الدورة 1. مقدمة للقوة في الرياضات الجماعية. نموذجنا

1.1. المفاهيم الأساسية للقوة في الرياضات الجماعية

تتمثل رغبتنا في هذه الدورة في أن نكون حافزًا في عملية التحسين الخاصة بك كرياضي، أو مدرب، أو كعالم الحركة. سنحاول طوال هذه الرحلة أن نقدم لك الأسس المفاهيمية التي يجب الاعتماد عليها، وكذلك أيضًا الدعم العلمي والتجريبي الذي يدعم إجراءات معينة في مجال تدريب القوة المطبقة على الرياضات الجماعية.

سوف نقسم العرض التقديمي إلى ثلاثة أجزاء كبيرة: الأول سيكون مسؤولًا عن تصور وتحديد القضايا المتعلقة بالقوة، الجزء الثاني سيوفر إرشادات حول كيفية تحديد وتحليل أكثر وسائل التدريب فاعلية، وسيخصص الجزء الثالث لتطوير برنامج تدريبي فعال حسب احتياجات فريقك، أو رياضيك، أو نفسك.

نتمنى لكم التوفيق في هذه الرحلة التي سنقوم بها معًا؛ نأمل أن تستمتع بالقراءة وأن تساعدك هذه الشهادة في تطويرك المهني وتوقظ فضولك لمواصلة المساهمة في نمو تخصصنا.

النموذج السائد والتحليل الرياضي باعتباره بنية مفرطة التعقيد: أكثر هو أفضل؟

تم في الماضي ربط تدريب القوة في الرياضات الجماعية بالعمل المعزول في قاعة رفع الأثقال، أو صالة الألعاب الرياضية، دون أي علاقة بالعمليات الحركية التي يجب على اللاعب تطويرها في الملعب. باتباع النظريات السلوكية والآلية حاول هذا النوع من العمل -من خلال الممارسات الكمية ومن خلال التسلسل الخطي للتدريبات- "بناء" لاعب يمكنه تلبية احتياجات النموذج السائد.

يفهم هذا النموذج السلوكي والآلي الكون على أنه نظام ميكانيكي مكون من أجزاء، الجسم البشري كآلة، والحياة في المجتمع كصراع تنافسي من أجل الوجود حيث يسود الإيمان بالتقدم المادي غير المحدود من خلال زيادة القوة الاقتصادية، والتكنولوجية (كابرا، ف. 1998).

من هذا النموذج يترتب على أن تطور الرياضي يعتمد إلى حد كبير على:

- تطور التنظيم.
- تطور متطلبات المنافسة.
- التطور المفاهيمي للمدرب.

- تطور التقييم الاجتماعي والاقتصادي للرياضة.
- تطور البحث والتكنولوجيا المطبقة على الرياضة.

لكن هذا النموذج دخل في حالة ركود وأدّى إلى ظهور طريقة جديدة لفهم العالم. وفقًا لها يكون المحور الذي يشكل عملية التحسين هو محور الشخص الرياضي الذي ستوفر خبراته الحياتية مزيجًا من تدفقات الطاقة الفريدة وغير المتكررة. يولد هذا المزيج تشكيلًا ذاتيًا محددًا لكل فرد وينتج مسارًا للنمذجة الذاتية الشخصية التي لا يمكن إعادة إنتاجها في موضوع آخر وغير قابلة للتكرار في نفس الشخص الرياضي في وقت مختلف (سيرول لو فارغاس، ف.، 2003).

وفقًا لنموذج التعقيد، فإن محور تشكيل عملية التدريب هو الرجل الرياضي؛ لا يتعلق الأمر بجسم يتحرك، بل بشخص يتحرك. ويتضمن هذا المفهوم للحركة جميع الهياكل التي تشرك هذا الفرد بطريقة شاملة.

بهذه الطريقة، من الضروري أن نفهم أن ما نسميه القدرات -مثل القوة، والمقاومة، ومدى الحركة، وما إلى ذلك- ليس أكثر من أشكال التقييم القطاعي لجزء من العمليات التي تحدث في نظام ينتمي إلى بنية مفرطة التعقيد، (الإنسان) في لحظة معينة من وجوده.

ومع ذلك، سنحاول إعادة تفسير عملية تدريب القوة ضمن مفهوم منهجي وشامل، مع إعطاء الأولوية للمواقف والمحتوى الشديد التغير، حيث يتفاعل كل فرد مع البيئة في تجربة فريدة.

لكن دعونا لا نقع في الفخ؛ فكثير من المدربين والموجهين -في حرصهم على توفير أحمال محددة فقط- لا يضعون في الاعتبار المتطلبات الضرورية لممارسة الرياضة، ويتجاهلون أنه كلما كان التدريب أكثر تحديدًا فيما يتعلق بمنافسة ما زاد الضغط الذي يتعرض له الرياضي، وزاد خطر الاصابة.

كما سنرى لاحقًا، فإن تدريب القوة له من وجهة نظرنا هدفان أساسيان لتحسين أداء الرياضيين من ناحية، ومن ناحية أخرى منع الإصابات أو الحد منها على الأقل. سنحاول من خلال البحث والتجارب العلمية توضيح بعض الجوانب العملية والنظرية حتى تكون قادرًا على نمذجة ممارستك والامتثال لهاتين المنطقتين الأساسيتين في فريقك، أو ناديك، أو مع رياضييك..

صعوبة تدريب القوة في الرياضات الجماعية

السمة الرئيسية للرياضات الجماعية هي تنوع البيئة: المواقف التي تظهر، لا يمكن أن تتكرر أبدًا. لهذا السبب فإن قياسها صعب، خاصة إذا اعتبرنا أن نماذج التدريب التقليدية تأتي من الرياضات الفردية. اليوم، ومع تقدم البحث العلمي، يمكننا تحسين نماذج التدريب والاقتراب من واقع رياضتنا، وترك وجهات النظر المنحازة بسبب ألعاب القوى والسباحة، كما حدث منذ سنوات عندما كانت العوامل الفسيولوجية و / أو الكيميائية فقط مهمة لتحليل أداء لاعبينا.

بفضل تطور التكنولوجيا والعلوم، توجد الآن أدوات مثبتة علميًا يمكن حملها في جيبك، مثل تطبيقات الهاتف الخلوي. باستخدام استبيانات مثل RPE (تصنيف الجهد المدرك؛ باللغة الإسبانية، سلّم قياس الجهد الشخصي) يمكننا الاقتراب مما يشعر به رياضيونا حقًا، والذي قد يكون مختلفًا تمامًا عما يعتقده المدربون من شعور الرياضيين. تسمح لنا برامج مثل داتا فولي Data Volley أو أميسكو برو Amisco Pro أو ساجيت Sagit (لكرة اليد) بالاقتراب مما يحدث في الرياضة بشكل عام، وكذلك أيضًا مما يحدث مع فريقنا في الوقت الفعلي.

1.1.1 حدود المفاهيم العملية

القوة - الجودة البدنية الأساسية

"الحركة هي الحياة، تذكرها". قالها الساموراي القديم ميامونو موزاشي. ولكي تكون هناك حركة يجب أن يكون هناك عمل عضلي. يجب أن نفهم أن الإمكانيات الواسعة للأفعال العضلية التي يستطيع الإنسان القيام بها لن تكون ممكنة بدون القوة العضلية، سواء تم التعبير عنها في حركات مثل المشي أو الجري أو الرمي أو الجلوس أو حتى تحريك العينين لقراءة هذا النص (انظر الشكل 1).

الشكل 1: المفاهيم والمعادلات الأساسية

من وجهة نظر الفيزياء، القوة هي التأثير الذي يؤدي من خلال التأثير على شيء ما إلى تغيير حالة حركته كما حددها نيوتن:

(القوة تساوي الكتلة مضروبة في التسارع) **ق = ك * تس**

(التسارع يساوي السرعة النهائية مطروحًا منها السرعة الأولية بمرور الوقت) **تس = س.ن * س.أ / و**

(القوة تساوي الكتلة مضروبة في ناتج السرعة النهائية مطروحًا منها السرعة الابتدائية مقسومة على مدار الوقت المستغرق) **ق = ك * (س.ن * س.أ) / و**

الآن: القوة هي القدرة على القيام بعمل ما في أقصر وقت ممكن: **الطاقة = العمل / الوقت**
ط = ع / و

ولكن بما أن العمل يساوي: **ع = ق ***

يمكننا القول بعد ذلك: **القوة = القوة * المسافة / الوقت**

وبما أن السرعة هي المسافة بمرور الوقت فببساطة نقول: **الطاقة = القوة * السرعة**

وحدات القياس لهذه المظاهر هي كما يلي:
القوة = نيوتن (ن)
الشغل = جول (ج)
القوة = واط (و.ط)

المصدر: مقتبس من نوتقن وكرايمر، 1987.

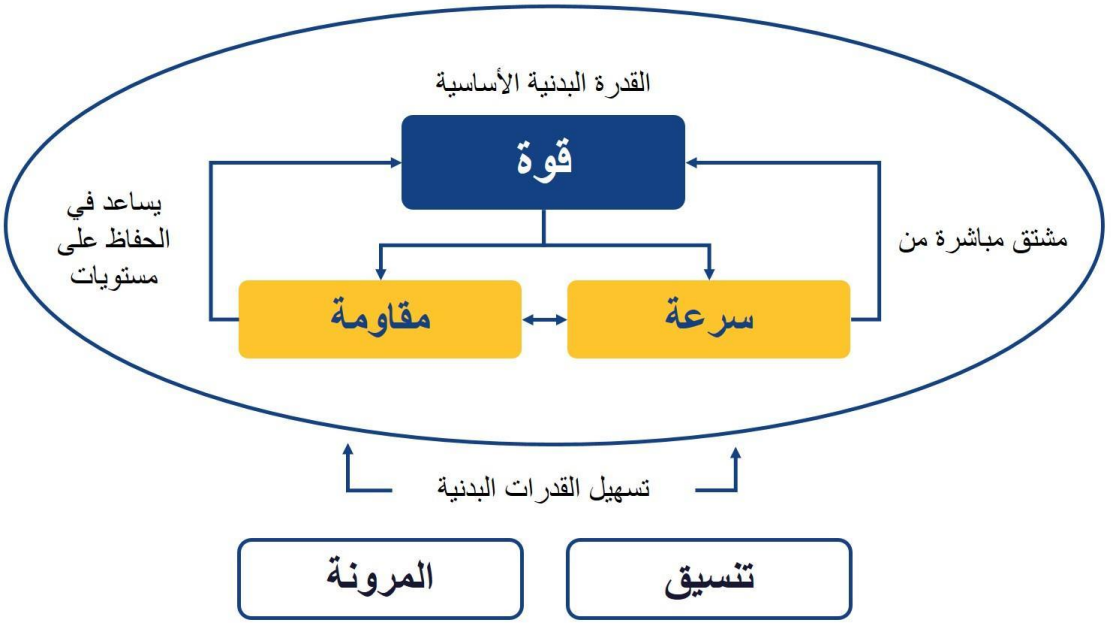
هناك ثلاث معايير أساسية لفهم القوة:

1) مستوى القوة: مقدار القوة المطبقة في عمل معين.

2) وقت تطبيق قوة معينة: مقدار القوة المطبقة في الثانية (المتعلقة بمفهوم القوة المتفجرة). يصبح فهم القوة على أنها القدرة على تنفيذ الأعمال الحركية في أقل وقت ممكن، أمرًا مهما.

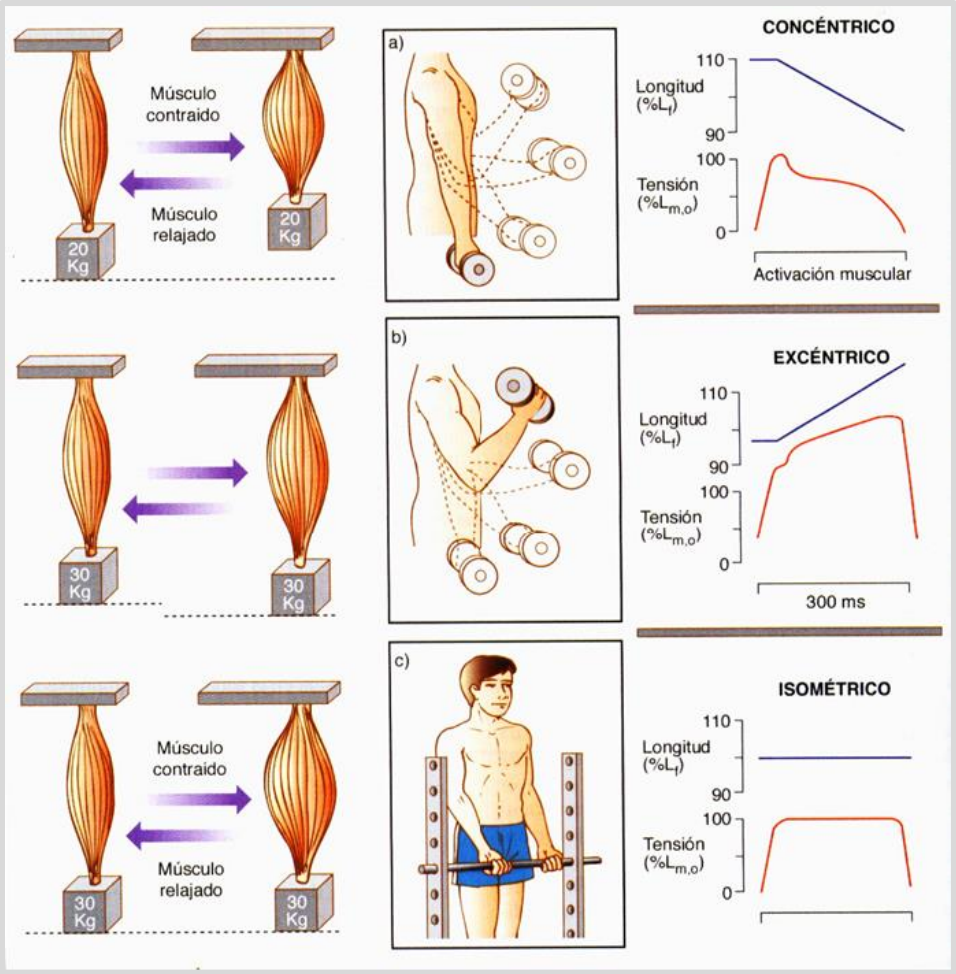
3) الوقت الذي يمكن فيه الحفاظ على قدر معين من القوة: عندما نشير إلى الحفاظ على حركات العضلات دون الحد الأقصى لفترة زمنية معينة فإننا نشير إلى مفهوم المقاومة.

الشكل 2: مظاهر قوة العضلات



المصدر: مقتبس من توس فيخادو، 1999.

وفقًا لـ زاتسيورسكي (2006)، فإن القوة هي القدرة على التغلب على المقاومة الخارجية أو التصدي لها من خلال الجهد العضلي (التوتر). إذا كان العمل العضلي في الاتجاه المعاكس للمقاومة ويكبرها قوة فإن هذا يسمى الفعل المتحد المركز، وإذا كان في نفس اتجاه المقاومة لكنه لا يكبرها قوة، ولكن هناك شد نشط للعضلات في اتجاه الجاذبية يطلق عليه الفعل غير المتحد المركز، وعندما لا يتم تعديل طول الحركة العضلية يسمى العمل متساوي القياس (انظر الشكل 3)



المصدر: تم الاسترجاع من لوبز تشيتشارّو، 2006 قتبس من نوتقن وكرايمر، 1987.

Musculo contraído	انقباض العضلات
Musculo relajado	استرخاء العضلات
Longitud	الطول
Tensión	التوتر
CONCENTRICO	مركزية
Longitud	الطول
Tensión	التوتر
EXCENTRICO	لامركزية
Músculo contraído	انقباض العضلات
Musculo relajado	استرخاء العضلات
Longitud	الطول
Tensión	التوتر
ISOMETRICO	متساوي القياس

القوة هي القدرة على توليد التوتر الذي يمكن أن تنتجه كل مجموعة عضلية بسرعة محددة من التنفيذ

كنتجن، وكريمر .(1987) المجلد 1 .رقم 1 ص6 .

1.1.2 دورة تقصير التمدد وسرعة تطوير القوة

دورة تقصير التمدد (**CEA**)

عندما تحدث الإجراءات بشكل مستمر بحيث يكون هناك تنشيط مسبق متحد وغير متحد المركز، ويكون وقت الانتقال بين المرحلة غير المتحدة المركز والمرحلة المتحدة المركز قصيرًا جدًا يحدث ما يسمى بدورة تقصير التمدد (CEA) (كومي، ب، ف.، 1992)

وفقًا لـ: فيرخوشنسكي (2006)، فإن القدرة العضلية المحددة هي إظهار جهد حركي قوي للغاية، بعد تمدد ميكانيكي مكثف، أي أثناء الانتقال السريع من العمل غير المتحد المركز إلى العمل المتحد المركز.

الشكل 4: التنشيط المسبق ودورة تقصير التمدد CEA

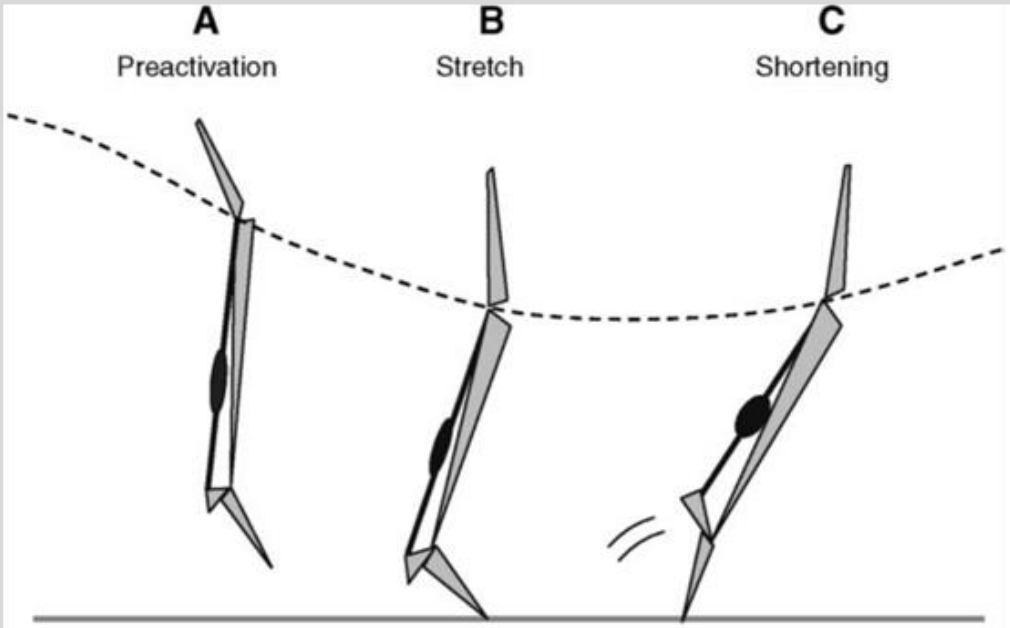


FIGURA tomada de Komi, 2010: Esto requiere una preactivación de los músculos extensores de los miembros inferiores antes de tocar el piso, para resistir el impacto (A) Una fase de frenado activa(B).La fase de estiramiento es seguida de una acción de acortamiento o concéntrica (C).

