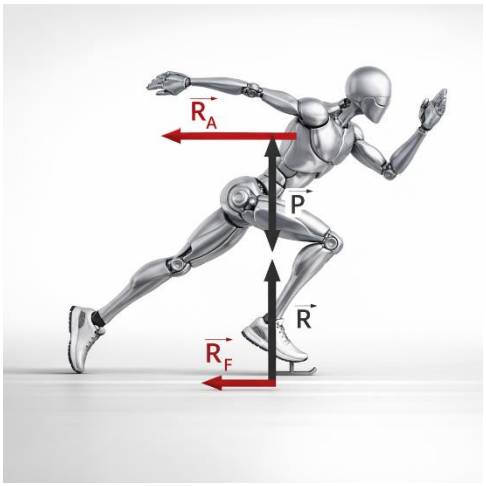
- **اكتمال خط سير الحركة**
- **مدى تحقيق مراحل الحركة للواجب الحركي.**
- **عدم وجود توقف بين مراحل الحركة**

ويعاب على هذا الأسـلوب ان العين المجردة قد يصـعب علها تحديد فترات التوقف إذا كانت الحركة سريعة.

الاتجاه الثاني دراسة مجال الحركة (خط سير الحركة)

دراسة خط سير الحركة من الأساليب التي تتبع عادة في إجراء الأبحاث العلمية وهي أكثر دقة حيث لا تعتمد على التقدير الشخصي، والخطوات المتبعة في استخراج النتائج والحكم على انسيابية الحركة عن طريق دراسة مسارها الحركي تتلخص فيما يلي:

- **تصوير الحركة المراد دراستها "وفق المواصفات العلمية "**
- **رسم خط سير الحركة " حسب المواصفات العلمية "**
- **استخراج النتائج**



الاتجاه الثالث زمن الاداء الحركي او سرعة الحركة:

وهذا الأسلوب يقوم على دراسة المنحنيات التي تسجل علاقة المسافة بالزمن (السرعة) المأخوذة من جهاز تسجيل السرعة. واستخراج النتائج والحكم على انسيابية الحركة يظهر لنا في هذا الاسلوب من الدراسة على النحو التالي

أن أي تغير السرعة الأداء يجب ان لا يتم مفاجئا بل بصورة تدريجية0

أن نقاط الجسم المختلفة لا يمكن ان تثبت أثناء الاداء

جهاز قياس السرعة والتسارع

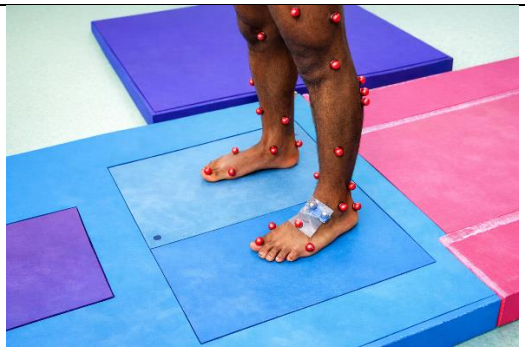


الاتجاه الرابع: دراسة ديناميكية الحركة:

أي دراسة العلاقة بين الشد والارتخاء أي (التوزيع الزمنى للقوة) وتستخدم هذا الاسلوب الدراسي للمنحنيات الممثلة لغلاقة القوة /زمن والمسجلة على جهاز قياس القوة.



جهاز منصة القوة





الخاصية الخامسة (التوقع الحركي)

(Movement Anticipation)

يُعد التوقع الحركي من الظواهر الخارجية المهمة في تقويم الحركة الرياضية، ويأخذ مكانة مميّزة في التحليل الحركي الوصفي، إذ يعتمد على ملاحظة المؤشرات الظاهرة في الأداء الحركي واستنتاج ما سيحدث لاحقًا. ويُصنَّف التوقع الحركي بوصفه إحدى خصائص الحركة الرياضية المرتبطة بالخبرة الحركية، والتنظيم الزمني للمراحل، وقدرة اللاعب على تفسير الدلائل الحركية المصاحبة للأداء.(Meinel & Schnabel, 2007; Schmidt & Lee, 2019)

مفهوم التوقع الحركي

يشير التوقع الحركي إلى قدرة اللاعب أو الملاحظ على استباق المرحلة التالية من الحركة أو نتيجة الأداء اعتمادًا على المعطيات الظاهرة في المراحل السابقة، ولا سيما المرحلة التمهيدية. ويعتمد هذا التوقع على العلاقة الوظيفية بين مراحل الحركة، حيث تحمل المرحلة التمهيدية دلائل واضحة عن طبيعة وشكل المرحلة الأساسية، كما أن جودة الأداء في المرحلة الرئيسية تُنبئ غالبًا بشكل المرحلة النهائية.

ويظهر التوقع الحركي بوضوح في المهارات المركبة، إذ يتيح للملاحظ أو المؤدي استنتاج ما إذا كان الأداء سيتجه نحو نجاح الحركة أو فشلها قبل اكتمالها.

التوقع الحركي في التحليل الحركي الوصفي

في التحليل الحركي الوصفي، لا يعتمد التقويم على القياسات الرقمية، بل على قراءة المؤشرات الحركية الظاهرة، مثل سرعة الحركة، واتجاهها، وشكل الإعداد الحركي، وتنظيم التتابع بين الأجزاء. ويُعد التوقع الحركي أداة أساسية في هذا النوع من التحليل، لأنه يسمح بتفسير الأداء في أثناء حدوثه، وليس بعد انتهائه فقط (Knudson, 2007).

مثال توضيحي من الجمباز

في رياضة الجمباز، عندما يلاحظ المحلل أو المدرب زيادة سرعة الدورانات الكبرى على جهاز العقلة، فإن ذلك يُعد مؤشرًا واضحًا على استعداد اللاعب لأداء حركة النهاية. ويُظهر هذا المثال كيف أن خصائص المرحلة التمهيدية (السرعة، الاتساع، الشد العضلي) تُمكّن من توقع طبيعة المرحلة النهائية قبل تنفيذها فعليًا.

أنواع التوقّع الحركي

أولًا: التوقع الذاتي

(Self-Anticipation)

يرتبط التوقع الذاتي بقدرة اللاعب على تقدير نجاح أو فشل أدائه الشخصي أثناء تنفيذ الحركة، اعتمادًا على خبرته الحركية والإحساس الداخلي بالأداء. ويتوقف هذا النوع من التوقع على مدى تراكم الخبرة، إذ يصبح اللاعب قادرًا على استشعار مستوى نجاح المرحلة الأساسية بناءً على جودة المرحلة التمهيدية.

ويظهر التوقع الذاتي بوضوح لدى لاعبي الجمباز، فمثلًا عند أداء الدورة الهوائية المفردة على جهاز العقلة، يستطيع اللاعب أن يتوقع نجاح إعادة المسك من خلال إحساسه بسرعة الدوران وارتفاع الطيران الناتجين عن المرحلة التمهيدية.(Meinel & Schnabel, 2007)

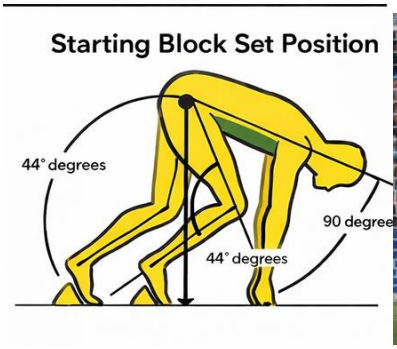


ثانيًا: توقع حركة الغير

(Anticipation of Others' Movements)

يحدث هذا النوع من التوقع عندما يقوم اللاعب باستباق حركة لاعب آخر، سواء من زملائه أو من الفريق المنافس، ويُعد شائعًا في الألعاب الجماعية. ويعتمد توقع حركة الغير على الملاحظة الدقيقة للمؤشرات الحركية في المرحلة التمهيدية لأداء الخصم.

فعلى سبيل المثال، يحاول حارس المرمى توقع اتجاه وقوة الكرة من خلال مراقبة وضع الجسم، وزاوية القدم، وسرعة الاقتراب لدى اللاعب المسدد. ويتوقف نجاح الحارس في صد الكرة على مدى دقة هذا التوقع، والذي يتطلب خبرة حركية واسعة ومعرفة بأنماط الأداء المختلفة.(Schmidt & Lee, 2019)





ثالثًا: توقّع نتائج الموقف

(Situation Outcome Anticipation)

يشير هذا النوع إلى قدرة اللاعب على تقدير نتائج موقف مركّب يشترك فيه أكثر من لاعب، كما في المواقف الجماعية المعقدة التي تضم مهاجمين ومدافعين في آن واحد. ولا يقتصر التوقع هنا على حركة فرد واحد، بل يشمل قراءة الموقف ككل.

ففي كرة القدم، على حارس المرمى أن يقيّم ليس فقط حركة المهاجم، بل أيضًا مواقع المدافعين، ومستوى تنظيمهم الدفاعي، ومدى خطورة الموقف. ويعتمد نجاح هذا النوع من التوقع على الدمج بين الخبرة الحركية، والإدراك المكاني، وسرعة اتخاذ القرار.(Davids et al., 2008)



أهمية التوقّع الحركي في تقويم الحركة

يسهم التوقع الحركي في:

- تفسير جودة الأداء أثناء حدوثه
- دعم التحليل الحركي الوصفي
- تحسين دقة اتخاذ القرار لدى اللاعبين

- رفع كفاءة التدريب من خلال توجيه الانتباه إلى المؤشرات الحركية الدالة

ويُعد التوقع الحركي مؤشرًا مهمًا على نضج التعلم الحركي ومستوى الخبرة الرياضية.

يمثل التوقع الحركي خاصية أساسية من خصائص الحركة الرياضية، ويُعد أداة فعّالة في التحليل الحركي الوصفي، إذ يسمح باستباق شكل وطبيعة الأداء اعتمادًا على المؤشرات الظاهرة في مراحل الحركة المختلفة. وتتعدد أنواعه بين التوقع الذاتي، وتوقع حركة الغير، وتوقع نتائج الموقف، ويعكس جميعها مستوى الخبرة الحركية والإدراك الحسي–الحركي لدى اللاعب.

الخاصية السادسة الامتصاص (مرونة الحركة)

امتصاص الحركة هي قدرة مفاصل الجسم على امتصاص الطاقة الذائدة وتظهر لنا هذه الظاهرة بوضوح في المرحلة النهائية في مرحلة الوثب او القفز حيث يسقط الجسم من ارتفاع كبير على الارض تصبح مفاصل الجسم مسؤولة عن احداث تناقص سريع في عجلة الجسم وتفسير ذلك ان الجسم الساقط من ارتفاع ما يتحرك تحت تأثير الجاذبية الارضية بعجلة تز ايديه وهنا يعنى ان لحظة وصولة إلى الارض ستكون سرعة الجسم مرتفعة أي ان كمية حركته كبيرة وهذا يعنى ان تصادم الجسم مع الارض سيكون عنيفا وهنا تبرز اهمية امتصاص الطاقة الذائدة او قدرة الجسم على احداث تناقص الطاقة الذائدة او قدرة الجسم على احداث تناقص سريع في عجلة حركته نحو الارض ..

تعريف الامتصاص الحركي

هو تحويل حالة الجسم من الحركة إلى السكون تدرجيا دون تصلب زائدة والوصول إلى مرحلة الثبات وتظهر دائما الامتصاص الحركي في رياضة الجمباز في حركات النهائية على جميع الأجهزة

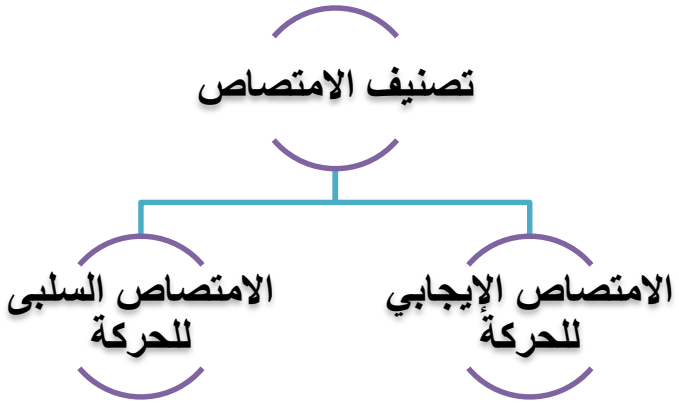
تعريف اخر هو فرملة حركة الجسم او حركة الاداء المستعملة بانسيابية

هو احداث تناقص سريع متدرج في عجلة الجسم او الاداة المستعملة

وامتصاص الحركة او فرملة الجسم نوعان،

أحدهما تقوم فيه عضلات الجسم بامتصاص الحركة اراديا،

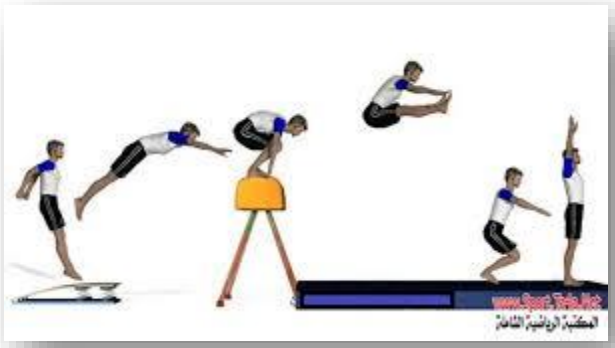
وثانيهما ان تمتص الحركة عن طريق مؤثر خارج عن ارادة اللاعب وعلى ذلك يمكننا تصنيف الامتصاص إلى النحو التالي:



الامتصاص الإيجابي للحركة

الامتصـاص الإيجابي للحركة هو امتصـاص الطاقة الزائدة بعد الواجب الحركي وعادة ما يتم في المرحلة النهائية للحركة وفيها يقوم اللاعب بنفسه دون تدخل أي متغير خارجي مؤثر على حركته

الهبوط في الجمباز



الامتصاص السلبي للحركة

وهو ان تمتص او تفرمل الحركة نتيجة مؤثر خارجي لا يخضـع لإرادة اللاعب ومن امثلة هذا النوع من الامتصـاص فرملة ما بقوة اندفاع الجســم عند اداء القفزات من ارتفاعات كبيرة وفرملة الحركة هنا تكون نتيجة لاحتكاك الجسم بالوسط المحيط به وهو الماء

حركات التصادم بين اللاعبين في كرة القدم



فوائد امتصاص الحركة مهمة

1- امتصاص الحركة يمكننا من انهاء الواجب الحركي بنجاح
2- امتصاص الحركة يقي اللاعب من الاصابات
3- ان الارتطام الشديد بالأرض والجسم في حالة تصلب ينتج عنة اضرار بالمفاصل والغضاريف
4- الامتصاص الحركي يقي الجهاز العصبي إثر الصدمات القوية

5- ايقاف الحركة فجائيا يعنى ان العضلات يقع عليها مجهود كبير في زمن قصير وهذا يتسبب عنة اما الارهاق الشديد للعضلات بحيث لا تستطيع الاستمرار في العمل فترة طويلة او تؤدى إلى تمزق العضلات

6- الامتصاص الحركي يمكن اللاعب من سرعة الوصول إلى حالة الاتزان

7- في حالة استقبال الكرة يمكننا الامتصاص الحركي من سرعة السيطرة على الكرة

8- الامتصاص الحركي يجعل الحركة اقتصادية وذلك لان العمل المتصلب يحتاج إلى قوة عضلية كبيرة وفي وقت قليل وقد يتسبب عن ذلك عدم قدرة الجسم على مد العضلات بالطاقة والأوكسجين اللازم للأداء

تطور القدرة على امتصاص الحركة

_القدرة على امتصاص الطاقة الزائدة عن متطلبات الجزء الرئيسي من الحركة ليست صفة موروثة لكنة احساس ينمى بالتدريب

الخاصية السابعة (جمال الحركة)

يعنى مصطلح جمال الحركة توافق وتتابع مراحل الحركة وجمال الحركة يلعب دورهام في بعض الرياضات التي تعتبر فيها نوعية الأداء أساس لتقيمها كما في التمرينات الفنية والجمباز فهدف الحركة في هذه الرياضات ليس تسجيل رقم بل هو توافق و انسيابية في الاداء وجمال الحركة ليس صفة وعلى ذلك يمكننا وصف الحركة بالجمال إذا ما توافرت فيها الخصائص التالية:



سؤال تطبيقي

وضح كيف يظهر الجمال الحركي في الصورة الموضحة لمهارة الضرب الساحق في الكرة الطائرة



الخاصية الثامنة الدقة الحركية

(Movement Accuracy)

تشير الدقة الحركية إلى مدى تطابق ناتج الحركة مع الهدف المحدد مسبقًا، سواء من حيث المسار المكاني، أو التوقيت الزمني، أو مقدار القوة المبذولة أثناء الأداء. وتُعد هذه الخاصية من الخصائص الجوهرية للحركة الرياضية، إذ تعكس مستوى التحكم العصبي–العضلي، وكفاءة تنظيم الحركة في ضوء متطلبات المهمة الحركية.(Schmidt & Lee, 2019)

ولا تقتصر الدقة الحركية على إصابة الهدف فحسب، بل تشمل درجة الانحراف عن الهدف، و اتساق الأداء عبر المحاولات المتكررة، وهو ما يجعلها مؤشرًا أساسيًا لجودة التعلم الحركي ومستوى الإتقان المهاري.