المصدر: كومي، ب. ف.، ونيكول، س.، 2010.

أ: التنشيط ب: تمدّد ج: انكماش	A: Preactivation B: Stretch C: Shortening
الشكل مأخوذ من كومي، 2010: يتطلب هذا تنشيطًا مسبقًا للعضلات الباسطة للأطراف السفلية قبل لمس الأرضية، لمقاومة التصادم (أ) مرحلة الكبح النشط (ب). يتبع مرحلة التمدد حركة انكماش أو حركة مركزية (ج)	Figura tomada de Komi, 2010: Esto requiere una preactivación de los músculos extensores de los miembros inferiores antes de tocar el piso, para resistir el impacto (A) Una fase de frenado activa (B). La fase de estiramiento es seguida de una acción de acortamiento o concéntrica (C).

تنتج دورة تقصير التمدد KCEA من ملاحظة أن جميع أجزاء الجسم معرضة للتأثير أو لقوى التمدد. الجري، والمشي، والقفز أمثلة نموذجية حيث تعمل القوى الخارجية، مثل الجاذبية، على إطالة العضلات. في مرحلة الإطالة هذه، تستمر العضلات في التصرف بشكل غريب الأطوار، ويتبع هذه المرحلة عمل مركزي.

القوة المتفجرة ومعدل تطور القوة أو RFD (معدل تطوير القوة)

مافيوليتي وآخرون. (2016) يعرّفون القوة المتفجرة بأنها القدرة على زيادة القوة أو عزم الدوران بأسرع ما يمكن من خلال الحركة العضلية السريعة، من موقف الراحة أو من مستوى منخفض من تنشيط العضلات. ومن جانبه، يقسم شميت بلايختر (1992) هذه الحركات التفجيرية إلى نوعين: تلك التي لها دورة تقصير التمدد CEA قصيرة (أقل من 250 مللي ثانية) وتلك التي لديها دورة تقصير التمدد CEA طويلة (أكبر من 250 مللي ثانية).

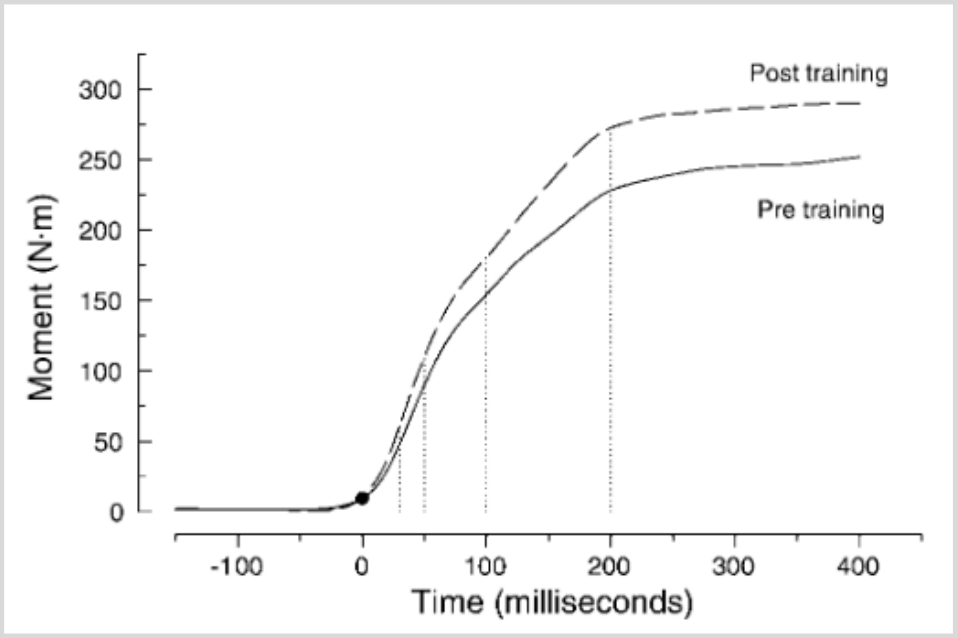
لماذا تعد هذه المفاهيم مثيرة للاهتمام للغاية في الرياضات الجماعية؟ لأنه وفقًا للبحث الذي أجراه ماكينيس وكارلسون وجونز وماكينا (1995) على كرة السلة، وعلى الرغم من أن هذه اللقطات لا تمثل سوى 15 ٪ من إجمالي الحركات التي يتم تنفيذها في المباراة إلا أنها مسؤولة عن النجاح أو الهزيمة في المنافسة.

في الرياضات الجماعية، تعتبر الحركات مثل القفز بالرأس، أو تسديدة الكرة الطائرة، أو القفز في كرة السلة، أو التسديدة في كرة القدم -على سبيل المثال لا الحصر- حركات قصيرة المدى وذات قوة عالية جدًا، كما سنحلّل لاحقًا.

وبالتالي، فإن معدل تطور القوة (RFD) مشتق من منحنى وقت القوة المسجل في تنشيط العضلات المتفجر والطوعي. تقييم هذا المنحنى، إذا قارناه بأقصى تقلص عضلي له، بشكل أساسي، المزايا التالية: 1) يبدو أنه أكثر ارتباطًا بالمهام الرياضية، 2) إنه أكثر حساسية للكشف عن التغيرات الحادة والمزمنة في الوظائف العصبية والعضلية و3) يحتمل أن تحكمه عمليات فسيولوجية مختلفة (مافيوليتي، 2016)

بدورها، هذه القدرة على التعبير عن القوة في وقت قصير تتأثر بالعديد من عوامل الجهاز العصبي العضلي، من بينها تلك التي تساهم في زيادة القوة القصوى (منطقة المقطع العرضي العضلي وتكرار إطلاق الوحدات الحركية) وكذلك تلك التي تؤثر على الوقت المطلوب للوصول إلى مستوى معين من القوة (نوع الألياف والتصلب أو تصلب وتر العضلات) (مافيوليتي، 2016)

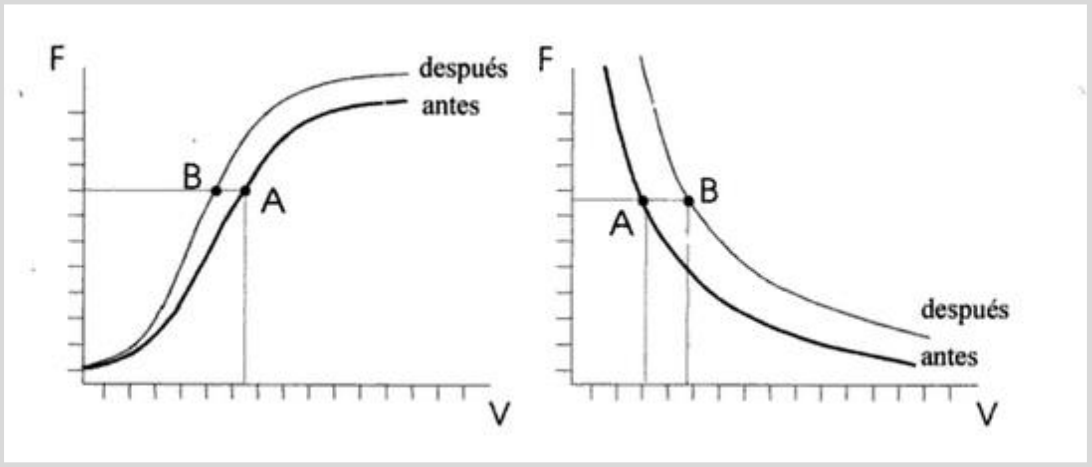
الشكل 5: معدل نمو القوة قبل وبعد التدريب



2002المصدر: اغارد، سيمنسن، أندرسن، مغنوسن، ديهر وبولسن 2002، ص. 1319، الشكل.5. منحنى متوسط الوقت المناسب لـ 15 شخصًا قبل وبعد تمارين القوة لمدة 14 أسبوعًا. يتم تمييز بداية الانكماش بالدائرة السوداء في وقت الصفر. تشير الخطوط المنقطة الرأسية إلى فترات 30 و50 و100 و200 مللي ثانية بالنسبة لبداية التنشيط. لوحظ وجود منحدرات أكثر حدة بعد التدريب في أول 200 مللي ثانية من المنحنى.

لحظة (نانومتر) الوقت (مللى ثانية)	Moment (N.m) Time (milliseconds)
بعد التدريب التدريب قبل	Post training Pre training

الشكل 6: مقارنة بين منحنيات القوة والوقت، وسرعة القوة



المصدر: مقتبس من غونسالو باديلّو وأيستران (2002)، ص. 49. على اليسار نلاحظ منحنى الوقت -القوة (f-t) بينما على اليمين منحنى السرعة -القوة (f-v). كلاهما يتم تحليله قبل وبعد التدريب بأحمال ثقيلة. التغييرات الناتجة في منحنى FT تساوي تلك التي لوحظت في منحنى (القوة – السرعة) FV. بمجرد أن نكون قادرين على توليد المزيد من القوة بنفس السرعة المطبقة سابقًا، أو كلما وصلنا إلى نفس المقاومة بشكل أسرع، كان منحنى سرعة القوة لدينا أفضل.

كما نرى في الشكل 6، سيؤدي برنامج التدريب الصحيح إلى تحول منحنى وقت القوة إلى أعلى وإلى اليسار؛ هذا يعني أن الرياضي قادر على ممارسة المزيد من القوة في نفس الوقت. للقيام بذلك، يعد اختيار المهام المراد تنفيذها أمرًا ضروريًا؛ لكننا سنركز على ذلك لاحقًا.

بعد ب:	B: después
قبل أ:	A: antes
بعد ب:	A: antes
قبل أ:	B: después

السرعة (س)	V: Velocidad
القوة (ق)	F: Fuerza

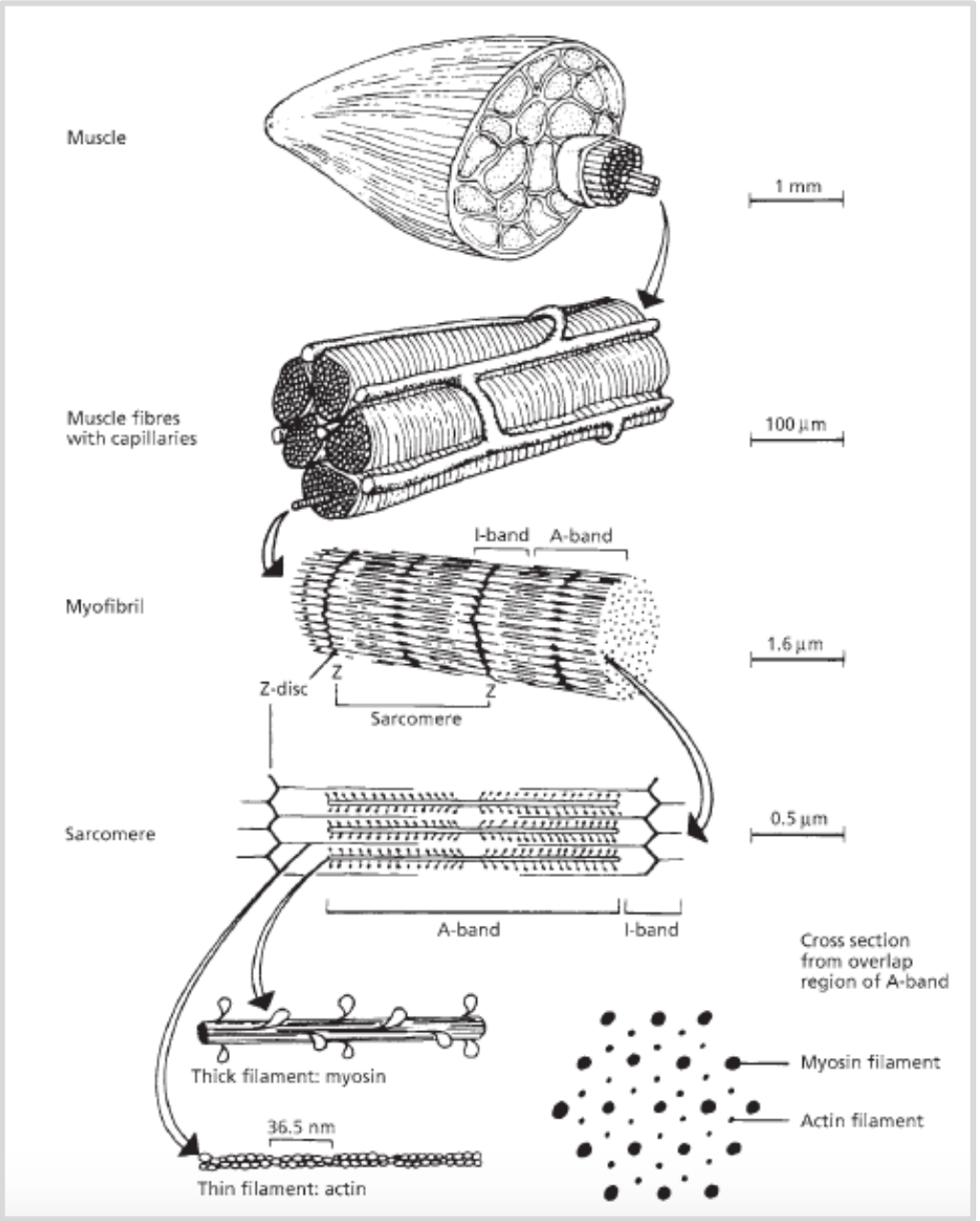
1.1.3 الجوانب الفسيولوجية لعمل العضلات

تتكون العضلات من مكونين: أحدهما نشط أو مقلص والثاني سلبي أو غير مقلص. يتكون الأول من آلاف الألياف المتشابكة وهدفه الكبير هو الانزلاق فوق بعضها البعض لإنتاج الحركة. من ناحية أخرى، يشير المكون السلبي إلى الأغماد والسفاق والأوتار -والغرض منها هو تقديم إطار هيكلي- لا للحركة نفسها فقط.

تتكون كل عضلة من آلاف الألياف الدقيقة، وكلها مغطاة بغلاف من النسيج الضام يسمى غِمد اللّيفِ العَضَلِيّ (إندوميسيوم). عندما يتم تجميع مجموعة من الألياف في حزم، تسمى هذه المجموعات الحزم؛ هذه بدورها مغطاة بغمد خاص بها يسمى لفَافَة الحِزمَة العَضلِيَّة perimysium. بعد ذلك يتم تغليف العضلات المكونة من مجموعة من الحشوات بواسطة غمد العَضَلَة أو epimysium (فرخوشنسكي، ي.، 2004).

على المستوى المجهري، تتكون الألياف العضلية من آلاف الليفات العضلية المرتبة بالتوازي، والتي بدورها تتكون من مجموعات من القُسَيْمَات العَضَلِيّة. القسيم العضلي هو جزء من ليفي عضلي محدد بقرصين متتاليين على شكل حرف z)) ويشكل الوحدة الوظيفية للعضلات الهيكلية. يبلغ طوله في حالة الاسترخاء حوالي 2.2 ميكرون ويتكون من خيوط سميكة من بروتين يسمى الميوسين وخيوط رفيعة من بروتين يسمى الأكتين. من أجل إنشاء تقلص عضلي، يجب إنتاج اتصال مؤقت لرؤوس الميوسين مع خيوط الأكتين، أو ما يعرف باسم "الجسر المتقاطع" (فرخوشنسكي، ي.، 2004).

الشكل 7: تمثيل التركيب الهيكلي للأنسجة العضلية



المصدر: إدمن، ك. (1992). أداء مقلص من ألياف العضلات والهيكل العظمي. القوة والصلابة في الرياضة، ص 114.

عضلة	Muscle
أليَاف العضلات ذات الشعيرات الدموية	Muscle fibres with capillaries
لُيَيْف عَضَلِيّ Z- القرص قُسَيْمٌ عَضَلِيّ مجموعة (ي) مجموعة (أ)	Myofibril Z-disc Sarcomere I-band A-band
قُسَيْمٌ عَضَلِيّ مجموعة (ي) مجموعة (أ) خيوط سميكة: الميوسين خيوط رفيعة: الأكتين المقطع العرضي من منطقة التداخل في نطاق المجموعة (أ) خيوط الميوسين خيوط الأكتين	Sarcomere A-band I-band Thick filament: myosin Thin filament: actin Cross section from overlap region of A-band Myosin filament Actin filament

الليفات العضلية مخططة في طبيعتها، وقدرة بروتينات العضلات على تغيير مستوى الضوء المستقطب تسمح بتمييز مناطق أو نطاقات مختلفة، مثل الأشرطة (ي) الأشرطة (أ). يوجد في الجزء الأوسط من كل من هذه العصابات شريط أكثر إضاءة يسمى الشريط H، والذي يمكن رؤيته مجهريًا فقط عند استرخاء العضلات. يوجد في كل شريط H شريط M، حيث تترابط خيوط الميوسين المجاورة.

من ناحية أخرى، تتقاطع الأقراص Z مع العصابات I بشكل مستعرض وتمسك أطراف خيوط الأكتين معًا. جنبًا إلى جنب مع التوصيلات المستعرضة التي تصنعها الأشرطة M بين خيوط الميوسين فإن بروتين يسمى الدسمين desmin يربط بين الأورام القُسَيْمَات العَضَلِيّة المتجاورة. علاوة على ذلك، تربط خيوط التيتين المرنة الأشرطة M مع الأقراص (فرخوشنسكي، ي.، 2004).