أبعاد الدقة الحركية

يمكن تحليل الدقة الحركية من خلال عدة أبعاد مترابطة، من أهمها:

الدقة المكانية :وتعبر عن مدى التزام الحركة بالمسار الصحيح أو إصابة الهدف المكاني، كما في تصويب الكرة، أو توجيه أداة رياضية نحو نقطة محددة.	الدقة الزمنية :وتشير إلى تنفيذ الحركة في اللحظة المناسبة، وهو أمر بالغ الأهمية في المهارات التي تتطلب تزامنًا دقيقًا، مثل الانطلاق، أو الضرب، أو القفز.	دقة القوة :وتعكس قدرة اللاعب على إنتاج مقدار القوة المناسب للمهمة، دون إفراط أو قصور، كما في تمرير الكرة لمسافة محددة أو تنفيذ رمية دقيقة.
		

ويُعد التكامل بين هذه الأبعاد شرطًا أساسيًا لتحقيق دقة حركية عالية.

الدقة الحركية في المهارات المغلقة والمفتوحة

تُعد الدقة الحركية مطلبًا أساسيًا في كل من المهارات المغلقة)ذات البيئة الثابتة) مثل الرمي نحو هدف ثابت أو أداء مهارة جمبازية، والمهارات المفتوحة)ذات البيئة المتغيرة) مثل الألعاب الجماعية. غير أن طبيعة الدقة تختلف بين النوعين؛ ففي المهارات المغلقة تكون الدقة أكثر ثباتًا وقابلية للتكرار، بينما تعتمد في المهارات المفتوحة على سرعة الإدراك والتكيف مع المتغيرات المحيطة (Schmidt & Lee, 2019; Davids et al., 2008).

والمهارات المفتوحة ذات البيئة المتغيرة	المهارات المغلقة ذات البيئة الثابتة
	

الدقة الحركية وعلاقتها بالتحليل الحركي

يرتبط التحليل الحركي للدقة بفهم الأخطاء الدقيقة التي قد لا تكون ظاهرة شكليًا، لكنها تؤثر بشكل مباشر في النتيجة النهائية للأداء. فقد يكون شكل الحركة مقبولًا من الناحية العامة، إلا أن انحرافًا بسيطًا في زاوية المفصل، أو تأخيرًا زمنيًا محدودًا في تفعيل عضلة معينة، يؤدي إلى انخفاض مستوى الدقة.

ويُستخدم التحليل الحركي الوصفي والكمي لتحديد مصادر هذه الأخطاء، سواء كانت ناتجة عن خلل في التوقيت، أو ضعف في التحكم العضلي، أو سوء تقدير للقوة المطلوبة.(Knudson, 2007)

الدقة الحركية والتعلم الحركي

تُعد الدقة الحركية مؤشرًا مهمًا على مرحلة التعلم الحركي التي يمر بها اللاعب، حيث تزداد الأخطاء في المراحل الأولى من التعلم، ثم تقل تدريجيًا مع تحسن التنظيم العصبي–العضلي وزيادة الخبرة. كما يرتبط تطور الدقة بقدرة اللاعب على استخدام التغذية الراجعة الحسية والبصرية لتصحيح الأداء في المحاولات اللاحقة.(Schmidt & Lee, 2019)

أهمية الدقة الحركية في تقويم الأداء

تسهم خاصية الدقة الحركية في:

الحكم على جودة الأداء المهاري بصورة موضوعية

تشخيص الأخطاء الفنية الدقيقة

تقييم فاعلية البرامج التعليمية والتدريبية

التمييز بين الأداء المتقن والأداء المقبول شكليًا فقط

وتُعد الدقة الحركية معيارًا أساسيًا في العديد من الاختبارات المهارية المستخدمة في تقويم المستوى الرياضي.

تمثل الدقة الحركية إحدى أهم خصـائص الحركة الرياضـية، إذ تعكس قدرة اللاعب على التحكم في المسـار والزمن والقوة بما يتو افق مع متطلبات الهدف الحركي. ويُظهر التحليل العلمي أن تحسـين الدقة لا يعتمد على تكرار الأداء فقط، بل على فهم الأخطاء الدقيقة وتنظيم العلاقة بين الإدراك الحسي والتنفيذ الحركي.

الخاصية التاسعة التكيف والتباين الحركي الوظيفي

(Adaptability & Functional Movement Variability)

تُعد خاصـية التكيف والتباين الحركي الوظيفي من الخصـائص الجوهرية للحركة الرياضـية المتقنة، وقد حظيت باهتمام بالغ في أدبيات المدرسـة الروسـية للتحكم الحركي، ولا سـيما في أعمال نيكولاي بيرنشـتاين. إذ تؤكد هذه المدرسـة أن الأداء الحركي عالي المسـتوى لا يقوم على التكرار الآلي لنمط واحد من الحركة، بل على تباين وظيفي منظم يسمح بتعديل أسلوب الأداء تبعًا لتغيرات البيئة ومتطلبات المهمة، مع الحفاظ على ثبات النتيجة النهائية للحركة.(Bernstein, 1967)

وبذلك، فإن التباين الحركي لا يُعد مؤشـرًا على ضـعف الأداء أو عدم الاسـتقرار، كما كان يُعتقد في بعض التفسـيرات التقليدية، بل يمثل آلية أسـاسـية للتكيف والتحكم الفعّال في نظام حركي معقد يتسـم بتعدد درجات الحرية.

مفهوم التباين الحركي الوظيفي

ـير التبـاين الحركي الـوظيفي إلى وجود اختلافـات طفيفـة قصودة في شكل أو مسار الحركة بين المحاولات المتكررة، دون أن ي ذلك إلى اختلاف في النتيجة الوظيفية المطلوبة. ويُعد هذا باين ناتجًا عن قدرة الجهاز العصـبي على اختيار حلول حركية عددة للمهمة نفسها، بما يتلاءم مع القيود المفروضة من الجسم لبيئة أو المهمة الحركية. د وصـف بيرنشـتاين هذه الظاهرة بمبدأ "التكرار دون تكرار " (Repetition without Repetitio)، موضحًا أن كل أداء للحركة تلف قليلًا عن الأداء السـابق، رغم تشـابه الهدف والنتيجة (Bernstein, 196	

التكيف الحركي بوصفه بعدًا وظيفيًا

يعبر التكيف الحركي عن قدرة اللاعب على تعديل نمط الحركة اسـتجابةً للتغيرات المفاجئة أو التدريجية، مثل اختلاف سـرعة الكرة، أو تغير وضـع المنافس، أو اختلاف الخصـائص الميكانيكية للسـطح. ويُعد هذا التكيف أحد المؤشرات الأساسية على نضج التعلم الحركي ومستوى الخبرة الرياضية.

ويؤكد التحليل الحركي الحديث أن اللاعب المتقن لا يعتمد على نمط حركي واحد ثابت، بل يمتلك مرونة تنظيمية تمكّنه من إعادة ضبط العلاقات الزمنية والمكانية والقِوَوية للحركة بما يحافظ على كفاءتها الوظيفية.(Latash, 2021)

التباين الحركي بين العشوائية والتنظيم

من المهم التمييز بين:

التباين العشوائي :الذي ينتج عن ضعف التحكم العصبي–العضلي أو نقص الخبرة، ويؤدي غالبًا إلى عدم ثبات الأداء.

التباين الوظيفي المنظم :الذي يعكس قدرة النظام الحركي على التكيف مع القيود المختلفة، مع الحفاظ على ثبات النتيجة.

ويُعد هذا التمييز أساسًا في التحليل الحركي الديناميكي، إذ يُستخدم التباين الوظيفي بوصفه مؤشرًا إيجابيًا على كفاءة التحكم الحركي، وليس مصدرًا للخطأ.(Latash, 2021)

التكيف والتباين في ضوء نظرية القيود

في إطار نظرية القيود، يُنظر إلى الحركة على أنها ناتج تفاعل بين:

قيود الفرد (الخصائص الجسمية، القوة، المرونة، الخبرة)،

قيود المهمة (الهدف، الأدوات، القواعد)،

قيود البيئة (المساحة، السطح، الظروف الخارجية).

ويُعد التكيف الحركي استجابة مباشرة لهذا التفاعل، حيث يقوم اللاعب بتعديل نمط الحركة لتحقيق الهدف في ظل هذه القيود المتغيرة، وهو ما يفسر الفروق الفردية في أساليب الأداء بين الرياضيين (Davids et al., 2008).

التكيف والتباين في التحليل الحركي

يُستخدم مفهوم التكيف والتباين الحركي الوظيفي في التحليل الحركي من أجل:

تفسير الاختلافات الفردية في أسلوب الأداء

تقييم مرونة النظام الحركي لدى اللاعب

التمييز بين الأداء المتقن والأداء الآلي الجامد

دعم قرارات التدريب والتعلم الحركي

ويُظهر التحليل أن اللاعب الذي يمتلك قدرة عالية على التكيف يكون أكثر ثباتًا في النتيجة، حتى في الظروف المتغيرة، مقارنة باللاعب الذي يعتمد على نمط حركي واحد ثابت.

أهمية التكيف والتباين الحركي في الأداء الرياضي

تتمثل أهمية هذه الخاصية في:

تعزيز الاستمرارية في الأداء تحت ظروف متغيرة

تحسين القدرة على التعامل مع الأخطاء غير المتوقعة

دعم الاقتصاد في الجهد عبر اختيار الحلول الحركية الأكثر ملاءمة
تقليل مخاطر الإصابة الناتجة عن التكرار النمطي الجامد

يمثل التكيف والتباين الحركي الوظيفي أحد الأعمدة الأساسية لفهم الحركة الرياضية المتقنة، إذ يعكس قدرة النظام الحركي على التعامل مع التعقيد والتغير، مع الحفاظ على ثبات النتيجة الوظيفية. ويؤكد هذا المفهوم أن جودة الأداء لا تكمن في التماثل الشكلي بين المحاولات، بل في مرونة التنظيم الحركي وقدرته على إنتاج حلول متعددة للهدف نفسه.

الخاصية العاشرة التوافق الحركي

يُعد التو افق الحركي (Coordination) الركيزة التنظيمية المركزية التي تنتظم حولها بقية خصائص الحركة الرياضية، إذ يمثل الآلية العصبية–العضلية المسؤولة عن دمج عمل أجزاء الجسم المختلفة في إطار زماني ووظيفي موحّد يخدم إنجاز الواجب الحركي. ولا تُفهم خصائص مثل الإيقاع والتوقيت، ووزن الحركة، والدقة، والتكيف والتباين الوظيفي بوصفها خصائص مستقلة، بل بوصفها نو اتج مباشرة لمستوى التو افق الذي يملكه اللاعب.

فكلما ارتفع مستوى التو افق العصبي–العضلي، تحسّن تنظيم التتابع الزمني للحركة (الإيقاع والتوقيت)، و انتظم توزيع الجهد والقوة عبر مراحل الأداء (وزن الحركة)، وازدادت دقة النتائج الحركية، وظهرت قدرة أعلى على التكيف مع المتغيرات و إنتاج تباين وظيفي منظم مع الحفاظ على ثبات النتيجة النهائية. وعلى العكس، فإن ضعف التو افق يؤدي إلى خلل زمني، وهدر طاقي، و انخفاض الدقة، وتراجع القدرة على التكيف، حتى وإن تو افرت القوة البدنية أو الخبرة الجزئية.

ومن منظور التحليل الحركي، يُعد التو افق المؤشر الأشمل لجودة التنظيم الحركي، لأنه يعكس كيف تُدار العلاقات بين القوة والزمن والمسار داخل الجهاز الحركي، وليس فقط كم من القوة تُستخدم أو متى تُستخدم. وبذلك، فإن التو افق يشكل الجسر المفاهيمي الذي يربط بين التحليل البيوميكانيكي، والتحكم العصبي–العضلي، والتعلم الحركي.

تموضع التو افق داخل منظومة خصائص الحركة الرياضية
(Educational Positioning for Students)

لأغراض تعليمية، يمكن عرض منظومة خصائص الحركة للطلبة في صورة تسلسلية واضحة تُبرز وظيفة كل خاصية وعلاقتها بالتو افق:

- التو افق الحركي ⟵ ينظم كيف تعمل أجزاء الجسم معًا ضمن وحدة متكاملة.
- الإيقاع والتوقيت ⟵ ينظمان متى تعمل الأجزاء وكيف يتوزع الزمن داخل الحركة.
- وزن الحركة وتوزيع الجهد ⟵ ينظمان كم من الجهد والقوة يُستخدم وفي أي مرحلة.
- الدقة الحركية ⟵ تقيس نتيجة هذا التنظيم من حيث تطابق الأداء مع الهدف.
- التكيف والتباين الوظيفي ⟵ يبيّنان مرونة التنظيم الحركي وقدرته على الحفاظ على النتيجة في ظروف متغيرة.

وتساعد هذه الصيغة الطلبة على إدراك أن تحسين الأداء الحركي لا يتحقق بمعالجة خاصية واحدة بمعزل عن الأخرى، بل من خلال رفع كفاءة التو افق بوصفه الأساس الذي تتفرع عنه بقية الخصائص.

الخاصية الحادية عشر التحكم الحسي–الحركي

(Sensorimotor Control)

يشير التحكم الحسي–الحركي إلى قدرة الجهاز العصبي على استقبال المعلومات الحسية، ومعالجتها، ودمجها، ثم تحويلها إلى استجابات حركية دقيقة ومنظمة تخدم تحقيق الهدف الحركي. ويعتمد هذا التحكم على تكامل ثلاث منظومات حسية رئيسية هي :المنظومة البصرية، والمنظومة الدهليزية، ومنظومة الحس العميق، التي تعمل مجتمعة لتوجيه الحركة وضبط توقيتها ومسارها وقوتها.(Enoka, 2008)

ويُعد التحكم الحسي–الحركي أحد الأسس العصبية التي تفسّر جودة التنظيم الحركي، إذ لا تُنفَّذ الحركة الرياضية اعتمادًا على الأوامر العصبية فقط، بل من خلال حلقة مستمرة من التغذية الراجعة الحسية التي تُصحّح الأداء أثناء التنفيذ أو بين المحاولات المتكررة.

مكونات التحكم الحسي–الحركي

1 المدخلات الحسية(Sensory Inputs)

تشمل المدخلات الحسية المعلومات الواردة من:

- النظام البصري :الذي يوفّر بيانات عن موقع الجسم، والمسار، والهدف، والبيئة المحيطة.
- النظام الدهليزي :المسؤول عن الإحساس بوضع الرأس، والتوازن، والتسارع الخطي والدوراني.
- نظام الحس العميق :(Proprioception) الذي يزوّد الجهاز العصبي بمعلومات دقيقة عن أوضاع المفاصل، وطول العضلات، وشدة الانقباض العضلي.

ويؤدي أي خلل أو قصور في دقة هذه المدخلات إلى اضطراب في توجيه الحركة، حتى وإن كانت القوة العضلية كافية.

2 المعالجة العصبية(Neural Processing)

تتم معالجة المعلومات الحسية داخل الجهاز العصبي المركزي، حيث تُدمج البيانات الواردة من الأنظمة الحسية المختلفة، وتُقارن بالبرامج الحركية المخزنة والخبرة السابقة. ويؤدي هذا الدمج إلى اتخاذ قرارات حركية دقيقة تتعلق بتوقيت الحركة، ومسارها، ومقدار القوة المطلوبة.