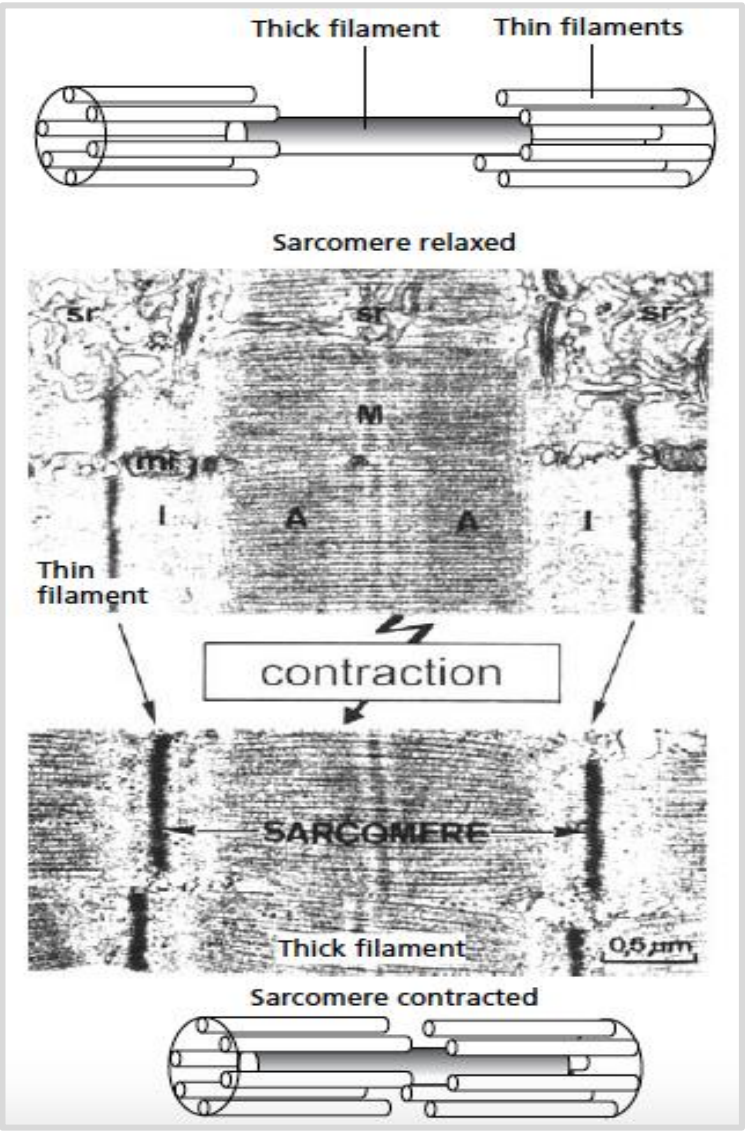
نظرية الانزلاق

في حالة تقصير العضلات تضيق الأشرطة I وH، في حين لا يوجد تغيير في طول الأشرطة A. لذلك، عندما تقصر العضلة يكون هناك زيادة في تراكب الخيوط الرفيعة على الخيوط السميكة في القُسَيْمَات العَضَلِيّة.

وفقًا ل (فرخوشنسكي، ي.، 2004):

تفترض نظرية الانزلاق أنه في حالة الراحة يتم تثبيط المناطق النشطة من خيوط الأكتين بواسطة مركب تروبونين تروبوميوسين وهذا يمنع الجسور المتقاطعة للميوسين من التفاعل مع هذه المناطق. عندما يكون تركيز أيون الكالسيوم (Ca- ') كبيرًا بدرجة كافية يتم التغلب على هذا التثبيط. يحدث هذا عندما تنتقل نبضة كهربائية عبر الألياف العصبية إلى الألياف العضلية وشبكية الهيولى العضلية التي تحيط بكل عضل ليفي تطلق فجأة أيونات الكالسيوم في الهَيُولَى العضَلية (الساركوبلازم) (الهَيُولَى "البلازما" داخل الخلايا العضلية). تسمى الأعصاب التي توفر التحفيز بالخلايا العصبية الحركية. توجد أجسامها الخلوية في الدماغ أو العمود الفقري وترسل أسلاكًا طويلة (محاور عصبية) إلى خلايا عضلية معينة. تنقسم نهايات هذه المحاور إلى عدة أطراف عند دخولها العضلات، ويشكل كل طرف تقاطعًا عصبيًا عضليًا مع ليف عضلي واحد. يشتمل هذا التقاطع أو المشبك على مسافة ضيقة جدًا بين أغشية النهاية المحورية والألياف العضلية تسمى الشق المشبكي. يتسبب الدافع الكهربائي في قيام الحويصلات المشبكية الموجودة داخل الطرف المحوري بإطلاق مادة إرسال خاصة (ناقل عصبي) تسمى أستيل كولين تنتقل عبر الشق وتؤشر إلى الشبكة الهيولى العضلي لإطلاق أيونات الكالسيوم. عندما يصل تركيز أيونات الكالسيوم المحررة إلى مستوى معين تبرز رؤوس الجسور المتقاطعة لتلتصق بالمواقع النشطة لخيوط الأكتين، وتميل بزاوية أكثر حدة، وتسحب خيوط الأكتين من بين الخيوط السميكة من الميوسين. يتم إنتاج عملية إنتاج الطاقة هذه التي تتضمن جزيء الفوسفات العالي الطاقة ATP (أدينوسين ثلاثي الفوسفات) ومشتقاته ADP (أدينوسين-ثنائي فوسفات) على ما يبدو لإنشاء دورة من القاطرات المتتالية بواسطة الجسور المتقاطعة التي تسببها الخطوات التدريجية لتقصير العضلات. تُضاف مساهمة العديد من عمليات الشد الصغيرة التي يقوم بها الآلاف من الليفات العضلية لتنشيط مجموعة العضلات بأكملها.

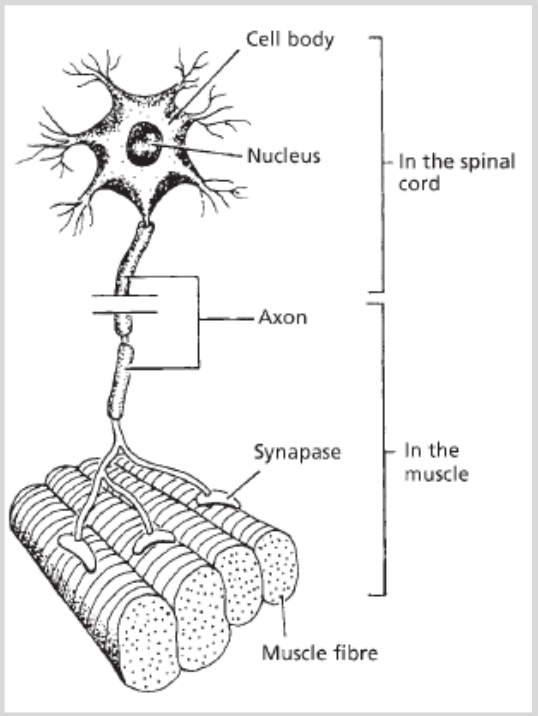
الشكل 8: رسم توضيحي لنظرية انزلاق العضلات



المصدر: بيليتر، ر.، وهوبلر، هـ. (2003). أساس القوة العضلية. القوة والصلابة في الرياضة، ص 50. في حالة الاسترخاء، تكون المسافة بين خطوط (Z) حوالي 2.5 ميكرون. تتداخل الشعيرات الرفيعة والسميكة جزئيًا فقط. في الحالة المختصرة، تكون خطوط z)) أقرب من بعضها البعض، وتتداخل خيوط الأكتين والميوسين طوليًا بالكامل تقريبًا. A = الشريط M،A = الخط Z،M الخط.

خيط سميك خيوط رفيعة قُسَيْمٌ عَضَلِيّ مرتخي	Thick filament Thin filaments Sarcomere relaxed
خيوط رفيعة تقلّص	Thin filament CONTRACTION
قُسَيْمٌ عَضَلِيّ خيط رفيع	SARCOMERE Thick filament
قُسَيْمٌ عَضَلِيّ متقلّص	Sarcomere contracted

الشكل 9: الوحدة الحركية



المصدر: بيليتر، ر.، وهوبلر، هـ. (2003). أساس القوة العضلية. القوة والصلابة في الرياضة ص 50.

في النخاع الشوكي: جسم الخلية نواة	In the spinal cord Cell body Nucleus
في العضلة: محور عصبي تشابك عصبى ألياف العضلات	In the muscle Axon Synapse Muscle fibre

الشكل 10: رسم توضيحي للميوسين

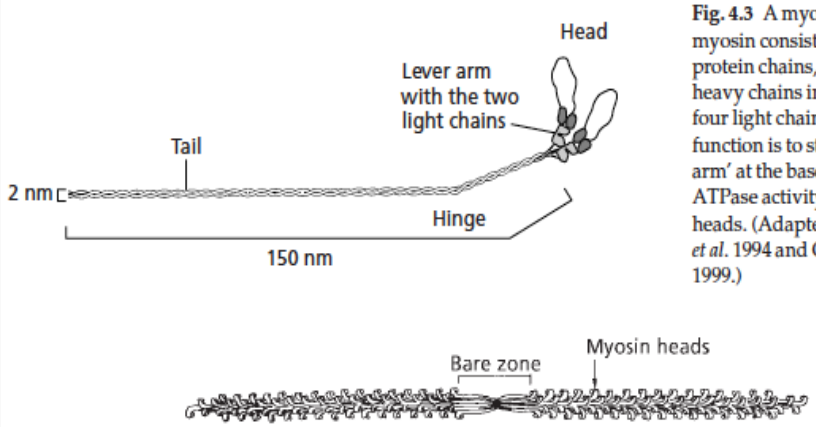


Fig. 4.3 A myosin molecule: myosin consists of a total of six protein chains, two intertwined heavy chains in each head and four light chains (grey), whose function is to stabilize the 'lever arm' at the base of the head. The ATPase activity is located in the heads. (Adapted from Alberts *et al.* 1994 and Geeves & Holmes 1999.)

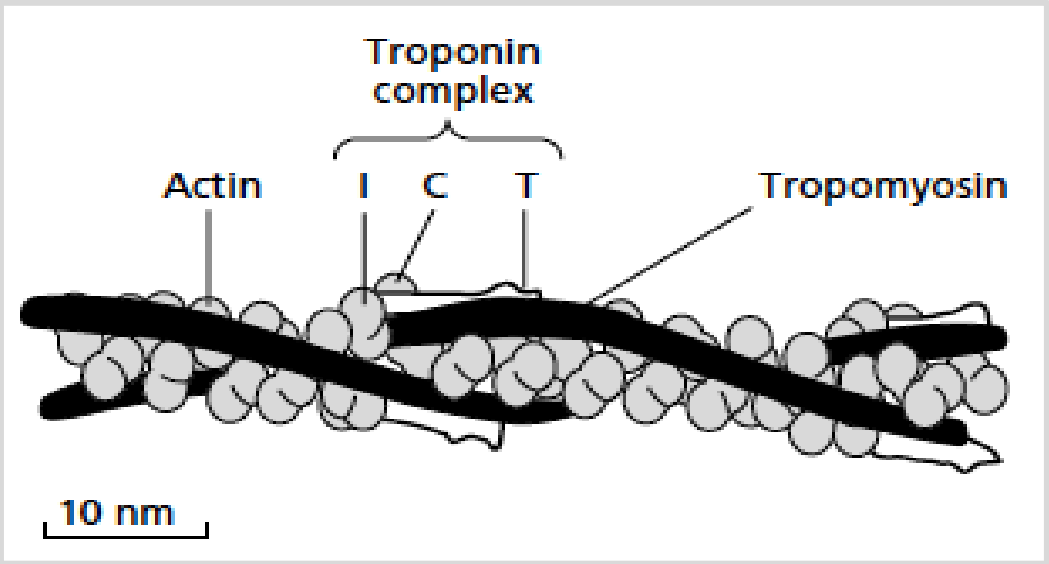
المصدر: مقتبس من بيليتر، ر.، وهوبلر، هـ. (2003). أساس القوة العضلية. القوة والصلابة في الرياضة، ص 50. يتكون كل جزيء خيط سميك (ميوسين) من ذيل على شكل قضيب (مكون من ميروميوسين مزدوج الخيط) ورأس (مصنوع من كتلتين بروتينيتين كرويتين). يتحد حوالي 200 من هذه الجزيئات لتشكيل خيوط الميوسين مع نتوءات الرأس / الرقبة الموجودة على جانبي الشعيرة. هذه النتوءات هي التي تشكل الجسور المتقاطعة.

ذيل مفصلي ذراع الرّافعة مع سلسلتين خفيفتين رأس	Tail Hinge Lever arm with the two light chains Head
منطقة عارية رؤوس الميوسين	Bare zone Myosin heads
الشكل 4.3 جزيء الميوسين: يتكون الميوسين من إجمالي ست سلاسل بروتينية، وسلاسل ثقيلة متشابكة في كل رأس وأربع سلاسل خفيفة (رمادية)، وتتمثل مهمتها في تثبيت "ذراع الرّافعة" في قاعدة الرأس. يقع نشاط الأتباز[1] في الرأس. (مقتبس من ألبرتس وآخرون. 1994 وغريفس وهولمز 1999.)	Fig. 4.3 A myosin molecule: myosin consists of a total of six protein chains, two intertwined heavy chains in each head and four light chains (grey), whose function is to stabilize the 'lever arm' at the base of the head. The ATPase activity

[1] ATPase : الأتباز: أدينوسين ثلاثي الفوسفات.

	is located in the heads. (Adapted from Alberts et al. 1994 and Greeves & Holmes 1999.)

الشكل 11: رسم توضيحي لخيوط الأكتين الرقيقة



المصدر: مقتبس من بيليتر، ر.، وهوبلر، هـ. (2003). أساس القوة العضلية. القوة والصلابة في الرياضة، ص 50.

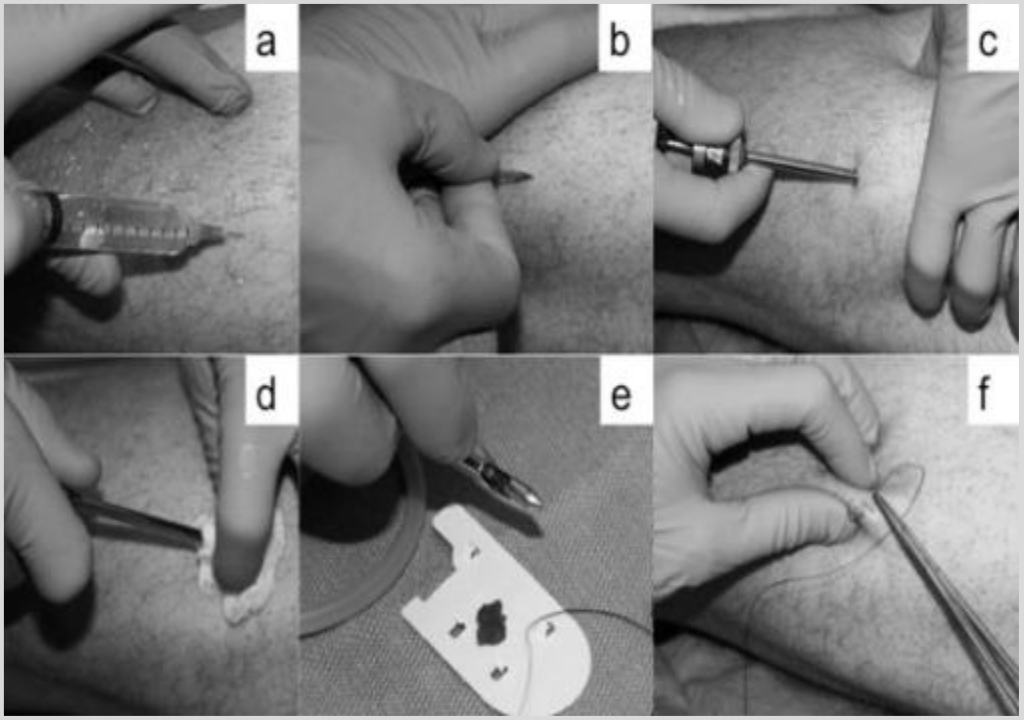
الأكتين	Actin
مجمع التروبونين	Troponin complex
إي	I
سي	C
تي	T
تروبوميوسين	Tropomyosin
10 نانومتر	10 nm

في الصورة، يتكون الخيط الرفيع من ثلاث مواد: أكتين، تروبوميوسين، وتروبونين. يتشكل عمود الخيوط مثل لولب صوف منسوج، يتم تحديده من خلال طولين من نفس الخيط الأساسي لجزيئات الأكتين المتصلة بشكل فضفاض بشريط مجاور من التروبوميوسين. الطولان ملتويان، وتلتصق مجموعة التروبونين الثلاثية بانتظام على طول التروبوميوسين. هذه مجموعة من ثلاث وحدات، كل واحدة لها فائدة مختلفة:كرية دم واحدة لها تقارب ملحوظ للأكتين، والأخرى للتروبوميوسين، والثالثة مرتبطة بالكالسيوم. يُعتقد أن الأولين يربطان خيوط الأكتين والتروبوميوسين معًا، في حين أن الكريات المرتبطة بالكالسيوم تلعب دورًا حاسمًا في التفاعل مع أيونات الكالسيوم التي تبدأ تنشيط العضلات؛ مما يولد عملية تتعرض فيها المناطق. تنشط خيوط الأكتين بحيث يمكن ربط الجسور المتقاطعة للميوسين بها (بيليتر، ر.، وهوبلر، هـ. 2003).

أنواع ألياف العضلات

تتكون عضلات الإنسان من أنواع مختلفة من الألياف التي يمكن تصنيفها بطرق مختلفة، والتي يتطلب تحليلها تقنية شديدة التدخل مثل خزعة العضلات. تختلف نسبة هذه الألياف بين الأفراد، وكذلك أيضًا بين العضلات المختلفة. تتقلص بعض مجموعات العضلات بشكل أبطأ (تلك التي تحتوي على نسبة أعلى من النوع الأول أو ألياف الشدّ البطيء (ST) ومجموعات العضلات الأخرى لديها سرعات تقلص أسرع (لديها نسبة عالية من ألياف النوع الثاني أو ألياف الشدّ السريع (FT). ومع ذلك، فإن معظم مجموعات العضلات تظهر مزيجًا متجانسًا إلى حد ما من نوعي الألياف. يمكن أن يفيد التدريب بأحمال عالية وسرعات عالية مجموعات العضلات ذات الشدّ السريع، في حين أن التدريب بأحمال منخفضة وسرعات منخفضة وتكرار عالٍ يمكن أن يفيد مجموعات العضلات البطيئة الشدّ. معرفة هذا الجانب هو المفتاح للاختيار الصحيح للتمارين التي سيتم استخدامها وفقًا لنوع الألياف السائد في عضلة معينة.

الشكل 12: خزعة العضلات



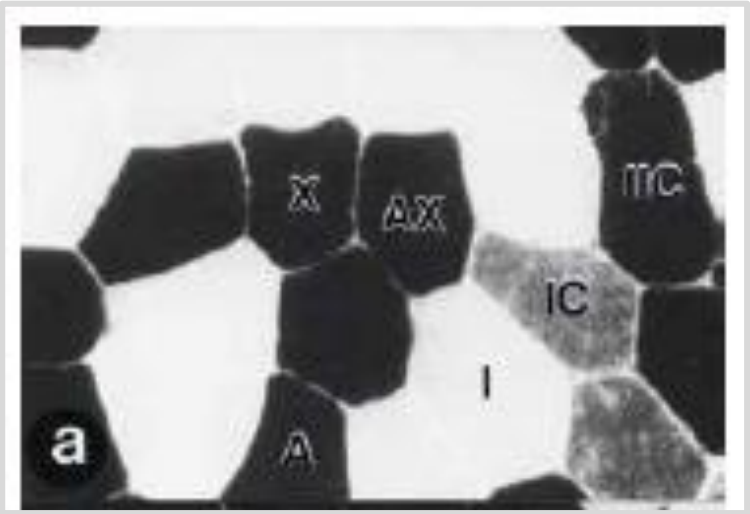
المصدر: [صورة بعنوان حول خزعة العضلات] بدون تاريخ. تم الاسترجاع من 6goo.gl/SSBcV. يعد الحصول على عينة من الأنسجة العضلية من خلال الخزعة عملية معقدة تتطلب تخديرًا موضعيًا، وفتح شق صغير، وإدخال إبرة لإزالة قطعة صغيرة من العضلات.