ويُعد هذا المستوى من المعالجة أساسًا للتو افق الحركي، إذ يسمح بتنظيم عمل العضلات العاملة والمقابلة بصورة متناسقة.(Enoka, 2008)

3 المخرجات الحركية(Motor Outputs)

تتمثل المخرجات الحركية في الأوامر العصبية المرسلة إلى العضلات لتنفيذ الحركة أو تعديلها. ويتميز الأداء المتقن بوجود تناسق عالٍ بين المدخلات الحسية والمخرجات الحركية، بحيث يتم تصحيح الأخطاء الزمنية أو المكانية بسرعة ودقة.

التحكم الحسي–الحركي في التحليل الحركي

يُستخدم مفهوم التحكم الحسي–الحركي في التحليل الحركي لتفسير الأخطاء الدقيقة غير الظاهرة شكليًا، مثل:

- **تأخر زمني بسيط في الاستجابة**
- **انحراف محدود في المسار**
- **عدم دقة في مقدار القوة المبذولة**

وقد يبدو شكل الحركة مقبولًا من الناحية العامة، إلا أن ضعف الدمج الحسي–الحركي يؤدي إلى انخفاض الكفاءة النهائية للأداء.

العلاقة بين التحكم الحسي–الحركي وبقية خصائص الحركة

يرتبط التحكم الحسي–الحركي ارتباطًا وثيقًا بعدة خصائص حركية، من أبرزها:

- **التو افق الحركي :حيث يُعد التحكم الحسي–الحركي الأساس العصبي لتنظيم عمل الأجزاء المختلفة.**
- **الإيقاع والتوقيت :إذ تعتمد دقة التوقيت على كفاءة إدراك الزمن والحركة.**
- **الدقة الحركية :حيث تؤثر جودة المعلومات الحسية في تحديد المسار والهدف.**
- **التكيف والتباين الوظيفي :إذ يسمح الدمج الحسي الفعّال بتعديل الحركة وفق المتغيرات البيئية.**

التحكم الحسي–الحركي والتعلم الحركي

يتطور التحكم الحسي–الحركي تدريجيًا مع التعلم والممارسة، حيث ينتقل اللاعب من الاعتماد الكبير على التغذية الراجعة البصرية في المراحل الأولى من التعلم، إلى الاعتماد الأكبر على الحس العميق والبرامج الحركية الداخلية في المراحل المتقدمة. ويُعد هذا التطور مؤشرًا مهمًا على نضج التعلم الحركي وتحسن كفاءة الأداء.(Schmidt & Lee, 2019)

أهمية التحكم الحسي–الحركي في تقويم الأداء

تتجلى أهمية هذه الخاصية في:

- **تفسير أسباب الأخطاء الفنية الدقيقة**
- **تقويم جودة التنظيم العصبي–العضلي**
- **تحسين دقة وسرعة تصحيح الأداء**
- **دعم قرارات التدريب والتعليم الحركي**

ويُعد ضعف التحكم الحسي–الحركي من الأسباب الشائعة لتذبذب الأداء وعدم ثبات النتائج.

يمثل التحكم الحسي–الحركي الأساس العصبي الذي يربط بين الإدراك والتنفيذ، ويحدد مدى قدرة اللاعب على توجيه وتنظيم الحركة بدقة وكفاءة. ويؤكد التحليل العلمي أن جودة الأداء الحركي لا تعتمد على القوة أو السرعة وحدهما، بل على كفاءة دمج المعلومات الحسية وتحويلها إلى استجابات حركية منظمة.

الخاصية الثانية عشر المرونة التنظيمية للحركة

(Organizational Flexibility)

تشير المرونة التنظيمية للحركة إلى قدرة النظام الحركي على إعادة تنظيم العلاقات بين أجزاء الجسم المختلفة ومراحل الحركة عند تغيّر القيود المفروضة على الأداء، سواء كانت قيودًا ناتجة عن خصائص الجسم)القوة، التعب، الطول النسبي للأطراف)، أو طبيعة المهمة الحركية)الهدف، القواعد، الأدوات)، أو البيئة المحيطة)المساحة، السطح، الزمن). وتتم هذه إعادة التنظيم دون فقدان الهدف الوظيفي للحركة أو انخفاض واضح في جودة النتيجة .(Davids et al., 2008)

وتختلف المرونة التنظيمية عن المرونة المفصلية التقليدية، إذ لا ترتبط بمدى الحركة في المفصل، بل تمثل مرونة عصبية–وظيفية في كيفية تنسيق الأجزاء وتعديل التسلسل الزمني والقِوَوي للحركة بما يخدم متطلبات الأداء.

<u>الأساس النظري للمرونة التنظيمية</u>

تنطلق المرونة التنظيمية من التصور الحديث للحركة بوصفها ناتج تفاعل ديناميكي بين النظام العصبي–العضلي والقيود المختلفة، وليس بوصفها تنفيذًا آليًا لنمط حركي ثابت. ووفق هذا التصور، لا يمتلك اللاعب برنامجًا حركيًا واحدًا جامدًا، بل يمتلك مجموعة من الحلول الحركية المحتملة التي يمكن استدعاؤها وتنظيمها بحسب متطلبات الموقف.

وتُعد المرونة التنظيمية أحد المؤشرات الأساسية على نضج التحكم الحركي، إذ تعكس قدرة الجهاز العصبي على تعديل العلاقات بين:

- الأجزاء الكبيرة والصغيرة من الجسم
- المراحل التمهيدية والرئيسية والختامية
- القوة والزمن والمسار

مع الحفاظ على ثبات النتيجة الوظيفية للحركة.

<u>المرونة التنظيمية في ضوء نظرية القيود</u>

تؤكد نظرية القيود أن الحركة الرياضية تتشكل نتيجة تفاعل ثلاث فئات رئيسية من القيود:

1. قيود الفرد
2. قيود المهمة
3. قيود البيئة

وتُعد المرونة التنظيمية استجابة مباشرة لهذا التفاعل، حيث يقوم اللاعب بإعادة تنظيم نمط الأداء ليتو افق مع هذه القيود المتغيرة. فعلى سبيل المثال، قد يغيّر اللاعب ترتيب مشاركة الأجزاء أو توقيت تفعيلها عند التعب أو عند اختلاف المساحة، مع الاستمرار في تحقيق الهدف الحركي ذاته.(Davids et al., 2008)

<u>المرونة التنظيمية وعلاقتها بالتكيف والتباين الوظيفي</u>

تمثل المرونة التنظيمية الأســـاس العصـــبي–الوظيفي لكل من التكيف الحركي والتباين الحركي الوظيفي . فالتكيف يعكس قدرة اللاعب على تعديل الحركة اســـتجابةً لموقف معين، بينما يعبّر التباين الوظيفي عن تعدد الأساليب التي يمكن من خلالها تحقيق النتيجة نفسها.

وبذلك، فإن المرونة التنظيمية:

- تسمح بوجود تباين شكلي منظم
- تمنع الجمود الحركي الناتج عن التكرار الآلي
- تفسّر الفروق الفردية في أسلوب الأداء بين اللاعبين

وتُعد هذه الخاصية علامة فارقة بين الأداء المتقن والأداء الآلي الجامد.

<u>المرونة التنظيمية في التحليل الحركي</u>

يستخدم التحليل الحركي مفهوم المرونة التنظيمية لتفسير:

- قدرة اللاعب على الحفاظ على مستوى الأداء في ظروف متغيرة
- أسباب نجاح بعض اللاعبين رغم اختلاف أسلوبهم عن النموذج المثالي
- الفروق في التنظيم الحركي بين اللاعبين ذوي المستويات المختلفة

ويُظهر التحليل أن اللاعب الذي يمتلك مرونة تنظيمية عالية يستطيع إعادة توزيع أدوار الأجزاء والمراحل دون حدوث خلل واضح في التوقيت أو الدقة.