إلى ب ج د و F	a b c d e f

تعد حساسية إنزيم الأتباز ATPase[2] من أكثر الطرق استخدامًا للتمييز بين الأنواع المختلفة من الألياف حاليًا لمقياس درجة حموضة PH معينة. الأتباز الميوسيني Myosin-ATPase هو إنزيم يقع على رأس الجسور المتقاطعة ويرتبط ارتباطًا وثيقًا بتفكك (أدينوسين ثلاثي الفوسفات) ATP إلى (أدينوسين-ثنائي فوسفات) ADP، والفوسفور غير العضوي (Pi) وH + والطاقة؛ لذلك فهو ضروري في إنشاء دورات عبر الجسر. نظام التصنيف هذا ممكن لأن أنواعًا مختلفة من الأتباز الميوسيني myosin-ATPase توجد في ألياف العضلات. عندما تكون الألياف المختارة مصبوغة وفي ظروف مختلفة من درجة الحموضة يختلف لون الألياف وفقًا لتركيبها.

بمجرد تمييز الألياف يتم تحليل سرعة تقلصها، وكثافة الشعيرات الدموية والميتوكوندريا، وما إلى ذلك. ترتبط هذه الطريقة جيدًا بمحتوى سلاسل الميوسين الثقيلة (MHC) والتحليل الكيميائي الحيوي للأنزيمات الأيضية لكل ألياف (سكوت، ستيفنز، بيندر ماكلويد، س. أ.، 2001)

الشكل 13: عيّنة خزعة العضلات



المصدر: فليك، إس جيه، وكريمر، و. (2014). تصميم برامج تدريب المقاومة E4. حركية الإنسان. أنسجة عضلية ملطخة عند درجة حموضة 4,6. نرى ألياف من النوع الأول، IIa، IIax، IIc و IIx.

[2] الأتباز: مختصر ثُلاثِيُّ فُسْفاتِ الأَدينُوزين

على الرغم من اعتمادنا على هذه الطريقة سنجد عدة أنواع من الألياف. على سبيل الخلاصة، يمكننا القول أن هناك مجموعتين كبيرتين من ألياف العضلات (لكل منهما أنواع فرعية) التي لها خصائصها الخاصة والتي سنقوم بتحليلها أدناه:

الجدول 1: الاختلافات الرئيسية بين ألياف النوع الأول والنوع الثاني

الخصائص	النوع الأول	النوع الثاني
القوة لكل منطقة مستعرضة	منخفض	عالٍ
نشاط الليبيفات العضلية للأتباز (الرقم الهيدروجيني 9.4)	منخفض	عالٍ
تخزين الأتباز العضلي	منخفض	عالٍ
تخزين الفسفوكرياتين العضلي	منخفض	عالٍ
سرعة الانكماش	بطيء	بسرعة
وقت الاسترخاء	بطيء	بسرعة
نشاط إنزيم حالّ السُّكَّر	منخفض	عالٍ
المقاومة	عالٍ	منخفض
مخازن الجليكوجين العضلي	لا فرق	
رواسب الدهون الثلاثية العضلية	عالٍ	منخفض
محتوى الميوغلوبين	عالٍ	منخفض
نشاط الأنزيمات الهوائية	عالٍ	منخفض
كثافة الشعيرات الدموية	عالٍ	منخفض

كثافة الميتوكوندريا	عالٍ	منخفض

المصدر: مقتبس من فليك، وكريمر، 2014

ثم نرى أن الألياف العضلية من النوع الأول تقدم خصائص مناسبة لتطوير الأنشطة الهوائية في الغالب ذات الكثافة المنخفضة والمدة الطويلة، حيث إنها تتمتع بخصائص عالية قدرة الميتوكوندريا، كثافة شعرية أعلى ونشاط إنزيمي كبير. من ناحية أخرى، تحتوي ألياف النوع الثاني على معدل أعلى من فسفرة الأتباز ATPase، لذلك تكون أوقات تقلصها سريعة وتسترخي بشكل أسرع. ركائزها النشطة هي في الغالب لا هوائية؛ مما يجعلها أكثر تعرضًا للإرهاق بشكل أسرع، وبالتالي فهي مثالية للأنشطة القصيرة المدى العالية الطاقة.

تم إثبات وجود عدة أنواع فرعية من الألياف من النوع الأول والنوع الثاني. على وجه الخصوص، يمكن أن تكون ألياف النوع الثاني من النوع الثاني أ، مع الخصائص الهوائية واللاهوائية، أو النوع الثاني × (المعروف سابقًا باسم II ب)، والتي لها خصائص لاهوائية بشكل أساسي. فيما يتعلق بتحول الألياف من مجموعة إلى أخرى فقد ثبت أن هذا يحدث داخل نفس المجموعة العضلية، ويمكن أن يحدث في عدة اتجاهات، باستثناء التحول من نوع واحد من الألياف الأول I إلى النوع الثاني II (بيت، دي وستارون، آر إس، 1997).

تكون مقاطع الفيديو التالية مصورة تمامًا عندما يتعلق الأمر بشرح كيفية عمل تقلص العضلات على المستوى الفسيولوجي العصبي:

https://www.youtube.com/watch?v=C4fmTtO1bbo

(ملخص آلية تقلص العضلات، 2015)

https://www.youtube.com/watch?v=jqy0i1KXUO4

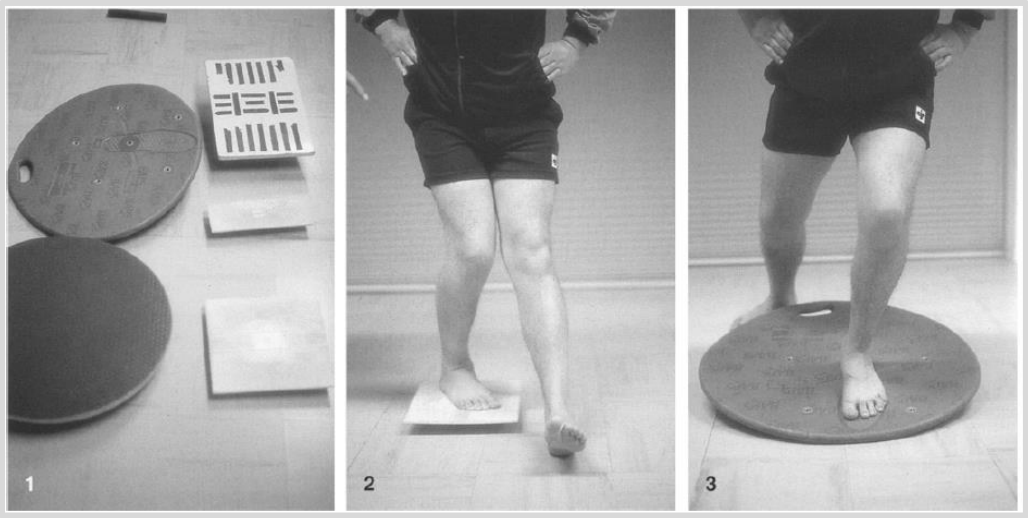
(Crash Course, 2012)

1.1.4 أهداف البرنامج التدريبي الصحيح

يمكن أن تُحدث تمارين القوة الصحيحة فرقًا بين فريقين يعملان بشكل متساوٍ ليس فقط أثناء المباراة ولكن أيضًا على مدار الموسم. الفرضيتان الأساسيتان لبرنامج تدريب القوة الصحيح هما: تحسين الأداء في المنافسة وتقليل مخاطر الإصابة.

فيما يتعلق بحدوث الوقاية من الإصابات وجد: كارافا، سيرولي، بروجيتي، أيزا وريزو (1996) انخفاضًا ملحوظًا في إصابات الرباط الصليبي الأمامي في لاعبي كرة القدم في الدوري الإيطالي بعد تدريب تحسسي بقواعد غير مستقرة. تابع المؤلفون ما يقرب من 600 لاعب من 40 فريقًا إيطاليًا على مدار ثلاثة مواسم. قاموا بتقسيم المجموعات إلى مجموعات ضابطة وتجريبية. قامت المجموعة التجريبية بأداء تمارين أساسية غير مستقرة قبل 20 دقيقة من التدريب لمدة خمسة أيام في الأسبوع. أجرت المجموعة الضابطة الجلسات ببساطة. بعد المتابعة، تم العثور على حدوث 1.15 إصابة صليبية أمامية لكل موسم ولكل فريق لم يتم فيه إجراء تمرين سابق، و0.15 إصابة فقط لكل موسم في الفرق التي أجرت تدريبات التحفيز التحسسي.

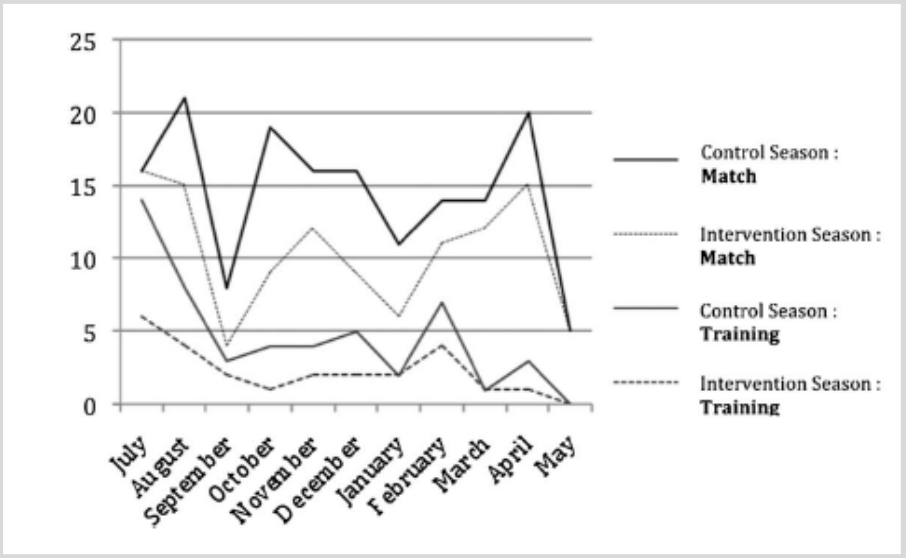
الشكل 14: الجداول غير المستقرة التي كانت جزءًا من الدراسة



المصدر: كارافا وآخرون، الوقاية من إصابات الرباط الصليبي الأمامي في كرة القدم (1996)، الصفحة 4: 19-21.

وجد أوون وآخرون (2013) نتائج مماثلة في 49 لاعب كرة قدم، قاموا بتحليل حدوث برنامج من دورتين تدريبيتين في أسبوعين خلال موسم واحد. تضمنت كل جلسة تمارين الاستقرار والقوة، والمركز، والحركة المشتركة، ثم تمت مقارنة نتائج ذلك الموسم بتلك التي تم الحصول عليها في الموسم التالي الذي لم يكن فيه أي تدخل.

الشكل 15: مقارنة الإصابات خلال موسم المكافحة مقابل الموسم الوقائي



يوليو (الشهر السابع)	July
أغسطس (الشهر الثامن)	August
سبتمبر (الشهر التاسع)	September
أكتوبر (الشهر العاشر)	October
نوفمبر (الشهر الحادي عشر)	November
ديسمبر (الشهر الثاني عشر)	December
يناير (الشهر الأول)	January
فبراير (الشهر الثاني)	February
مارس (الشهر الثالث)	March
أبريل (الشهر الرابع)	April
مايو (الشهر الخامس)	May
موسم التحكم: مباراة	Control Season: Match
موسم التدخل: مباراة	Intervention Season: Match
موسم التحكم: تدريب	Control Season: Training
موسم التدخل: تدريب	Intervention Season: Training

المصدر: أوون وآخرون (2013) تأثير برنامج الوقاية من الإصابات على إصابات العضلات في كرة القدم للنخبة المحترفة. مجلة أبحاث القوة والتكييف، 27 (12)، 3275-3285.

خلصت هذه الدراسة إلى أن البرنامج الذي يتضمن تمارين القوة يمكن أن يساعد بشكل فعال في تقليل مخاطر إصابة لاعبي كرة القدم، وخاصة إصابات العضلات.

أجرى لورسن وبيرتلسن وأندرسن (2014)، تحليلًا تلويًا[3] شمل 25 تحقيقًا و26610 موضوعات و3464 إصابة. كان الهدف من هذا التحليل هو تحديد تأثير القوة، واستعداد الجسم، وتمديد التدخلات. استنتج المؤلفون أن تدريب القوة والعمل التحسسي لهما تأثير كبير على الحد من الإصابة، بينما لم يكن للتمدد أي تأثير. وبالمثل، فإن عمل القوة كان له تأثيرات إيجابية أكثر من التدريب التحضيري.

على الرغم من وجود أسطورة تدل على انعدام الأمن أو خطورة تدريب الأثقال على الرياضيين، إلا أن هاميل (1994) سلّط الضوء على الأمان النسبي لممارسة تمارين المقاومة لدى الشباب عند مقارنة عدد الإصابات في هذا المجال بالأنماط الرياضية الأخرى مثل كرة القدم أو كرة السلة أو الرغبي (كرة القدم الأمريكية)؛ لهذا أجرى رصدًا إحصائيًا للأنماط الرياضية المختلفة واستعرض عدد الإصابات التي حدثت في المنافسات والتدريبات. بينما سجلت كرة القدم 6.2 إصابة لكل 100 ساعة من التدريب، وسجلت كرة السلة 1.92 سجل التدريب على رفع الأثقال عددًا أقل بشكل ملحوظ بمعدل 0.0035 إصابة.

الجدول 2: ملخص للإصابات والمتوسطات المقارنة حسب الانضباط الرياضي

Table 1
Summary of Injury Statistics Derived From Survey

Sport	Serious injury	Other injury	Total	Partic-ipants	Particip. hrs (PH)	Injuries per 100 PH
Rugby	10	40	50	520	6,250	0.8000
Soccer/Rugby	24	66	90	1,770	65,750	0.1400
Cricket	0	3	3	950	18,525	0.0300
Athletics	0	2	2			
Winter sports†	17	58	75	3,230	125,700	0.0600
Summer sports†	1	13	14	2,840	142,355	0.0098
Soccer*	0	7	7	1,300	50,300	0.014
Basketball*	0	9	9	2 sch.	?	
Gymnastics*	1	7	8	1 sch.	?	
Badminton*	0	4	4	1 sch.	?	
Cross-country*	0	3	3	1 sch.	?	
Tennis*	0	3	3	1 sch.	?	
WT/WL[a]	1	0	1	4,698	80,725	0.0012
Weight training	1	2	3	520+	25,190	0.0120
Weightlifting	1	1	2	560+	148,370	0.0013
Total 3–5	3	3	6	5,868+	254,285	0.0023
All WL (est)[b]	2	1	3	1,634+	168,551	0.0017
All WT (est)[c]	1	2	3	4,040+	85,733	0.0035

†Two schools provided a partial analysis by individual sport; these figures do not include that analysis (indicated by *). [a]Respondents did not differentiate. [b]Assumes 25% of undifferentiated WT/WL time was WL and includes all WL injuries. [c]Assumes 75% of same (see[b]) and includes all WT injuries.

Table 2
Multi-Sport Comparative Injury Rates

Sport	Injuries per 100 participation hours
Schoolchild soccer	6.20
UK Rugby	1.92
South African Rugby	0.70
UK basketball	1.03
USA basketball	0.03
USA athletics	0.57
UK athletics	0.26
UK Cross-country	0.37
USA Cross-country	0.00
Fives	0.21
P.E.	0.18
Squash	0.10
USA football	0.10
Badminton	0.05
USA gymnastics	0.044
UK tennis	0.07
USA powerlifting	0.0027
USA tennis	0.001
Rackets	0.03
USA volleyball	0.0013
Weight training	0.0035 (85,733 hrs)
Weightlifting	0.0017 (168,551 hrs)

Note. From data in Refs. 3, 12, 14, 19, 21, and 23.

المصدر: هاميل، 1994، 8 (1)، ص 53-57.

[3] التحليل التلوي (البعدي الشامل): meta-analysis: التحليل التلوي هو تصميم دراسة كمي رسمي ووبائي يستخدم لتقييم نتائج البحث السابق بشكل منهجي لاستخلاص استنتاجات حول مجموعة البحث هذه. بشكل نموذجي، ولكن ليس بالضرورة، تستند الدراسة إلى تجارب إكلينيكية عشوائية محكومة. https://en.wikipedia.org/wiki/Meta-analysis

الجدول	Table
ملخص إحصائيات الإصابة المستمدة من المسح	Summary of injury statistics derived from survey
معدلات الإصابة المقارنة للرياضات المتعددة	Multi-sport comparative injury rates
رياضة أصابة خطيرة إصابة أخرى المجموع المشاركين ساعة (PH) عدد الاصابات لكل 100 PH	Sport serious injury other injury total participants hrs (PH) Injuries per 100 PH
كرة القدم الامريكية كرة القدم كريكيت ألعاب القوى الرياضات الشتوية الرياضات الصيفية كرة سلة رياضة بدنية تنس الريشة عبر البلاد تنس تدريب الوزن (WT) رفع الأثقال (WL) المجموع كل تمارين رفع الأثقال كل رياضة رفع الأثقال	Rugby Soccer Cricket Athletics Winter sports summer sports Basketball Gymnastics Badminton Cross-country Tennis Weight training (WT) Weightlifting (WL) Total All Weight training All Weightlifting
قدمت مدرستان تحليلاً جزئياً حسب الرياضة الفردية ؛ هذه الأرقام لا تشمل هذا التحليل (المشار إليه ب *).a)لم يفرق المستجيبون.b) يفترض أن 25٪ من تدريبات الوزن غير المتمايزة / وقت رفع الأثقال كانت WL وتشمل جميع إصابات WL. c) يفترض 75٪ من نفس الشيء (انظر ب) ويشمل جميع إصابات وزن الجسم.	Two schools provided a partial analysis by individual sport; these figures do not include that analysis (indicated by *). a) Respondents did not differentiate. b) Assumes 25% of undifferentiated Weight training/Weightlifting time was WL and includes all WL injuries. c) Asumes 75% of same (see b) and includes all WT injuries.
كرة القدم تلميذ	Schoolchild soccer

المملكة المتحدة الرجبي	UK Rugby
الرجبي الجنوب أفريقي	South African Rugby
كرة السلة في المملكة المتحدة	UK basketball
كرة السلة الأمريكية	USA basketball
ألعاب القوى في الولايات المتحدة الأمريكية	USA athletics
ألعاب القوى في المملكة المتحدة	UK athletics
اختراق الضاحية في المملكة المتحدة	UK Cross-country
الولايات المتحدة عبر البلاد	USA Cross-country
الخمسات	Fives
بي	P.E
قرع	Squash
كرة القدم الأمريكية	USA football
الجمباز في الولايات المتحدة الأمريكية	USA gymnastics
تنس المملكة المتحدة	UK tennis
الولايات المتحدة الأمريكية لرفع الأثقال	USA powerlifting
تنس الولايات المتحدة الأمريكية	USA tennis
مضارب	Rackets
الولايات المتحدة الأمريكية للكرة الطائرة	USA volleyball
ملاحظة: من البيانات في المراجع.... و	Note: from data in refs…. and

تقترح الاتحادات مثل FIFA (الاتحاد الدولي لكرة القدم) برامج إحماء (تسخين) تهدف إلى تحسين القوة والوقاية من الإصابات، مثل برنامج FIFA 11+. تتكون جلسة البرنامج المحدد هذا من 15 تمرينًا مقسمة إلى ثلاثة أجزاء بمدة تقريبية 20 دقيقة ويجب إجراؤها مرتين في الأسبوع على الأقل. المكونات الرئيسية هي: 1) جزء أولي من التنشيط والتمدد الهوائي. 2) تمارين القوة الأساسية والساق. و3) تدريبات خفة الحركة وتغيير الاتجاه. لقد قام العطار (2015)، من أجل تحليل فاعلية هذه التدخلات، بإجراء تحليل تلوي شمل تسع دراسات، 5481 فردًا، 428633 ساعة من التدريب و1753 إصابة. ونتيجة لذلك وجد أن هؤلاء اللاعبين الذين يؤدون برنامج FIFA 11+ لديهم فرص أكبر بنسبة تتراوح بين 20٪ و50٪ للوقاية من الإصابات الطويلة المدى مقارنة بمن لا يمارسون أي تدريبات قوة.