الأهمية التطبيقية للمرونة التنظيمية

تتمثل أهمية هذه الخاصية في:

- دعم الاستمرارية في الأداء تحت ظروف متغيرة
- تحسين القدرة على تصحيح الأخطاء أثناء التنفيذ
- تقليل مخاطر الإصابة الناتجة عن الجمود الحركي
- رفع كفاءة التدريب من خلال تنويع المو اقف التعليمية

تمثل المرونة التنظيمية للحركة خاصـــية محورية في فهم الأداء الحركي المتقن، إذ تعكس قدرة النظام الحركي على إعادة تنظيم العلاقات الداخلية بين الأجزاء والمراحل بما يتلاءم مع القيود المتغيرة، مع الحفاظ على الهدف الوظيفي للحركة. وتؤكد هذه الخاصـــية أن جودة الأداء لا تكمن في الالتزام بنمط واحد ثابت، بل في القدرة على التنظيم المرن والفعّال للحركة.

أسئلة تقويمية

أولًا: أسئلة اختيار من متعدد

(1تُسمّى الحركة التي يمر فيها الجسم بثلاث مراحل (تمهيدية–رئيسية–نهائية) بـ:

(Aالحركة المتكررة (Bالحركة الوحيدة (Cالحركة المركبة (Dالجملة الحركية

(2المرحلة التي تهدف إلى تحصيل القوة اللازمة لإنجاز الواجب الحركي هي:

(Aالنهائية (Bالأساسية (Cالتمهيدية (Dالمزدوجة

(3في الحركات الدائرية التي تدور حول محور ثابت غالبًا تكون المرحلة التمهيدية:

(Aفي نفس اتجاه الحركة (Bعكس اتجاه الحركة (Cبدون اتجاه (Dبعد المرحلة الأساسية

(4مثال لمرحلة تمهيدية في نفس اتجاه الحركة:

(Aاللكمة المخفية (Bالاقتراب في الوثب الطويل (Cالخداع في ركلة الجزاء (Dدوران المطرقة

(5المرحلة التمهيدية المكررة تظهر غالبًا عندما يحتاج الجزء الرئيسي إلى:

(Aمرونة مفصلية عالية (Bسرعة كبيرة (Cسكون تام (Dتقليل الحركة

(6مثال للمرحلة التمهيدية المكررة:

(Aدفع الجلة (Bرمي المطرقة (Cالمشي (Dاستقبال الكرة

(7المرحلة التمهيدية متعددة المراحل تعني أن التمهيد يتكون من:

(Aمرحلة واحدة فقط (Bمرحلتين أو أكثر (Cثلاث مراحل نهائية (Dبدون مراحل

(8اختزال/إخفاء المرحلة التمهيدية يكون مهمًا غالبًا في:

(Aالسباحة (Bالملاكمة (Cالجري (Dالوثب الطويل

(9استخدام المرحلة التمهيدية في الخداع يظهر بوضوح في:

(Aركلة الجزاء (Bالجري (Cالسباحة (Dالتجديف

(10المرحلة التي يقع عليها إنجاز واجب الحركة بشكل مباشر هي:

(Aالتمهيدية (Bالأساسية/الرئيسية (Cالنهائية (Dالمزدوجة

(11المرحلة الأساسية يجب أن تكون:

(Aمنفصلة تمامًا عن التمهيدية (Bامتدادًا طبيعيًا للتمهيدية (Cقبل التمهيدية (Dثابتة بلا حركة

(12المرحلة النهائية تهدف أساسًا إلى:

(Aتحصيل القوة (Bتحقيق الواجب المباشر (Cالوصول لاتزان/سكون نسبي أو الشروع في حركة جديدة (Dزيادة السرعة فقط

(13الحركة المتكررة غالبًا تظهر وكأن لها:

(Aأربع مراحل (Bثلاث مراحل دائمًا (Cمرحلتين (Dمرحلة واحدة

(14تُسمّى المرحلة التي تتطابق فيها التمهيدية مع النهائية في الحركة المتكررة:

(Aالمرحلة الأساسية (Bالمرحلة المزدوجة (Cالمرحلة المركبة (Dمرحلة التوقع

(15مثال للحركة المتكررة:

(Aدفع الجلة (Bرمي الرمح (Cالسباحة (Dالتصويب الثابت فقط

(16الحركة المتكررة البسيطة تعني:

(Aتكرار جملة حركية معقدة (Bتكرار حركة واحدة للجسم كله (Cتبادل بين طرفين (Dمرحلتين أساسيتين

(17مثال للحركة المتكررة المتبادلة:

(Aسباحة الدولفن (Bالسباحة الحرة (ذراعان بالتبادل (C (القفز على الحصان (Dرمي القرص

(18الحركات المتكررة المتلازمة (المتتابعة/المتزامنة) تعني:

(Aأداء الأطراف نفس الحركة في نفس الوقت (Bتبادل طرفين (Cحركة واحدة فقط (Dحركة مركبة

(19مثال للحركة المتكررة المتلازمة:

(Aسباحة الدولفن (Bالمشي (Cالجري (Dالدراجة

(20الحركة المتكررة المركبة هي:

(Aتكرار حركة واحدة (Bتكرار مجموعة حركات (جمل) بشكل مستمر (Cحركة ثلاثية المراحل فقط (D مرحلة تمهيدية مخفية

(21مثال للحركة المتكررة المركبة:

(Aرمي الرمح (Bسباق الحواجز (Cالتصويب (Dالوثب العالي

(22الحركة المركبة تتكون من:

(Aمرحلة تمهيدية لكل جزء (Bمرحلة تمهيدية واحدة ونهائية واحدة مع أكثر من واجب أساسي (Cمرحلة نهائية فقط (Dمرحلة مزدوجة فقط

(23مثال للحركة المركبة في كرة السلة (وثب لاستقبال ثم تصويب) يدل على وجود:

(Aواجب واحد (Bواجبين أو أكثر في المرحلة الأساسية (Cمرحلتين نهائيتين (Dلا مراحل

(24الجملة الحركية هي:

(Aربط حركتين بحيث نهاية الأولى = تمهيدية الثانية (Bتكرار نفس الحركة (Cحركة ثلاثية المراحل (Dحركة بلا تتابع

(25مثال للجملة الحركية في الجمباز:

(Aالمشي ثم الجري (Bراوند أوف ثم شقلبة خلفية ثم دورة هوائية (Cرمي الرمح (Dدفع الجلة

(26وزن الحركة (Movement Weight) يعني أساسًا:

(Aمقدار وزن الجسم (Bمسار القوة عبر الزمن والتبادل بين الشد والاسترخاء (Cشكل الحركة فقط (D عدد المراحل

(27الإيقاع الحركي يعني:

(Aالسرعة القصوى فقط (Bالتوزيع الديناميكي الزمني للحركة (Cطول اللاعب (Dشدة التعب

(28التوقيت الحركي يعني:

(Aتوزيع القوة عبر الزمن (Bالدقة الزمنية لبدء/تداخل/انتهاء تفعيل الأجزاء (Cشكل الحركة العام (D جمال الحركة

(29الفرق الأساسي بين الإيقاع والتوقيت:

(Aلا فرق (Bالتوقيت = دقة زمنية، الإيقاع = تنظيم القوة/الزمن داخل الحركة (Cالإيقاع = وزن الجسم (Dالتوقيت = اتجاه الحركة

(30خلل التوقيت قد يؤدي إلى:

(Aتحسين نقل الزخم دائمًا (Bضعف نقل الزخم وزيادة الحمل الميكانيكي (Cزيادة الدقة دائمًا (Dلا تأثير

(31نقل الحركة والزخم يعني:

(Aتحريك جزء واحد (Bانتقال التأثيروالزخم عبرالسلسلة الحركية (Cإخفاء التمهيد (Dجمال الحركة

(32نقل الحركة من الداخل للخارج يعني:

(Aالأطراف ← الجذع (Bالجذع ← الأطراف (Cالرأس فقط (Dلا اتجاه

(33نقل الحركة من الخارج للداخل يعني:

(Aالجذع ← الأطراف (Bالأطراف ← الجذع (Cالجذع فقط (Dالذراع فقط

(34إذا كان الواجب الحركي تحريك أداة (مثل الرمي) فإن النقل غالبًا يكون:

(Aأطراف ← جذع (Bجذع ← أطراف (Cعشوائي (Dرأس ← جذع

(35إذا كان الواجب تحريك الجسم كله (الوثب) فإن النقل غالبًا يكون:

(Aجذع ← أطراف (Bأطراف ← جذع (Cلا نقل (Dرأس ← أطراف

(36الانسيابية تعني:

(Aتوقف واضح بين المراحل (Bتعاقب المراحل دون توقف وتحقيق تو افق أمثل بين الأجزاء (Cزيادة الوزن (Dإخفاء التمهيد

(37الانسيابية تظهر بصورتين:

(Aانسيابية في الوزن فقط (Bانسيابية داخل الحركة الواحدة + انسيابية ربط حركتين (Cانسيابية زمنية فقط (Dانسيابية مكانية فقط

(38من أساليب الحكم على الانسيابية:

(Aالملاحظة الخارجية فقط (Bدراسة خط سيرالحركة (Cدراسة علاقة المسافة بالزمن (Dجميع ما سبق

(39دراسة ديناميكية الحركة للحكم على الانسيابية تعتمد على منحنيات:

(Aزاوية/زمن (Bقوة/زمن (Cطول/وزن (Dكتلة/زمن

(40التوقع الحركي هو:

(Aقياس القوة فقط (Bاستباق المرحلة التالية/النتيجة من خلال دلائل ظاهرة (Cشكل الحركة (Dوزن الحركة

(41التوقع الذاتي يعتمد بدرجة كبيرة على:

(Aطول اللاعب (Bالخبرة الحركية والإحساس الداخلي (Cلون الملعب (Dنوع الحذاء

(42توقع حركة الغيريظهر كثيرًا في:

(Aالجمباز فقط (Bالألعاب الجماعية (Cالسباحة فقط (Dرفع الأثقال فقط

(43مثال لتوقع حركة الغير:

(Aلاعب يتوقع مسك العقلة (Bحارس مرمى يتوقع اتجاه التسديد (Cلاعب جري يتوقع خط النهاية (D لاعب وثب يتوقع الارتقاء

(44توقع نتائج الموقف يعني:

(Aتوقع حركة لاعب واحد (Bتقدير نتيجة موقف مركّب يضم عدة لاعبين (Cتوقع مرحلة تمهيدية (Dوزن الحركة

(45الامتصاص الحركي يعني:

(Aزيادة السرعة فجأة (Bتحويل الحركة إلى سكون تدريجي دون تصلب زائد (Cإخفاء التمهيد (Dتكرار الحركة

(46الامتصاص الإيجابي يتم عادة عندما:

(Aيحدث مؤثر خارجي قهري (Bيقوم اللاعب بفرملة الحركة إراديًا غالبًا في المرحلة النهائية (Cيكون الماء موجودًا (Dلا إرادة

(47الامتصاص السلبي يحدث نتيجة:

(Aإرادة اللاعب فقط (Bمؤثر خارجي مثل الاحتكاك بالماء (Cزيادة المرونة المفصلية فقط (Dالتوقيت

(48من فوائد الامتصاص الحركي:

(Aزيادة الإصابات (Bالوقاية من الإصابات والوصول السريع للاتزان (Cفقد التوازن (Dتقليل التحكم

(49جمال الحركة يظهر بوضوح في:

(Aالرياضات التي يكون فيها التقييم نوعيًا (كالتمرينات الفنية/الجمباز (B (جميع الرياضات رقمية فقط (Cالألعاب الجماعية فقط (Dلا علاقة

(50الدقة الحركية تعني:

(Aزيادة السرعة فقط (Bتطابق ناتج الحركة مع الهدف (مسار/توقيت/قوة (C (زيادة الوزن (Dجمال الحركة

(51الدقة المكانية تتعلق بـ:

(Aزمن الحركة (Bإصابة الهدف/المسار الصحيح (Cمقدار القوة فقط (Dالتعب

(52الدقة الزمنية تتعلق بـ:

(Aتنفيذ الحركة في اللحظة المناسبة (Bشكل الحركة (Cطول اللاعب (Dلون الكرة

(53دقة القوة تعني:

(Aاستخدام أقصى قوة دائمًا (Bإنتاج القوة المناسبة للمهمة دون إفراط أو قصور (Cسرعة قصوى (D حركة جميلة فقط

(54في المهارات المغلقة تكون الدقة غالبًا:

(Aأقل ثباتًا (Bأكثر ثباتًا وقابلية للتكرار (Cمستحيلة (Dبلا معنى

(55في المهارات المفتوحة تعتمد الدقة أكثر على:

(Aثبات البيئة (Bالإدراك والتكيف مع المتغيرات (Cوزن الجسم (Dنوع المفصل

(56التكيف والتباين الوظيفي يعني:

(Aتكرار آلي لنفس النمط (Bتباين منظم يحافظ على ثبات النتيجة مع تغيّر الظروف (Cثبات شكلي مطلق (Dإخفاء التمهيد

" (57التكرار دون تكرار" يرتبط بـ:

(Aالشتاء (Bبيرنشتاين (Cدياتشكوف (Dهوتشموث

(58التباين العشوائي يدل غالبًا على:

(Aنضج التحكم (Bضعف التحكم أو نقص الخبرة (Cإتقان عالٍ (Dدقة عالية دائمًا

(59التو افق الحركي يُعد:

(Aخاصية ثانوية (Bالركيزة التنظيمية المركزية لبقية الخصائص (Cغير مهم (Dمرتبط بالجمال فقط

(60التحكم الحسي–الحركي يعتمد على:

(Aالسمع فقط (Bتكامل البصري والدهليزي والحس العميق (Cقوة العضلات فقط (Dالنوم

(61ضعف الدمج الحسي–الحركي يظهر غالبًا على شكل:

(Aأخطاء مكانية/زمنية دقيقة (Bتحسين الدقة (Cزيادة المرونة المفصلية (Dلا تأثير

(62المرونة التنظيمية للحركة تعني:

(Aزيادة مدى حركة المفصل فقط (Bإعادة تنظيم العلاقات بين الأجزاء والمراحل عند تغيّر القيود دون فقد الهدف (Cشكل جميل (Dوزن الجسم

(63المرونة التنظيمية تختلف عن المرونة المفصلية لأنها:

(Aميكانيكية فقط (Bعصبية–وظيفية تنظيمية (Cتخص العظام فقط (Dتخص العضلة فقط

(64القيود الثلاثة (وفق منظور القيود) تشمل:

(Aالجسم–المهمة–البيئة (Bالقلب–الرئة–العضلات (Cالطول–الوزن–العمر (Dالقوة–السرعة–التحمل

(65ارتفاع التو افق يؤدي إلى:

(Aتدهور الإيقاع (Bتحسن الإيقاع/التوقيت والدقة والتكيف (Cضعف نقل الحركة (Dزيادة الأخطاء

(66الانسيابية يمكن الحكم عليها باستخدام علاقة:

(Aالمسافة–الزمن (السرعة (B (الطول–الوزن (Cالعمر–الخبرة (Dالنوم–التغذية

(67أداة "منصة القوة" ترتبط غالبًا بتحليل:

(Aالمجال الحركي فقط (Bالقوة/زمن (ديناميكية الحركة (C (الجمال (Dالتوقع

(68مثال واضح لنقل الحركة الجذع←الأطراف:

(Aدفع الجلة (Bالمشي (Cالجري (Dسباحة الدولفن

(69مثال واضح لنقل الحركة الأطراف←الجذع:

(Aرمي الرمح (Bالقفز/الوثب (Cركلة جزاء (Dلكمات مخفية

(70الانسيابية في ربط حركتين متتاليتين يظهر في:

(Aجملة جمبازية (Bرمي ثابت فقط (Cوقوف ساكن (Dقياس قوة فقط

ثانيًا: أسئلة صح/خطأ(100–71)

ضع (✓) صح أو (✗) خطأ:

(71الحركة الوحيدة غالبًا ثلاثية المراحل (تمهيدية–أساسية–نهائية).

(72المرحلة الأساسية تهدف إلى تحصيل القوة اللازمة للحركة.

(73قد تكون المرحلة التمهيدية في عكس اتجاه الحركة الأساسية في الحركات الدائرية.

(74المرحلة التمهيدية المكررة تظهر عندما نحتاج لزيادة السرعة قبل الجزء الأساسي.

(75إخفاء المرحلة التمهيدية قد يُستخدم للحفاظ على عنصر المفاجأة.