يمكنك تنزيل برنامج FIFA 11+ ومشاهدة مقاطع الفيديو التوضيحية على الرابط التالي: http://f-marc.com

فيما يتعلق بتحسين أداء الرياضيين هناك العديد من الدراسات التي تظهر أن تدريب القوة المنتظم يؤدي إلى زيادة القدرات البدنية، مثل القفز لإيقاف كرة الطائرة، والرمي في البيسبول وكرة اليد، والركل في كرة القدم، وتمرير الكرة أثناء حالة الاشتباك (سكرم) في لعبة الرغبي... إلخ. سنحلل أدناه بعض هذه الدراسات حول التحسن في المهارات الحركية المختلفة نتيجة للتدريب على المقاومة ودمجها مع إيماءات تقنية محددة.

قام نيوتن ومكيفوي (1994) بتحليل تأثير نوعين من التدريب على سرعة ملعب البيسبول لدى اللاعبين الهواة. قامت مجموعة من اللاعبين بإلقاء كرة طبية وزنها 3 كجم من الصدر وفوق الرأس، وأداء المجموعة الأخرى تمارين الضغط المسطح وسحب الأثقال. كانت المدة الإجمالية للتدريب ثمانية أسابيع وأظهرت النتائج -على عكس ما توقعه المؤلفون- أن تدريبات القوة التقليدية أعطت نتائج أفضل في أقصى مسافة تم تحقيقها وفي سرعة الرميات. ومن هنا تأتي أهمية التدريب مع تمارين محددة وكذلك أيضًا مع تمارين القوة العامة.

الجدول 3: مقارنة بين سرعة الرمي وقوة التكرار الأقصى (RM) 6 في لاعبي البيسبول

سرعة الرمي						
		سرعة الرمي		سرعة الرمي		
مجموعة	N	M	DS	M	DS	التغيير ٪
مراقبة	8	32.5	1.6	32.3	2.3	- 0.7
كرة متوسطة	8	31.0	1.9	31.5	1.5	1.6
تدريب الوزن	8	31.7	2.5	**33.0**	2.2	4.1*
*تغيير كبير قبل التدريب في p ≤0.05.						

المصدر: نيوتن ومكيفوي، 1994، 198-203

التكرار الأقصى قوة 6 قبل وبعد التدريب						
		قبل التدريب (كغ)		بعد التدريب (كغ)		
مجموعة	N	M	DS	M	DS	التغيير ٪
مراقبة	8	59.6	12.3	61.6	12.9	3.4
كرة متوسطة	8	51.2	6.0	55.8	5.1	8.9*
تدريب الوزن	8	48.7	5.4	**59.8**	5.0	22.8*+
* تغيير كبير قبل التدريب في p ≤0.05. + فرق كبير في النسبة المئوية للتغيير بين مجموعة تمارين الوزن و المجموعتين الأخريين عند p 0.05p.						

المصدر: نيوتن ومكيفوي، 1994، 198-203

في الكرة الطائرة، قام نيوتن وكريمر وهايكينين (1999) بتحليل تأثير التدريب من النوع الباليستي القذفي على القفز الهجومي في 16 لاعبًا على مستوى الكلية من الرابطة الوطنية لألعاب القوى (NCAA I)، ووجدوا تحسنًا ملحوظًا قدره 6.3 ٪ بعد ثمانية أسابيع من التدريب في القفز بثلاث خطوات بحوالي (من 78 إلى 83 سم).

في كرة القدم، يمكن أخذ بعض المفاهيم من هذه الدراسات وتطبيقها على أفعال مثل قفزة الرأس أو تدريب إيماءات محددة لحارس المرمى.

سنحلل بعناية آثار التدخلات المختلفة على الإجراءات المختلفة النموذجية للرياضات في الوحدة الثانية.

1.2. دور القوة من الناحية النظرية إلى العملية

1.2.1 مستويات خصائص القوة - خصائص الرياضات الجماعية

في الرياضات الجماعية، مع زيادة مستوى الطلب، تزداد المتطلبات الفسيولوجية والحمل الذي يجب على اللاعبين تحمله. هناك إذًا مفهوم عتبة القوة، أي الوصول إلى قيمة قوة معينة تسمح للرياضي بالأداء على النحو الأمثل وفقًا لمتطلبات مستوى المنافسة التي يشارك فيها، على الرغم من أنه بمجرد الوصول إلى هذه العتبة، فإن الحصول على قيم قوة أعلى لن يؤدي إلى تحسين غير محدود في الأداء. على سبيل المثال: اضطر اللاعب نيمار إلى زيادة مستويات قوته عند انتقاله من الدوري البرازيلي إلى الدوري الإسباني، أو في كرة السلة مثل حالة مايكل جوردان المشهور، الذي اضطر إلى إعادة ضبط مستويات قوته ليتمكن من التغلب على صعوبة الدفاع عن ديترويت بيستونز، والامثلة كثيرة ولا تحصى.

في بعض البطولات، مثل الدوري الأمريكي للمحترفين يتم إجراء تقييمات القوة على اللاعبين الذين سيتم اختيارهم من قبل الامتيازات لمعرفة وضعهم. وهذا يسهل الحصول على البيانات من الاختبارات المختلفة التي يتم إجراؤها وفقًا للوظيفة التي يشغلونها في المجال، وذلك لمعرفة الفروق والخطوات التي يجب اتباعها للاقتراب من النخبة. في بطولات الدوري مثل NBA لكرة السلة في أمريكا الشمالية، هناك قاعدة بيانات ذات صلة بالقياسات المختلفة التي أجريت على اللاعبين الذين تم اختيارهم للمشاركة في المنافسة المذكورة على موقعها الرسمي.

في الكرة الطائرة، على سبيل المثال، يجب على الاتحادات إرسال قيم الارتفاع التي تم الوصول إليها في عمليات التصدي والهجوم لكل لاعب في الفريق. هذا يعني أنه يمكن أن يكون لدينا مؤشر تقريبي لمدى احتياج الرياضيين للقفز إذا أردنا أن يتنافسوا على مستوى معين. ومع ذلك، تتحدث الأدبيات العلمية عن قيم مطلقة على المستوى الدولي تبلغ حوالي 325 (295-349) سم في التصدي و343 (320-362) سم في قفزة السنبلة (شيبارد، جي إم، غابيت، تي جيه، وستانجانيلي، إل سي آر، 2009).

في رياضات مثل كرة القدم، لا توجد بروتوكولات موحدة لتقييم القوة. لهذا السبب، من الصعب للغاية مقارنة النتائج بين الدراسات و / أو تحديد ملف تعريف لمتطلبات المشاركة في مستوى معين من الكفاءة. وبالمثل، من الضروري التعرف على التنوع الهائل للعوامل التي تعقد تحليل كرة القدم. على سبيل المثال، قارن كوميتي ومافيوليتي وبوسون وتشاتارد ومافولي (2001) سباق 10 أمتار، و30 مترًا، وقفز القرفصاء وCMJ (قفزة الحركة المضادة) للاعبي الدرجة الأولى الفرنسيين مع لاعبي الدرجة الثانية، ودوري الهواة الفرنسيين. لم يجد المؤلفون فروقًا ذات دلالة إحصائية في أي من القفزات التي تم تقييمها بين اللاعبين الهواة والمحترفين وحتى في قيم CMJ كانت أعلى في الرياضيين الهواة (43.93 سم + 5.65 مقابل 41.56 سم + 4.18). كما أنهم لم يجدوا أي اختلافات في سباق 30 مترًا. من ناحية أخرى، وجدوا أن فرق الدرجة الأولى كانت أسرع بكثير على مسافة 10 أمتار. تجد الأدبيات العلمية قيمًا تتراوح بين 1.79 و1.90 ثانية في هذه المسافة (ستولن، ت.، شاماري، ك.، كاستاغنا، سي، ويسلوف، الولايات المتحدة، 2005)، وهذا يعني أن لاعبي كرة القدم في الدرجة الأولى قادرون على التقدم مترًا واحدًا عن لاعبي الدرجة الثانية بمسافة 10 أمتار. يكتسب هذا النوع من المزايا أهمية حاسمة في نتيجة المباراة.

وبنفس الطريقة، في المؤلفات المتخصصة، يمكننا أن نجد قيم قفزة عمودية تتراوح بين 47.8 و60.1 سم من الارتفاع (ستولن وآخرون، 2005). حراس المرمى لديهم أعلى الدرجات، ولاعبو خط الوسط يقفزون أعلى بكثير من لاعبي خارج الملعب.

الجدول 4: نتائج الاختبارات الشرطية المختلفة وفقًا للمركز الذي يشغله كل لاعب من 2000 إلى 2008 في الدوري الأمريكي للمحترفين (دوري كرة السلة لأمريكا الشمالية)

المكون الشرطي	اختبار	لاعب الهجوم الخلفي (العدد = 123)	لمدافع مسدد الهدف (العدد = 118)	لاعب الهجوم صغير الجسم (العدد = 101)	لاعب الهجوم قوي الجسم (العدد = 197)	لاعب الوسط (العدد = 101)
القوة	أقصى عدد من التكرار 84 كجم في الضغط المسطح	8.0	10.5	11.2	12.8	11.5
الطاقة	قفزة عمودية بدون سباق (سم)	74.7	75.2	75.7	72.3	67.7
	القفز العمودي مع السباق السابق (سم)	88.9	88.6	87.6	83.1	77.6
	قصى مدى (سم)	333.7	345.9	351.8	353.4	355.9
السرعة	العدو الـ: 23 م (ثانية)	3.20	3.23	3.25	3.32	3.44
الرشاقة	اختبار (اختبارات) المسار	11.16	11.34	11.37	11.73	12.17
حجم الجسم	الطول (سم)	183.9	192.1	198.4	202.5	208.1
	كتلة الجسم (كلغ)	83.4	91.4	96.8	106.5	113.5
	طول الجناح (سم)	194.5	203.7	209.4	215.1	220.2

المصدر: مقتبس من درنك واتر، 2012، ص. 1839.

1.2.2 تحليل حركات العضلات النموذجية للرياضات الجماعية

في الرياضات الجماعية، تمثل الإجراءات المواقف المتعلقة بالنجاح في المنافسة مثل: بالمراوغة أو التجنّب، مع تغيير الاتجاه للتغلب على الخصم في مبارزة، مع القفز للحصول على مزية أو بالتسديد والركلات المباشرة صوب المرمى. دعونا الآن نلقِ نظرة على خفة الحركة والتغييرات في الاتجاه.

الرشاقة وتغيير الاتجاه

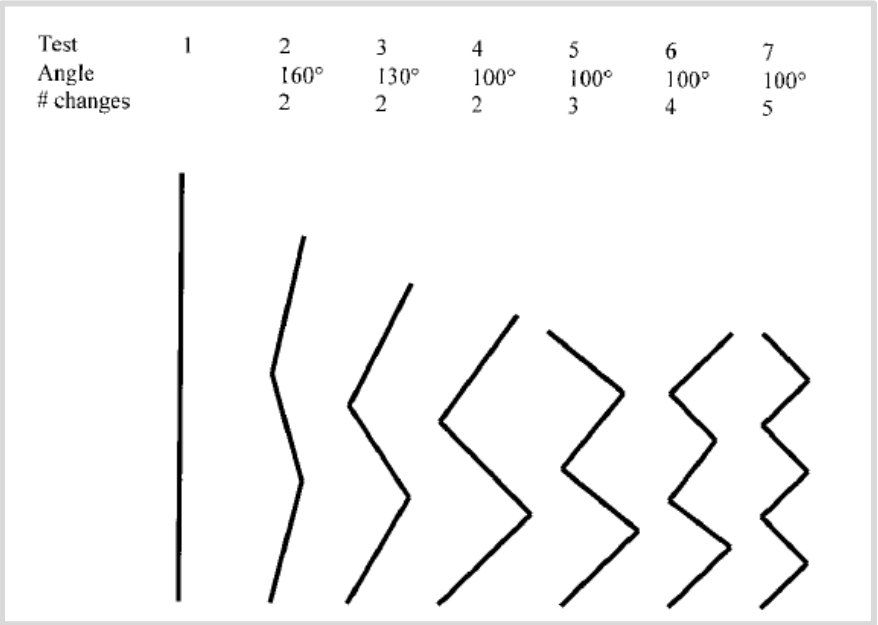
تم تعريف الرشاقة على أنها حركة سريعة للجسم كله مع تغيير السرعة أو الاتجاه استجابةً لمحفز (شيبارد، جي إم ويونغ، دبليو بي، 2006). يتضمن هذا التعريف ضمنيًا أن المصطلح يشمل كلًا من آلية اتخاذ القرار ونتيجة الحدث المذكور: تغيير في الاتجاه أو السرعة. يمكن وصف التغييرات في الاتجاه (CDD) على أنها حركات لا يلزم فيها رد فعل فوري للمحفز، أي أنها استجابة مخططة مسبقًا (بروغيلي، إم، كرونين، جيه، ليفين، ج، والشواشي، أ، 2008).

ينفذ لاعب كرة القدم ما بين 700 و1400 تغيير في الاتجاه (CDD) أثناء المباراة، أي واحد كل ثانيتين إلى 4 ثوانٍ (دي هويو وآخرون، 2016). يتم تحديد هذه القدرة بشكل أساسي من خلال سرعة العدو، والقوة والتقنية، وخصائص القياسات البشرية (بروغيلي، م، وآخرون، 2008).

من الناحية التاريخية، تصور المدربون علاقة قوية بين سباقات السرعة الخطية وتغيرات الاتجاه، ومع ذلك، فإن الأدلة العلمية لا تدعم هذه النظرية. على سبيل المثال: قام يونغ ، هوكين وماكدونالد (1996) بالتحقيق في العلاقة بين السرعة الخطية والسرعة مع التغييرات في الاتجاه (CDD) في لاعبي الرغبي الأستراليين. في هذه الدراسة تمت مقارنة ما يلي: سباقات السرعة الخطية، والركض السريع بعد ارتداد كرة الرغبي (غير متوقعة)، والركض السريع الذي تضمن ثلاث تغييرات مخططة للاتجاه ب: 90 درجة، وهو نفسه السابق بما في ذلك ارتداد الكرة، وأخيرًا سباقات السرعة مع ثلاث تغييرات باتجاه 120 درجة. وجد المؤلفون أن العلاقة بين السرعة الخطية واختبارات خفة الحركة المختلفة كانت منخفضة جدًا؛ مما يشير إلى أن العدو السريع، والركض السريع مع التغييرات في الاتجاه (CDD)، والركض السريع بعد ارتداد الكرة يتم تحديدها بصفات مختلفة ومحددة للغاية.

مرة أخرى يونغ وآخرون. (2001) قيم 36 رياضيًا في اختبار سرعة خطي 30 مترًا و6 اختبارات خفة حركة تضمنت 2 إلى 5 تغييرات في الاتجاه بزوايا مختلفة. بعد التقييم، تم تدريب الأشخاص مرتين في الأسبوع لمدة ستة أسابيع في مجموعتين، واحدة تؤدي سباقات السرعة الخطية من 20 إلى 40 مترًا والأخرى للعدو السريع من 20 إلى 40 مترًا باستخدام التغييرات في الاتجاه (CDD) (من 3 إلى 5 تغييرات ب: 100 درجة). بعد التدريب، تم إعادة تقييم الأفراد وتحسنت مجموعة السرعة الخطية بشكل ملحوظ في اختبار الخط المستقيم، لكنهم حصلوا على مكاسب غير مهمة في اختبارات تغيير الاتجاه. كلما كانت المهمة أكثر تعقيدًا (المزيد من التحريات المسبقة عن العملاء) كان التحسن أقل. من ناحية أخرى، حصل التدريب الذي تضمن التغييرات في الاتجاه (CDD) على زيادات كبيرة في الاختبارات مع تغيرات الاتجاه، ولكن لم يتحسن في السرعة الخطية.

الشكل 16: وصف 7 اختبارات، يبلغ طولها 30 مترًا، والتي استخدمها يونغ (1996)

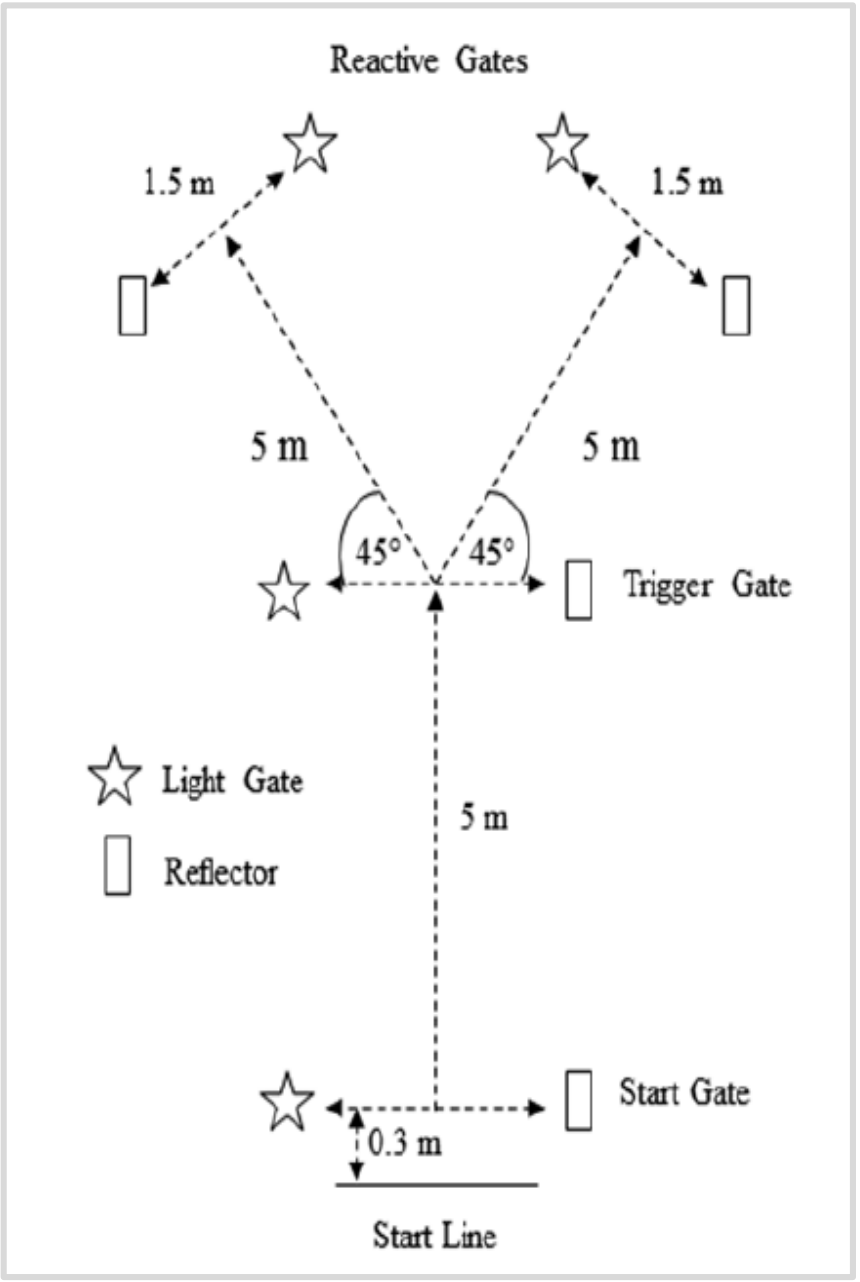


المصدر: يونغ، ماكدويل، وسكارليت، 2001، ص. 316.

تدريب السرعة الخطية وتدريب خفة الحركة محددان، وينتجان انتقالات محدودة من واحد إلى آخر.

جزء مهم آخر من التحريات المسبقة عن التغييرات في الاتجاه (CDD) هو تنفيذ المهارات المعقدة مثل نقل الكرة في كرة القدم أو المراوغة في كرة السلة. تنطوي هذه المهام على صعوبة يمكن أن تؤثر على أداء الرياضي. بهذا المعنى، وأثناء التدريب على هذه المهارة، يجب مراعاة تأثير اتخاذ القرار، كما لوحظ من قبل لوكي، جيفريس، ماكغان، كالاهان، وشولتز (2014). قام هؤلاء المؤلفون بتحليل الارتباط بين العدو السريع الذي يبلغ 10 أمتار، والركض على شكل "Y" بإجمالي 10 أمتار والآخر يساوي الثاني، ولكنه يستجيب لمحفز بصري. كان الهدف هو تحديد مجموعتين (الأولى مكونة من لاعبي كرة سلة شبه محترفين والثانية من هواة كرة السلة) والتأكد إذا ما كانت هناك اختلافات في أداء هذه الاختبارات. لم يجد الباحثون فروقًا ذات دلالة إحصائية بين المجموعات في مسافة 10 أمتار أو في الحدث المخطط له. ومع ذلك، كان هناك فروق ذات دلالة إحصائية في الاختبار الثالث، ويستنتج من ذلك أن المهام المخطط لها وتلك التي تتضمن التفاعل مع المحفزات تشكل صفات بدنية مختلفة.

الشكل 17: اختبار خفة الحركة المخطط والمتفاعل الذي اقترحه لوكي (2014)



المصدر: مقتبس من لوكي، ص. ص، جيفريس، م. د.، مكجان، ت.س، كالاهان، س.ج، & شولتز، أ.ب. (2014)، ص. 771.

بوابات رد الفعل	Reactive Gates
بوابة الزناد	Trigger Gate
بوابة النور (إفساح الطريق)	Light Gate
العاكس	Reflector
بوابة البداية	Start Gate
خط البداية	Start Line

الجدول 5: التغييرات في الاتجاه واتخاذ القرار

	شبه محترف	هاوي	قيمة محترف
العدو من 10 - م (ثانية)	1.812 + 0.094	1.880 + 0.072	0.087
موجه إلى اليسار (ثانية)	1.877 + 0.087	1.936 + 0.124	0.237
موجه إلى اليمين (ثانية)	1.889 + 0.144	1.960 + 0.144	0.288
ذو رد فعل على اليسار (ثانية	2.519 + 0.167	2.672 + 0.132	0.036*
ذو رد فعل على اليمين (ثانية)	2.528 + 0.191	2.696 + 0.118	0.029*
* فرق كبير (P≥0.05) بين نصف المحترفين ومجموعة الهواة.			

المصدر: مقتبس من لوكي، ص. ص، جيفريس، م. د.، مكجان، ت.س، كالاهان، س.ج، & شولتز، أ.ب. (2014)، ص. 771. إحصائيات وصفية للاعبي كرة السلة شبه المحترفين (العدد = 10) والهواة (العدد = 10) في سباقات السرعة التي يبلغ طولها 10 أمتار والعدو على شكل "Y" في ظل ظروف مخططة وتفاعلية مع تخفيضات إلى اليسار واليمين. ث = ثواني؛ P أ = الأهمية.

عمليات الإطلاق

تمت دراسة هذه الأنواع من الإيماءات على نطاق واسع في أمريكا الشمالية في رياضات مثل كرة القدم الأمريكية. تحسينه هو سبب لدراسة كرة اليد وكرة الماء. كما تمت دراسة الضربات، وهي أفعال تشبه الرمي، من وجهة نظر الميكانيكية الحيوية للكرة الطائرة والتنس. وصف كيلي، باكوس، وارين، وويليامز (2002) أربع مراحل في ملعب كرة القدم: المجموعة المبكرة، والتعيين المتأخر، والتسارع، والتتبع (انظر الشكل 18).

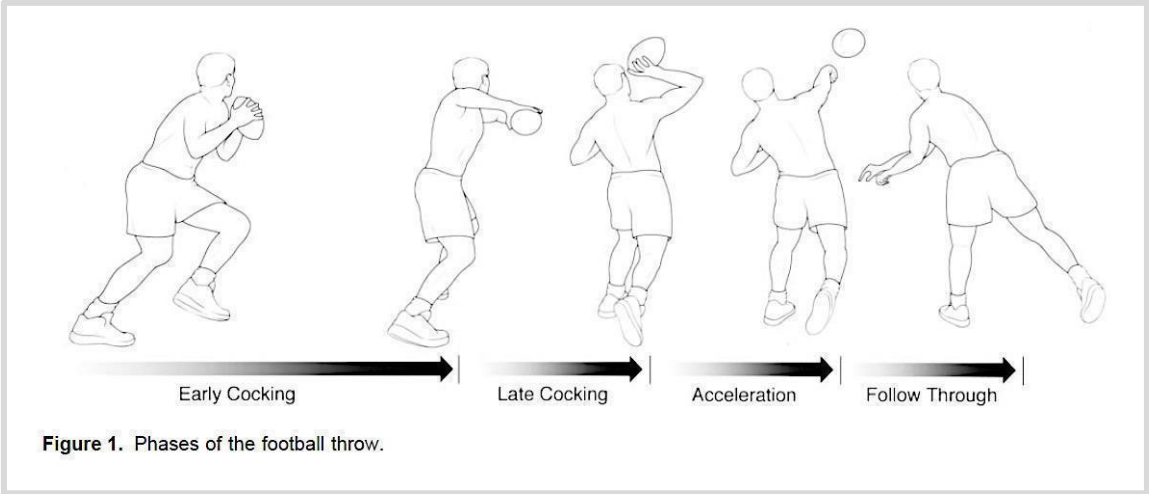


Figure 1. Phases of the football throw.

المصدر: كيلي وآخرون، 2002، ص 838.

في هذه الدراسة، حلل المؤلفون سلوك العضلات الرئيسية المرتبطة بالانطلاق من خلال تخطيط كهربية العضل (EMG) ووصفوا مدة 1.00 + / - 0.22 ثانية في أداء الإيماءة. من بين جميع العضلات التي تم اختبارها، أظهرت تلك الموجودة في الكفة المدورة أعلى مستويات التنشيط أثناء مرحلة المتابعة، وكذلك أيضًا طوال فترة الرمي (انظر الجدول 6). بفضل هذه الدراسة يمكننا أن نستنتج أهمية العمل الصحيح لهذه المجموعة العضلية في الوقاية من الإصابات وتحسين الرمي.

Figure 1. Phases of the football throw.	الشكل 1. مراحل رمي كرة القدم
Early Cocking	تصويب مبكر
Late Cocking	تصويب متأخر
Acceleration	التسارع
Follow Through	المتابعة

الجدول 6: تنشيط العضلات في المراحل الأربعة للرمي في كرة القدم الأمريكية

TABLE 2
Muscle Activation[a] by Muscle and Phase

Muscle	Early cocking		Late cocking		Acceleration		Follow-through		Total throw	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Supraspinatus	45	19	62	20	65	30	87	43	65	22
Infraspinatus	46	17	67	19	69	29	86	33	67	21
Subscapularis	24	15	41	21	81	34	95	65	60	28
Anterior deltoid	13	9	40	14	49	14	43	26	36	9
Middle deltoid	21	12	14	14	24	14	48	19	27	9
Posterior deltoid	11	6	11	15	32	22	53	25	27	11
Pectoralis major	12	14	51	38	86	33	79	54	57	27
Latissimus dorsi	7	3	18	9	65	30	72	42	40	12
Biceps brachii	12	7	12	10	11	9	20	18	14	9

[a] Muscle activation given as percentage of maximal voluntary contraction (%MVC).

المصدر: كيلي وآخرون، 2002، ص 840.

الجدول	Table
تنشيط العضلات عن طريق العضلات والمرحلة	Muscle activation by muscle and phase
عضلة تصويب مبكر تصويب متأخر التسريع المتابعة مجموع الرمية	muscle early cocking Late cocking Acceleration Follow-through total throw
يقصد	Mean
supraspinatus infraspinatus subscapularis anterior deltoid middle deltoid posterior deltoid pectoralis major latissimus dorsi biceps brachi	supraspinatus infraspinatus subscapularis anterior deltoid middle deltoid posterior deltoid pectoralis major latissimus dorsi biceps brachi
تنشيط العضلات مع إعطاء نسبة مئوية من الانقباض الطوعي الأقصى	muscle activation given a percentage of maximal voluntary contraction

هناك تحليل مهم آخر يجب إجراؤه في هذا النوع من الإيماءات وهو كيفية تأثير سرعة القذف وفاعليته بالتعليمات الموجهة إلى الرامي لمحاولة إصابة الهدف (انظر الشكل 19). بدأ . فان دن تيلار، ص. وإتيما، ج. (2003) تحليل الأمر في لاعبي كرة اليد الذين اقترحوا عليهم خمس مهام للإطلاق:

1) طُلب من الرياضيين الرمي بأسرع ما يمكن.

2) الإطلاق بأسرع ما يمكن، مع الدقّة كهدف ثانوي.

3) طُلب منهم إعطاء أهمية متساوية للسرعة والدقة.

4) الدقة كانت الهدف الأساسي والسرعة الهدف الثانوي.

5) كان الهدف الوحيد هو إصابة الهدف.

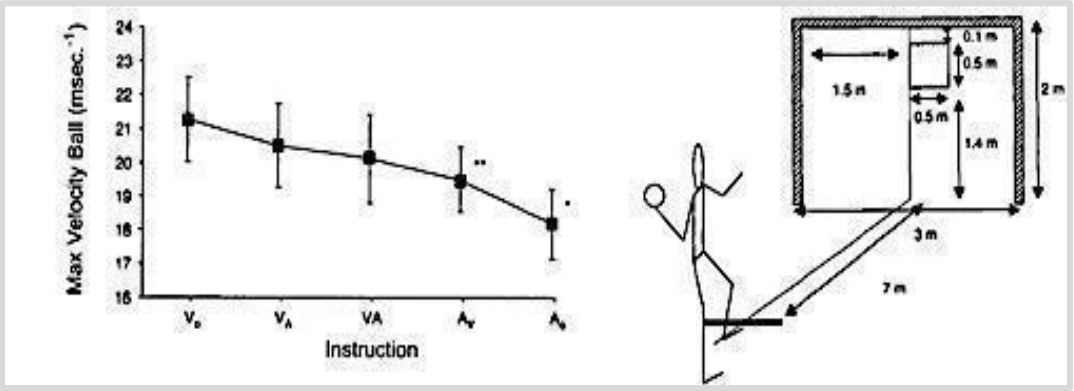
استخلص الباحثون استنتاجات مثيرة للاهتمام من هذه التجربة:

1) إذا كانت الدقة مطلوبة يتم تقليل السرعة.

2) لا يقوم الرماة ذوو الخبرة بالرمي أقل من 85٪ من السرعة القصوى.

3) يكون الرماة ذوو الخبرة أكثر اتساقًا عند تنفيذ الإيماءة بأقصى سرعة، أو بالقرب منها مقارنةً بالجري البطيء.

الشكل 19: سرعة وفاعلية الرميات



المصدر: مقتبس من فان دن تيلار وإيتيما (2003) ص. 426. يوجد على اليسار رسم بياني لمتوسط السرعة وفقًا للتعليمات التي تلقتها كل مجموعة، وعلى اليمين التصميم التجريبي الذي يشير إلى الهدف والمسافة التي اقترحها فان دن تيلار وإيتيما (2003).

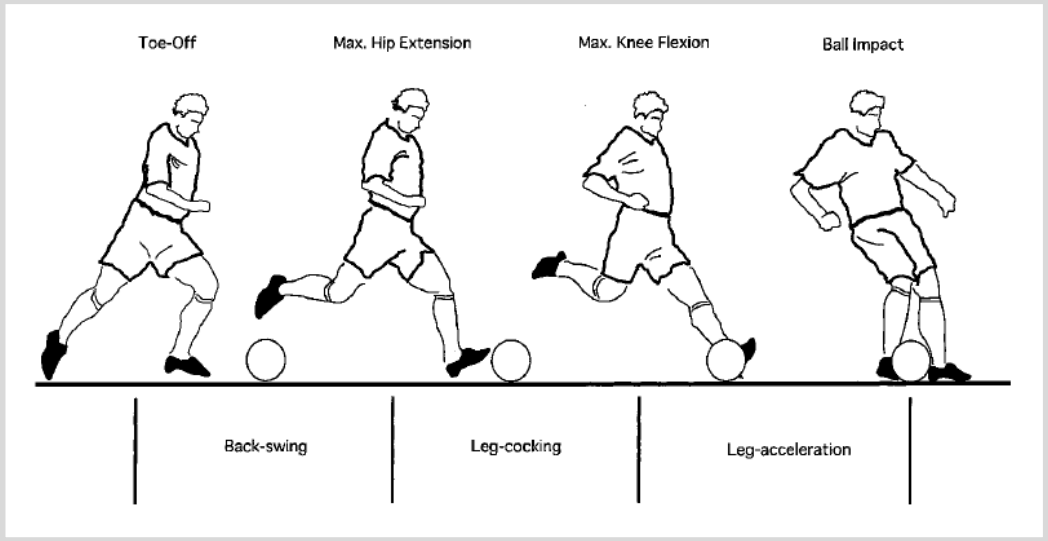
قارن فوروم، كروازييه، سيكاروني، كريبلارد وكلوز (2005) العوامل التي تؤثر على سرعة تسديدات الكرة الطائرة في لاعبي الدرجة الأولى والثانية في بلجيكا. في هذه الدراسة المثيرة للاهتمام وجد المؤلفون اختلافات مثيرة للاهتمام بين الرياضيين الأصحّاء وأولئك الذين لديهم سوابق من التهاب أوتار الكتف. قدم الأخير زاوية مخفضة للدوران الداخلي السلبي فيما يتعلق باللاعبين الذين ليس لديهم سوابق من الإصابات (60 درجة ± 13.5 درجة مقابل 67.9 درجة ± 8.9 درجة) ونسب دوران خارجي / تناوب داخلي أقل ER / EI 0.57 ± 0.13) مقابل 0.75 ± 0.12 عند 60 درجة / ثانية في الوضع المتحد المركز و0.91 ± 0.14 مقابل 1.13 ± 0.24 للنسبة المتنوعة). ارتبطت سرعة التسديد معنويًا بقوة الدوران الداخلية للكتف والكوع المسيطر. كما تم العثور على فروق ذات دلالة إحصائية بين سرعة التسديدة وفقًا لمستوى الرياضي: أولئك الذين في الدرجة الأولى أطلقوا الكرة بسرعة 100 كم / ساعة 100.9 ± 6 مقابل. 90.4 ± 8.3 الخاصة بالقسم الثاني. كان ارتفاع التأثير 321.8 ± 10.8 سم مقابل 305 ± 7.6 (وهذا عامل يؤثر على السرعة التي تطير بها الكرة).

السرعة القصوى للكرة (مللي ثانية -1)	Max Velocity ball (msec. -1)
تعليمات	Instruction

الطلقات (الرميات)

الركلات في كرة القدم:

الشكل 20: مراحل تسديدة كرة القدم

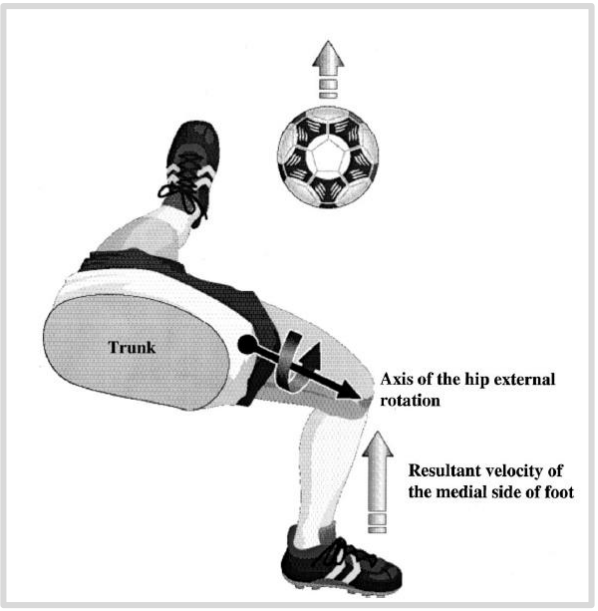


المصدر: مقتبس من نونومي، أسائي، إيكغامي، وسكوراي، 2002، ص. 2030.