(76الحركة المتكررة دائمًا ثلاثية المراحل ولا يمكن أن تكون ثنائية.

(77في الحركة المتكررة، المرحلة المزدوجة تتطابق فيها التمهيدية مع النهائية.

(78سباحة الدولفن مثال للحركة المتكررة المتلازمة (المتزامنة).

(79سباق الحواجز مثال للحركة المتكررة المركبة (جمل متكررة).

(80الحركة المركبة لها مرحلتان تمهيديتان منفصلتان لكل واجب أساسي.

(81الجملة الحركية تعني أن نهاية الحركة الأولى هي بداية/تمهيدية الحركة الثانية.

(82وزن الحركة يعني "كمية وزن الجسم" فقط.

(83الإيقاع الحركي يعبّر عن تنظيم الزمن داخل الحركة وتبادل الشد والاسترخاء.

(84التوقيت الحركي يحدد الدقة الزمنية لتفعيل الأجزاء والعضلات.

(85قد يؤدي خلل التوقيت إلى زيادة الحمل الميكانيكي على المفاصل.

(86نقل الحركة والزخم يرتبط بكفاءة استثمار الطاقة عبر السلسلة الحركية.

(87إذا كانت المهمة تحريك أداة، فغالبًا يكون النقل من الجذع إلى الأطراف.

(88الانسيابية تعني وجود توقفات واضحة بين مراحل الحركة.

(89يمكن الحكم على الانسيابية من خلال منحنيات القوة/الزمن.

(90التوقع الحركي يعتمد على قراءة دلائل ظاهرة لاستباق ما سيحدث لاحقًا.

(91التوقع الذاتي لا يتأثر بخبرة اللاعب الحركية.

(92توقع حركة الغير يشيع في الألعاب الجماعية.

(93توقع نتائج الموقف يقتصر على لاعب واحد فقط.

(94الامتصاص الحركي هو إيقاف الحركة فجأة وبشكل متصلب.

(95الامتصاص الإيجابي يحدث عندما يفرمل اللاعب الحركة إراديًا غالبًا بعد إنجاز الواجب.

(96الامتصاص السلبي قد يحدث بفعل الاحتكاك بالوسط المحيط مثل الماء.

(97جمال الحركة يرتبط بالتوافق والانسيابية خاصة في الرياضات التقديرية.

(98الدقة الحركية قد تكون مكانية أو زمنية أو مرتبطة بالقوة.

(99التباين الوظيفي المنظم يعد مؤشرًا على نضج التحكم الحركي.

(100المرونة التنظيمية تختلف عن المرونة المفصلية لأنها تعكس إعادة تنظيم العلاقات الحركية تحت تغيّر القيود.

مفتاح الإجابة

إجابات الاختيار من متعدد(1–70)

1-B, 2-C, 3-B, 4-B, 5-B, 6-B, 7-B, 8-B, 9-A, 10-B,
11-B, 12-C, 13-C, 14-B, 15-C, 16-B, 17-B, 18-A, 19-A, 20-B,
21-B, 22-B, 23-B, 24-A, 25-B, 26-B, 27-B, 28-B, 29-B, 30-B,
31-B, 32-B, 33-B, 34-B, 35-B, 36-B, 37-B, 38-D, 39-B, 40-B,
41-B, 42-B, 43-B, 44-B, 45-B, 46-B, 47-B, 48-B, 49-A, 50-B,
51-B, 52-A, 53-B, 54-B, 55-B, 56-B, 57-B, 58-B, 59-B, 60-B,
61-A, 62-B, 63-B, 64-A, 65-B, 66-A, 67-B, 68-A, 69-B, 70-A.

إجابات الصح/خطأ(100–71)

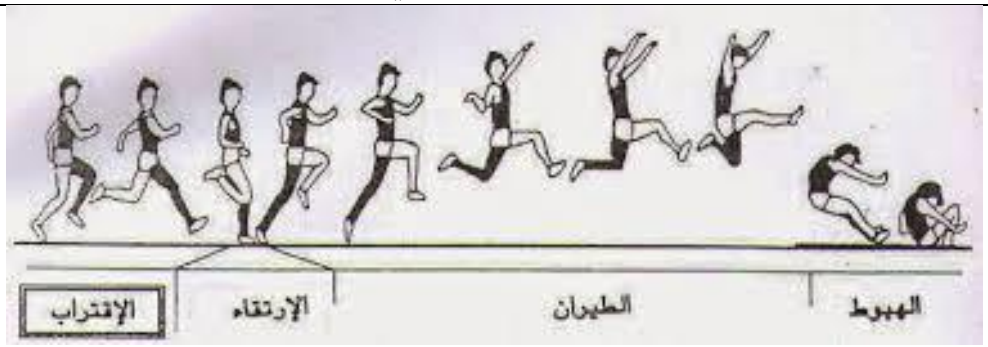
71✓, 72✗, 73✓, 74✓, 75✓, 76✗, 77✓, 78✓, 79✓, 80✗,

81✓, 82✗, 83✓, 84✓, 85✓, 86✓, 87✓, 88✗, 89✓, 90✓,

91✗, 92✓, 93✗, 94✗, 95✓, 96✓, 97✓, 98✓, 99✓, 100✓.

تدريبات تطبيقية

ما هي الخصائص الحركية لمهارة الوثب الطويل (استخدم الذكاء الاصطناعي) في وضع الخصائص الحركية كنموذج معياري للأداء الأمثل



البناء الحركي	
الايقاع الحركي	
النقل الحركي	
الانسيابية	
التوقع الحركي	
الامتصاص الحركي	
جمال الحركة	
الدقة الحركية	
التكيف والتباين الحركي الوظيفي	
التوافق الحركي	
التحكم الحسي–الحركي	
المرونة التنظيمية للحركة	

المراجع

Abernethy, B., Kippers, V., Mackinnon, L., Neal, R., & Hanrahan, S. (2005). *The biophysical foundations of human movement* (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

Bahr, R., & Krosshaug, T. (2005). Understanding injury mechanisms: A key component of preventing injuries in sport. *British Journal of Sports Medicine*, 39(6), 324–329.

Bartlett, R. (2014). *Introduction to sports biomechanics: Analysing human movement patterns* (3rd ed.). London: Routledge.

Bernstein, N. (1967). *The coordination and regulation of movements*. Oxford: Pergamon Press.

Cook, G. (2010). *Movement: Functional movement systems—Screening, assessment, and corrective strategies*. Aptos, CA: On Target Publications.

Davids, K., Button, C., & Bennett, S. (2008). *Dynamics of skill acquisition: A constraints-led approach*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Enoka, R. (2008). *Neuromechanics of human movement* (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

Hay, J. G., & Reid, J. G. (2012). *Anatomy, mechanics, and human motion* (4th ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Hochmuth, G. (1982). *Biomechanics of athletic movement*. Berlin: Sportverlag.

Hughes, M., & Bartlett, R. (2002). The use of performance analysis in sport. *Journal of Sports Sciences*, 20(10), 739–754.

Knudson, D. (2020). *Fundamentals of biomechanics* (3rd ed.). New York: Springer.

Knudson, D., & Morrison, C. (2002). *Qualitative analysis of human movement* (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

Latash, M. (2021). *Synergy and motor control: Physiological mechanisms and applications*. Oxford: Oxford University Press.

McGinnis, P. (2021). *Biomechanics of sport and exercise* (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

McGill, S. (2016). *Low back disorders: Evidence-based prevention and rehabilitation* (3rd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

Meinel, K., & Schnabel, G. (2007). *Movement science: Motor control and motor learning*. Aachen: Meyer & Meyer Sport.

Newell, K. M. (1986). Constraints on the development of coordination. In M. Wade & H. Whiting (Eds.), *Motor development in children: Aspects of coordination and control* (pp. 341–360). Dordrecht: Martinus Nijhoff.

Saunders, P. U., Pyne, D. B., Telford, R. D., & Hawley, J. A. (2004). Factors affecting running economy in trained distance runners. *Sports Medicine*, 34(7), 465–485.

Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2019). *Motor control and learning: A behavioral emphasis* (6th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.

Winter, D. A. (2009). *Biomechanics and motor control of human movement* (4th ed.). Hoboken, NJ: Wiley.