لحظة عدم ملامسة أصابع القدم للأرضية	Toe-off
أقصى تمديد للورك	Max. Hip Extension
أقصى ثني الركبة	Max. Knee Flexion
تأثير الكرة	Ball Impact
التأرجح الخلفي	Back-swing
تصويب الساق	Leg-cocking
تسارع الساق	Leg-acceleration

يقترح المدربون أن زيادة سرعة القدم عند الاصطدام، ومعامل الاسترداد، وكتلة القدم و / أو الساق هي أهم العوامل في زيادة سرعة رمي الكرة.

الشكل 21: نموذج ميكانيكي لرماية كرة القدم



المصدر: مقتبس من نونومي، أسائي، إيكغامي، وسكوراي، 2002، ص. 2035. منظر علوي لميكانيكا افتراضية لركلة داخل القدم. في لحظة التسارع، يدور مستوى الفخذ في اتجاه عقارب الساعة متجهًا للخارج. هذا يسمح للورك بالدوران من الخارج وبالتالي زيادة السرعة الأمامية للجزء الداخلي من القدم مباشرة.

الجذع	Trunk
محور دوران الورك الخارجي	Axis of the hip external rotation
السرعة الناتجة للجانب الإنسي (الوسطي) للقدم	Resultant velocity of the medial side of foot

معامل الاسترداد هو مقياس مرونة التأثير وانتقال الزخم (قوة الدفع) من القدم إلى الكرة. يتأثر ذلك بعوامل مثل جزء القدم الذي يتلامس مع الجهاز المحمول وصلابة القدم في لحظة التأثير. وجد أسامي ونولتي (1983) أن تصلب القدم أمر حاسم للتأثير الناجح وأنه عندما تلامس الكرة بالقرب من أصابع القدم تتأثر السرعة. من ناحية أخرى، يتم تنشيط الظنبوب الأمامي بقوة في لحظة ملامسة الكرة، وبالتالي، فإن الحفاظ على مستويات كافية من القوة في ثنيات الكاحل أمر مهم للغاية عند التأثير على الكرة بقوة. يمكن أن تستمر مدة مرحلة ملامسة الكرة حوالي 16 مللي ثانية. في هذه الفترة، يتم تمديد الركبة بين 8 درجات و20 درجة، وهو مؤشر على أن عضلات الفخذ الرباعية لديها القدرة على زيادة قوة الركلة.

لا يرتبط تسارع القدم في لحظة الاصطدام ارتباطًا وثيقًا بالسرعة التي يتم بها إطلاق الكرة في كرة القدم فحسب، بل يرتبط أيضًا بمسافة طيرانه في لعبة الرغبي الأسترالية (بول، ك، 2008).

يعد تحليل الجوانب الميكانيكية الحيوية وتنشيط العضلات المرتبطة بالحقنة أمرًا معقدًا للغاية بسبب التباين التقني الكبير. ومع ذلك، بشكل عام، من المجموعات العضلية التي تشارك بنشاط في الركلة عضلات الفخذ والركبة الباسطة مثل العضلة القطنية والفخذية المستقيمة على التوالي، تليها المتسعة الوحشية. يعتبر المستقيم الفخذي مهمًا بشكل خاص في هذا الإجراء لأنه الأكثر تعرضًا للإصابة (وودز، سي، هوكينز، آر، هولس، إم، وهودسون، أ، 2002). أوتار الركبة والألوية نشطة للغاية عند الركل. ومع ذلك، على الرغم من أنها تشارك في الغالب خلال مرحلة المتابعة كعامل مضاد لإبطاء تأرجح القدم إلا أن أوتار الركبة لا تكون نشطة بشكل ملحوظ عند الركل، وهو ما يفسر سبب عدم إصابة هذه العضلة في هذا الإجراء، وإذا كان في حالات أخرى مثل سباقات السرعة والتباطؤ. عندما يبدأ الفخذ حركته إلى الأمام أثناء ثني الورك تقل زاوية ثني الركبة؛ مما يؤدي إلى تقلص عضلات الفخذ غير المركزية.. مع استمرار الساق للأمام يتم تمديد الركبة مما يتسبب في حدوث CEA (تقصير دورة التمدد) للعضلات الرباعية الرؤوس، والتي يمكن أن تولد حوالي 20٪ قوة أكثر من الحركة المتحدة المركز المعزولة (بوبر، ت، بوتنام، كاليفورنيا، وودوورث، جي جي، 1987).

حلل شان وويسترهوف (2005) من وجهة نظر ميكانيكية حيوية ضرب كرة القدم بكاميرات ثلاثية الأبعاد ووصف حركات الجذع والأذرع المرتبطة بالحدث. من هذا التحليل حصلوا على استنتاجين مهمين:

1) اللقطة الجيدة لا ترجع فقط إلى حركة الجزء السفلي من الجسم، ولكن أيضًا إلى تفاعل معقد لجميع أجزاء الجسم.

2) يجب تدريب عضلات الجذع أو القلب بطريقة تسهل النقل الصحيح للقوى داخل الحركة. دور الرجل الداعمة في توليد القوة من جانبها غير واضح. بالكاد يمكن التكهن بأن قوة الدعم مهمة في توفير سطح مستقر يمكن من خلاله تأرجح ساق الركل بسرعة.

العلاقة بين تمارين القوة وأداء الركلة

عند ربط تدريب القوة ومهارات الرماية يجب التركيز على الموضوعات التي تتم دراستها. قارن أنثركيديس، سكوفس، لازاريديس وزاغليديس (2008)، العلاقة بين قوة عضلات الفخذ الرباعية وسرعة الكرة في الضربات من مجموعتين: الأولى

مكونة من لاعبين عديمي الخبرة والثانية من قبل لاعبين ذوي خبرة. وجد لاعبو كرة القدم العديمي الخبرة أنه كلما كانت عضلات الفخذ أقوى كانت التسديدات أقوى. لكن في اللاعبين المهرة لم يكن هناك ارتباط مهم.

يشير هذا إلى أنه في الرياضيين المتمرسين، هناك عوامل أكثر تأثيرًا من القوة البسيطة لمجموعة العضلات في أداء الركلة، مثل التنسيق.

صمم مانولوبولوس (2006)، برنامجًا تدريبيًا لمدة 10 أسابيع مع زيادة في الأحمال من 50٪ إلى 95٪ من القوة القصوى مع التدريبات العامة وزيادة الحدّة على مدار الأسابيع. وجد هذا المؤلف تحسينات كبيرة في القوة القصوى، وكذلك سرعة القدم والكرة.

الدراسة التي أجراها جيلوسيك، ياريك وكيكولج (1992) بحثت في تأثير تمرين القوة المحدد المطبق على الركلة. قام بتقسيم لاعبي كرة القدم إلى مجموعة ضابطة أدت 5 جلسات تدريبية ولعبة واحدة في الأسبوع ومجموعة تجريبية أضاف إليها جلستين أسبوعيتين تتكونان من ثلاث مجموعات من ست تكرارات لتمرين الركلة المحمّلة: تم ربط كابل (سلك) بكاحل الساق التي ركلت وتم محاكاة التسديدة على المرمى. بعد 15 أسبوعًا، زادت المجموعة التجريبية من سرعة الكرة بنسبة 25٪ بينما زادت المجموعة الضابطة بنسبة 4٪ فقط. في الختام، تم الحصول على أن حجمًا متواضعًا (36 تكرارًا في الأسبوع) من التمارين المحددة كملحق، يمكن أن يكون له تأثير كبير على أداء التصوير.

على الرغم من ذلك، لم يحصل: آغارد، سيمنسن، ترولي، بانغسبوا وكلاوسن (1996) على نفس النتائج. لاحظ هؤلاء المؤلفون أن ممارسة تمارين تمديد وانثناء الركبة في عزلة أدّت إلى زيادة القوة بنسبة 11٪ و30٪ على التوالي. ومع ذلك، لم تسجل هذه المكاسب زيادات كبيرة في الركل في صفوف نخبة لاعبي كرة القدم الدنماركيين بعد 12 أسبوعًا من التدريب. يتبع هذه النتائج شيئان:

3) أهمية التدريب بتمارين محددة.

4) لماذا لا يترجم القيام ببعض التمارين المنعزلة إلى مكاسب في أداء الرمية.

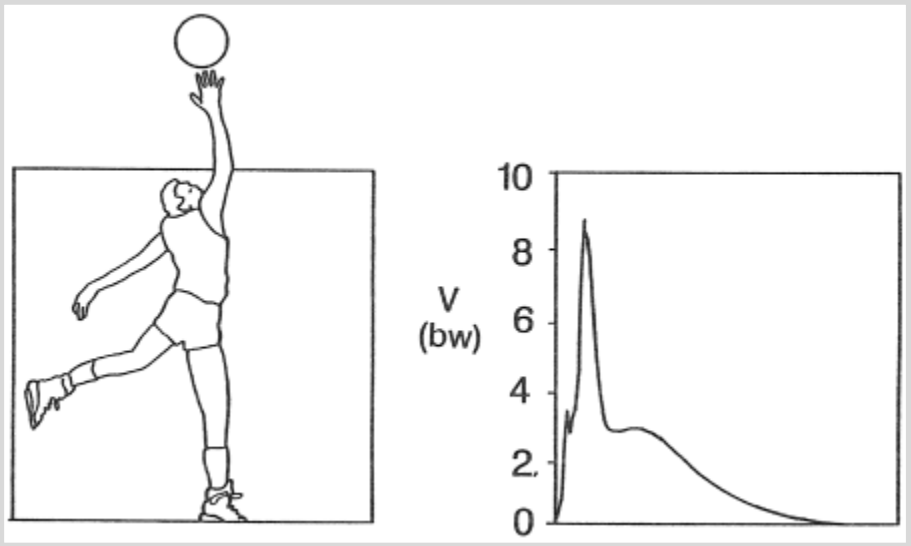
تحليل القفز

القفزات هي الإيماءات الأساسية في الرياضات الجماعية، ليس فقط من أجل الإجراءات الأكثر حسمًا، ولكن أيضًا الأكثر إثارة، مثل القفز الفجائي والتصدي في الكرة الطائرة، والرمي في كرة السلة وكرة اليد، والضربات الرأسية واليد لحارس المرمى في كرة القدم، على سبيل المثال لا الحصر. تكمن مشكلة هذه القدرة في التأثير الكبير للارتكاز النزول على المفاصل.

في هذا القسم، سوف نركز على البرامج التدريبية التي تعمل على تحسين هذا الأداء وعلى أهمية الهبوط بعد القفز كإجراء يولد تنشيطًا كبيرًا للعضلات ويمكن أن يجلب مخاطر كبيرة لإصابة الرياضيين. .

ماك كلاي وآخرون. (1994) قاموا بتحليل مدة وشدة الإجراءات التي تتعرض لها مفاصل لاعبي كرة السلة المحترفين في الدوري الأمريكي للمحترفين عند اتصالهم بالأرض. على عكس الرياضيين الآخرين (مثل العدّائين لمسافات طويلة الذين يتحمّلون حوالي 2.6 ضعف وزن أجسامهم في كل خطوة)، يمكن للاعبي كرة السلة أن يتحملوا 8.9 أضعاف وزنهم عند الهبوط بأقصى قدر في بعض التمارين مثل دخول اللوحة أو القفزة للتصدي، وحتى 6 مرات في لقطة القفز (كافانا، بي آر واي لافورتون، إم إيه، 1980).

الشكل 22: قيم القوى العمودية المسجلة في عمليات إنزال مرمى كرة السلة



المصدر: مقتبس من ماك كلاي، آي روبنسون وأندرياتشي وآخرون. ص 230.

هذا هو مدى ارتفاع شدة حركات اللعبة على المفاصل في 200 مللي ثانية فقط تقريبًا، وهو شيء يختلف تمامًا عن تدريب القوة بالطريقة التقليدية في صالة الألعاب الرياضية حيث يصعب جدًا تطبيق قوى أكبر من ضعف أو ثلاثة أضعاف وزن الجسم.

في الكرة الطائرة، يتم استقبال حوالي 50٪ من القفزات الهجومية بكلتا القدمين، بينما في 38٪ يتم هبوط القدم اليسرى أولًا ثم القدم اليمنى وفي الـ 12٪ المتبقية يتم عكس ترتيب القدمين (تيلمان، دكتوراه في الطب، هاس، سي جيه، برانت، دي آند بينيت، جي آر، 2004).

ومن هنا تأتي أهمية تثقيف الرياضيين في هذا النوع من الحركات، فمن خلال التقييم الراجع الصحيح يمكننا تقليل شدة التأثير. أنيت وآل. (2001) وجدوا، في دراسة أجريت على 63 شخصًا، أن المجموعة التي قدموا لها الملاحظات قللت من ذروات القوة العمودية بشكل كبير. برابافيسيس وماكنير (1999)، في تحقيق تم إجراؤه ل: 91 مراهقًا (تتراوح أعمارهم بين 13 و19 عامًا) سقطوا من ارتفاع 0.3 متر، قسموا العينة إلى مجموعتين، تم إعطاء إحداهما ملاحظات حول استهداف حركة محددة للورك والركبة، بالإضافة إلى دعم باطن القدم المناسب. وجد المؤلفون انخفاضًا في ذروة القوة الرأسية من 4.53 + 1.51 إلى 3.57 + 1.10 من وزن الجسم في المجموعة التي تلقت التعليمات، في حين لم يكن لدى المجموعة الضابطة أي تغييرات كبيرة.

على الرغم من أن التأثيرات الناتجة عن عمليات الإنزال يمكن أن تساهم في صحة عظام الرياضيين يجب الوضع في الاعتبار أن التكرار المستمر لهذه الصدمات يمكن أن يؤدي إلى إصابات ناتجة عن الإفراط في الاستخدام. على سبيل المثال: في موسم الكرة الطائرة يمكنك توقع حوالي 40.000 تسديدة هجومية (ريسر، ج.، فيرهاغن، إي.، برينر، دبليو، أسكيلاند، تي. وبهر، آر.، 2006)، في حين يتم أداء حوالي 70 قفزة في مباراة كرة سلة واحدة (ماك كلاي وآخرون، 1994).

فيما يتعلق بتحسين القفز، صنف بيكر (1996) أنواع التدريب لتحسين هذه القدرة وفقًا للميكانيكا الحيوية للتمارين وتأثيرها على الجهاز العصبي العضلي. لهذا، حدد تمارين القوة العامة والخاصة والمحددة وفقًا لترتيب التقريب للإيماءة الرياضية.

بعد ذلك، سنقوم بتفصيل كل منها:

- من بين التدريبات العامة تلك الحركات التي تهدف إلى تحسين القوة القصوى للرياضي مثل القرفصاء، والاندفاع، والإقلاع، وما إلى ذلك.
- من بين التمارين الخاصة تلك التمارين المصمّمة لتوليد الطاقة بمجرد زيادة قيمة القوة القصوى. تتميز هذه التدريبات بتوليد طاقة أكبر وتنفيذ أسرع وأقل إقلاع للأقدام من الأرض؛ ومن أمثلة ذلك التدوير، أو التحميل، أو توقيت الطاقة الثاني.
- تشير المحفزات المحددة إلى تلك المحفزات المشابهة للإيماءات التي يتم إجراؤها في المنافسة. يمكن أن تكون هذه تمارين القفز مع الأحمال المضافة (الأوزان على الخصر أو أربطة التحمل المطاطية)، والقفزات المتعددة المتكررة (حيث تكون القوة والاختلاف هما عاملي تغيير الحدّة)، وتمارين القفز العميق أو تمارين القفزات (حيث ارتفاع السقوط هو ما يولد الضغط لدى الفرد).

تتأثر القدرة على القفز بعاملين: القدرة الانقباضية للعضلات والقدرة على استخدام الطاقة المرنة لـ دورة تقصير التمدد (CEA). إذا قمنا بقفزة رأسية (بدون زخم ذراع) مسبوقة بدورة تقصير التمدد (CEA) سريع فإننا نقول إنها CMJ (قفزة للحركة المضادة). من ناحية أخرى، إذا لم نقم بالتمدد المسبق، أي أن وضعنا الأولي للقفزة يكون بانحناء الركبة بزاوية 90 درجة، نقول إننا نقوم بقفزة القرفصاء (SJ). في الماضي، كانت هاتان القفزتان موضوعًا للدراسة والتحليل بسبب نهجهما في الإيماءات الرياضية. تشير المؤلفات العلمية إلى وجود فرق بين هذين الاختبارين بحوالي 20٪ إذا استخدمنا دورة تقصير

التمدد (CEA). وإذا أضفنا دفع الذراع إلى CMJ (قفزة للحركة المضادة) يمكن أن يؤدي هذا الإجراء إلى زيادة الارتفاع الذي تم الوصول إليه بنسبة 15٪ (بيكر، د. 1996).

يتراوح وقت إكمال قفزة الحركة المضادةCMJ)) بين 530 و 550 مللي ثانية .خلال هذا الوقت، يمكن أن تصل المرحلة متحدة المركز إلى حوالي 330 إلى حوالي 370 مللي ثانية .حقيقة الاضطرار إلى استخدام الكثير من القوة في مثل هذه الفترة القصيرة من الوقت تعني أن التكامل الصحيح بين التمارين العامة والخاصة والمحددة، يضمن تحسين هذا الأداء.

من الأعمال المنشورة في المؤلفات العلمية يمكننا الحصول على ثماني توصيات لتحسين قدرة القفز:

1) في المبتدئين، يوصى بتمارين القوة العامة مثل القرفصاء ومشتقاتها؛ لأنها يمكن أن تحسّن من القفزة العمودية بشكل كبير. لكن هذا لا يكفي في حالة الرياضيين المدربين. لزيادة القفز بشكل كبير من الضروري دمج تمارين خاصة ومحددة.

2) يبدو أن الجمع بين طرق التدريب هو الطريقة الأكثر فاعلية لتحفيز مكونات العضلات المقلّصة والمرنة (العصبية) بشكل مستقل وبالتالي تحسين معدلات القفز.

3) في حالة عدم تنفيذ التدريب المركّبة، يبدو أن الطريقة الأكثر فاعلية لزيادة ارتفاع القفزة هي قفزات القرفصاء مع الحمل، بوزن يحفز أقصى إنتاج للطاقة.

4) فيما يتعلق بقابلية الملوحة، فإن دور الفترة الزمنية ليس واضحًا تمامًا، ربما بسبب صعوبة تطوير فترات التدريب التي يتم القيام بها على المدى الطويل.

5) في تمارين مثل قفزات الحمل، من الملائم البدء بأحمال خفيفة للتكيف تدريجيًا مع الجسم وتقليل مخاطر الإصابة.

6) في تمارين محددة، إذا تم استخدام أحمال، فمن المستحسن أن تكون خفيفة جدًا (أقل من 10٪ من وزن الجسم). يمكن أن تؤدي الأحمال العالية إلى تغيير الميكانيكا الحيوية للتمرين؛ مما يؤدي إلى تقليل خصوصيته و / أو القوة المحددة المطبقة. في حالة القفزات السقوطية من المهم جدًا أن يتمتع اللاعب بمستويات عالية من القوة (يجب أن يكون قادرًا على رفع وزن جسمه بمقدار من 1.5 إلى مرتين في أقصى تكرار للقرفصاء) وكذلك البدء من الارتفاعات المنخفضة.

7) يمكن إجراء برامج التدريب وتعديلها بفضل النتائج التي تم الحصول عليها في قفزة القرفصاء (SJ) وقفزة للحركة المضادة (CMJ).

8) من المهم التحقق من أن الرياضيين يتمتعون بلياقة بدنية وخالية من الإصابات وبدون قيود تقويمية عند بدء هذا النوع من التدريب.

1.2.3 اللاعبون العاديون واللاعبون البدلاء. التغييرات طوال الموسم

في الرياضات الجماعية، يطلق على اللاعبين الذين يدخلون التشكيلة التي يصفها المدرب للمشاركة في المباريات ذات التردد النسبي لاعبون مبتدئون. هؤلاء لديهم دقائق أكثر في التناوب من أولئك الذين يشاركون أقل (البدلاء). في الفقرات التالية سوف ندرس الفروق بين هاتين المجموعتين في بداية الموسم ونرى ما إذا كانت هناك تغييرات خلال الموسم في كلتا المجموعتين.

قام هوفمان وتيننباوم وماريش وكريمر (1996) بتحليل العلاقة بين المكونات المختلفة للحالة البدنية للاعبي كرة السلة والوقت الذي يقضونه في ميدان اللعب. وجد المؤلفون أن هؤلاء اللاعبين الذين بقوا لفترة أطول في الملعب لديهم معدلات أعلى من قوة الساق، وأنهم قفزوا أكثر، وكانوا أسرع. ومع ذلك، من المثير للاهتمام أن ندرك أن أولئك الذين لعبوا وقتًا أقل حققوا نتائج أفضل في اختبارات التحمل.

الشكل 23: آرون جوردون من فريق أورلاندو ماجيك

المصدر: http://www.trbimg.com/img-56fb3814/turbine/os-orlando-magic-score-139-to-beat-20160329-brooklyn-nets

غونزاليس وآل. (2013) درس في تحقيق ممتاز التغييرات التي تحدث في متغيرات مختلفة للحالة البدنية للاعبين طوال الموسم في فريق NBA (أورلاندو ماجيك)، وكذلك حلّل الاختلافات بين المبتدئين والمناوبين. بعد الانتهاء من موسم لعب فيه 82 مباراة في 5 أشهر ونصف (من 2 إلى 5 مباريات في الأسبوع)، أشارت النتائج إلى أن اللاعبين الذين لعبوا أطول مدة لم يتمكنوا فقط من الحفاظ على مستويات قوتهم وسرعتهم في نفس الوقت على مدار الموسم، لكن يبدو أن المنافسة أعطتهم دفعة سمحت لهم بزيادة قدرتهم على القفز بشكل كبير في حين قلت لدى البدلاء. بالإضافة إلى ذلك، حافظ المبتدئون على كتلة عضلاتهم بشكل أفضل من البدلاء، وعلى الرغم من اللعب أكثر فقد شعروا بتعب أقل وكانوا أكثر يقظة.

فيما يتعلق بكرة القدم، من ناحية أخرى، وجد كريمر وآخرون (2004) أنه في فريق على مستوى الجامعة انخفضت قوتهم الباسطة للركبة لدى كل من اللاعبين الذين بدؤوا المباراة والبدلا، بشكل ملحوظ طوال الموسم بين 10٪ و12٪. في نهاية الموسم، حيث قلت قدرة المبتدئين على القفز بنسبة 13٪ وكانوا أبطأ بنسبة 4٪ في سباقات السرعة الخطية. في غضون ذلك زادت البدائل بشكل كبير من كمية الدهون في أجسامهم مقارنة بالمبتدئين. كان لدى كلتا المجموعتين انخفاض في هرمون التستوستيرون في الدم وارتفاع الكورتيزول (مؤشر على الإفراط في التدريب). خلص المؤلفون إلى أن مستوى الحالة التي يوجد بها اللاعبون في بداية الموسم مهم جدًا، حيث يمكن أن يتأثر كل من المبتدئين والبدلاء بالإفراط في التدريب.

في الألعاب الرياضية حيث يوجد المزيد من الاصطدامات تصبح الاختلافات في الحالة البدنية بين المبتدئين والبدائل أكثر وضوحًا. وجد يونغ وآخرون. (2005) أنه في لعبة الرغبي الأسترالية، سواء في سباق 10 أمتار، وسرعة الرمي 30 مترًا، والقفز العمودي كان لاعبو البداية أكثر كفاءة (انظر الرسم البياني).

الجدول 7: الاختلافات في العدو السريع والقفز العمودي والتحمّل واختبار Yo Yo (اختبار اللياقة متعدد المراحل) الذي يحلّل الاختلافات بين لاعبي البداية والبدلاء في لعبة الرجبي الأسترالية

	الأساسيون	المناوبون
العدو 10 م (ث)	1.86 + 0.06 (17)	1.94 + 0.09 (10)
سرعة القذف 30 م (ث)	3.46 + 0.06 (17)	3.57 + 0.13 (10)
القفزة العمودية (سم)	62.8 + 3.7 (17)	59.4 + 5.2 (10)
توقع 2VO (مل كلغ -1 دقيقة -1)	61 + 3.3 (16)	60 + 3.8 (6)
اليويو (م)	747 + 128 (17)	547 + 61 (4)

المتوسط، والانحراف المعياري ± (SD). حجم العينة بين قوسين.

المصدر: مقتبس من يونغ وآخرون، 2005، ص 26.

تصبح العوامل المتعلقة بالحالة الرياضية أكثر أو أقل أهمية اعتمادًا على الرياضة المعنية. لا يمكن إنكار -على سبيل المثال- تعدد الشروط التي تتدخل في أداء لاعب كرة القدم، والتي لا تعد حاسمة في الرياضات الأخرى.

1.2.4 دور المدرب والمدرب البدني

في أيامنا، أصبح وجود مدرب الحركة المحترف في الهيئات الفنية والأندية الرياضية أمرًا إجباريًا كقانون مشرّع، ومصادق على نطاق واسع. إنه جزء أساسي من العمل اليومي، العمل الذي لا يُرى ولكن يشعر به اللاعبون، العمل الذي يمنحهم الأمان في كل حركة يؤدونها طوال المباراة في المركز وفي الوظائف التي يكلّفهم بها مدربهم. (سيرول لو، فلوريدا، 1987). لا يقتصر عمل هؤلاء المتخصصين على العمل المباشر على اللاعبين فحسب، بل له أيضًا وظائف أكثر، وأكثرشمولًا. بعد لحظات، سنحاول إجراء تحليل لها.

1) تخطيط وتنفيذ البرامج التدريبية: تتمثل مهمة المدرب البدني (PF) في تحقيق أفضل شكل رياضي ممكن من جانب الرياضيين والمحافظة عليه لأطول فترة ممكنة، وبالتالي تجنب الإصابات التي تحدّ من قدرات اللاعبين. في فريق يتكون من عدد نسبي بين 12 و30 لاعبًا يكون تحقيق المستوى العالي والحفاظ عليه أمرًا معقدًا للغاية. في هذا القسم يجب إجراء تحليل ومراقبة يومية للتدريب، كلا السؤالين المتعلقين بجوانب الأحمال المشروطة والجوانب الفنية - التكتيكية والجوانب الاجتماعية العاطفية من بين عوامل التكييف الأخرى (سيرول، ف. ل.، 1987). بشكل عام، يمكننا القول إن هذا القسم يشمل الوظائف التالية الخاصة بالمدرب البدني (PF):

- التخطيط قبل الموسم: التنظيم، والمكان، والمحتوى الذي سيتم تنفيذه.
- خلال الموسم
  - o جدولة الجلسات.
  - o إجراء دورات تدريبية خاصة للاعبين البدلاء الذين لم يدخلوا المباراة.
  - o جلسات تعافٍ خاصة بعد المباراة للاعبين الذين شاركوا.
  - o جلسات فردية خاصة لتحسين نقاط ضعف لاعب معين.
  - o التحكم في تصرفات وأداء اللاعبين أثناء المباراة.

- في فترة ما بعد الموسم، التوصية ببرامج التدريب في الفترات الانتقالية التي تجعل من الممكن بدء الموسم الجديد في الظروف المثلى.

2) الجلسات الفردية لتنمية قدرات محددة: لدى الرياضيين دائمًا نقاط ضعف لتحقيق الكمال؛ لذا فإن تطوير المهام الخاصة جزء مهم من عمل المدرب البدني. ومثال على ذلك الحاجة إلى تحسين إيماءات التنسيق والتدريب البصري، والقوة المركزية، وما إلى ذلك.

3) الوقاية والتعافي من الإصابات: يشير هذا القسم إلى تطبيق ما يسمى بـ "التدريب المساعد" (سيرول، ف. ل.، 1987، ص. 73). أداء الجلسات التي تهدف إلى الحد من مخاطر الإصابة من قبل الرياضي، وفي حالة حدوث ذلك بالفعل قم بإعداد الأنشطة التي تسمح للاعب بالتعافي والانضمام بسرعة إلى تدريب الفريق وديناميكيات المنافسة، وهنا من الضروري الحفاظ على التواصل الجيد مع أعضاء الفريق الطبي لتحديد الأهداف وطرق معالجة الفريق من الإصابات المختلفة التي يتعرض لها الرياضيون خلال الموسم.

4) إجراء اختبار الكشف والتوظيف والمراقبة للاعبين تهتم بشأنهم المؤسسة: يمكن للمدرب البدني التعاون في توظيف المواهب من قبل مستشفى النادي، وتقديم مجموعة متنوعة من اختبارات التوجيه الشرطية التي يعتبرها مناسبة للاعبين. الرياضيون في المؤسسة، وأن المعلومات التي تم جمعها تسمح باتخاذ القرارات على المدى القصير والطويل، حول إمكانيات دمج لاعب معين.

5) تقديم المشورة وبرمجة المحتوى الشرطي لفرق الأقسام الدنيا: بشكل عام، جميع الأندية التي لديها فرق في كل من الدوريات العليا وعلى المستوى المتوسط والمحلي لديها التزام اتحادي لتقديم عدد معين من الفرق في فئات التدريب، وكذلك مربح وضروري من الناحية الرياضية والاقتصادية؛ لذلك من المهم جدًا تقديم سلسلة من الإرشادات والتوجيهات بحيث يكون اللاعبون الشباب الذين هم في وضع يسمح لهم بالانضمام إلى الفريق الأول قادرين من وجهة نظر اللياقة المشروطة على الاندماج في إيقاع التدريب في فئة أعلى.

6) لذلك يجب على المدرب البدني:

- البقاء على اتصال دائم مع المدربين والمدربين البدنيين من الفئات الصغيرة.
- تطوير برامج التدريب وتنظيم المحتوى بالاشتراك مع المهنيين المذكورين أعلاه.
- إجراء مراقبة ومراجعة دائمة لهذه البرامج.

7) تحليل فاعلية تصرفات لعب الرياضيين أثناء المباريات: يمكن للمدرب البدني التعاون مع معلومات مفيدة للمدرب في الوقت الفعلي؛ مما يسهل اتخاذ القرارات التكتيكية والإستراتيجية. يمكن أن تكون المعلومات التي تم جمعها من فريقنا ومن الخصم.

8) تثقيف وتدريب اللاعبين في مجال النظافة الرياضية، والتغذية، والرعاية: لقد وثّقت المؤلفات العلمية بشكل جيد آثار الإفراط في تناول الكحول وتدهور الصحة الناجم عن التدخين وكيف يؤثر الحرمان من النوم على الأداء لذكر بعض الأمثلة على هذه النقطة. من أجل تبني أو تعديل السلوك الشخصي في مواجهة هذه الحقائق أو غيرها

من الضروري خلق بيئات تثير قناعة الرياضيين بالنفس في مواجهة الأدلّة المقدمة. من المهم إجراء محادثات مع اللاعبين حيث يتم تزويدهم بالأسباب لفهم الحاجة إلى مطالب معينة يخضعون لها في المنافسة، وأسباب كيفية تناول الطعام قبل وأثناء وبعد المباراة، وأهمية النوم بشكل أفضل، وما هي الأنشطة التي تساعد على التعافي بعد الجلسات والمسابقات، وكيفية تجنب العادات السلبية، وما إلى ذلك. يمكن للمدرب البدني إجراء هذا النوع من المحادثات أثناء التركيز، في مرحلة ما قبل الموسم، أو في اللحظة التي يطلبها اللاعبون المهتمون. هذا النهج ضروري للاعبين الشباب لتحسين مستواهم في الثقافة الرياضية والنمذجة الذاتية على أسس صالحة ومستدامة بمرور الوقت.

9) تنفيذ المواد السمعية والبصرية والبحوث والمنشورات: من الأهمية بمكان التعرف على نقل المعلومات التي تم جمعها طوال الموسم، وتحليل حالات محددة ومحاولة نقلها ومشاركتها مع محترفين آخرين ومع مختلف مستويات المؤسسة بغرض توفير التدريب الدائم والمساهمة في تطوير المهنة.

في الختام، من المهم التأكيد على أنه خلال جلسة القوة يجب على المدرب ضمان سلامة جميع الرياضيين، وتحليل التنفيذ الفني للمهام، وتقديم ردود فعل فعالة وسريعة، واستخدام صحيح وغير مسيء للتكنولوجيا، والأهم من ذلك أن تكون متحفزًا.

لفهم هذه الفكرة دعونا نحلل موقف المدرب. قام رامبينيني وإمبيليزّيري وكاستانيا (2007) بفحص تأثير تجربة تراعي العوامل المتعلقة بعدد اللاعبين، وحجم الملعب، والدافع الذي قدمه المدرب في شدة التدريبات الميدانية المصممة لتحسين القدرة الهوائية: لعب عشرون من لاعبي كرة القدم الهواة ما مجموعه 67 مباراة مصغرة بفواصل زمنية مرتين في الأسبوع لمدة ثمانية أشهر (ثلاث مباريات مقابل ثلاثة، وأربعة مقابل أربعة، وخمسة مقابل خمسة، أو ستة مقابل ستة). أقيمت المباريات على ملاعب من ثلاثة أبعاد مختلفة:

صغير (12-24 م عرض × 20-32 م طويل)

متوسط (15-30 م عرض × 25-40 م طويل)

كبير (18-36 م عرض × 30-48 م طويل)

تألفت كل مباراة صغيرة من ثلاثة أنصاف لمدة أربع دقائق، مع ثلاث دقائق من الانتعاش النشط بين كل شوط. أقيمت هذه المباريات بحضور وغياب العمل التحفيزي للمدرب.

وجد المؤلفون أن العامل الذي كان له التأثير الأكبر على الاستجابة الفسيولوجية هو التحفيز الذي قدمه المدرب متبوعًا بعدد اللاعبين وأبعاد الملعب. في جميع الأحوال، أدّى الوجود النشط للمدرب إلى زيادة معدل ضربات القلب بنسبة 2.5٪ وتركيز اللاكتات في الدم بنسبة 30٪.

إذا أردنا نقل الشدّة، يجب أن نظل نشطين ومركّزين أثناء التدريبات

المراجع

Aagaard، P. ، Simonsen ، E.B ، Trolle ، M. ، Bangsbo ، J. ، Klausen & K، . (1996). خصوصية سرعة التدريب وحمل التدريب على المكاسب في قوة مفصل الركبة المتساوي الحركة (الترجمة الخاصة). اكتا فيزيولوجيكا سكاندينافيكا ، 156 (2) ، 123-129.

Aagaard، P. ، Simonsen ، E.B ، Andersen ، J.L ، Magnusson ، P. ، Dyhre-Poulsen & P، . (2002). زيادة معدل تطوير القوة والدافع العصبي للعضلات الهيكلية البشرية بعد تدريب المقاومة (الترجمة الخاصة). مجلة علم وظائف الأعضاء التطبيقي، 93 (4)، 1318-1326.

العطار، و.س.أ، سومرو ، إن ، باباس ، إي ، سنكلير ، بي جيه ، وساندرز ، آر إتش (2015). ما مدى فاعلية برامج الوقاية من الإصابات F-MARC للاعبي كرة القدم؟ مراجعة منهجية وتحليل تلوي (ترجمة خاصة). الطب الرياضي، 46 (2) ، 205-217.

Anthrakidis، N.، Skoufas، D.، Lazaridis، S.، Zaggelidis & G، . (2008). العلاقة بين القوة العضلية وأداء الركل (الترجمة الخاصة). تدريب بدني، 10 (2)، 2008.

Asami، T.، Nolte، V، . تحليل ركل الكرة القوي. في: الميكانيكا الحيوية VIII-B، H. Matsui و K. Kobayashi (محرران). (الترجمة الخاصة). شامبين ، إلينوي: حركية الإنسان ، 1983 ، ص. 695-700

باديللو، ج ج ج ، وأيستران ، إي ج. (2002). أساسيات تمارين القوة: التطبيق على الرياضات العالية الأداء (المجلد 302). إندي.

بيكر، د. (1996). تحسين أداء القفز العمودي من خلال تدريب القوة العام والخاص والخاص: مراجعة موجزة (ترجمة خاصة). مجلة أبحاث القوة والتكييف، 10 (2)، 131-136.

بول ، ك. (2008). الاعتبارات الميكانيكية الحيوية لركل المسافات في كرة القدم الأسترالية (الترجمة الخاصة). الميكانيكا الحيوية الرياضية ، 7 (1) ، 10-23.

Bangsbo، J. ، Mohr ، M. ، & Krustrup ، P. (2006). المتطلبات البدنية والتمثيل الغذائي للتدريب ولعب المباراة في لاعب كرة القدم المتميز (الترجمة الخاصة). مجلة علوم الرياضة، 24 (07) ، 665-674.

Barros،T. ، Valquer، Wellington.، Sant'Anna، M. & . (1999). تحليل نمط الحركة العالي الكثافة لنخبة لاعبي كرة القدم البرازيليين في أدوار موضعية مختلفة (الترجمة الخاصة). الطب والعلوم في الرياضة والتمارين الرياضية ، 31 (5 مكمل) ، 260S.

بيليتر ، ر. ، وهوبلر ، هـ. (2003). أساس القوة العضلية. القوة والصلابة في الرياضة 50.

حيوي العضلات. تم الاسترجاع من http://userscontent2.emaze.com/images/1d92b1a4-edd6-4c33-a702-ce819640c68f/Slide32_Pic1_635994151594005891.png

بوبر ، ت ، بوتنام ، سي أ ، وودوورث ، جي جي (1987). العوامل التي تؤثر على السرعة الزاوية لجزء من الأطراف البشرية (الترجمة الخاصة). مجلة الميكانيكا الحيوية، 20 (5) ، 511-521.

Brughelli، M. ، Cronin، J. ، Levin، G. ، Chaouachi، A. & . (2008). فهم تغير اتجاه القدرة في الرياضة (الترجمة الخاصة). الطب الرياضي ، 38 (12) ، 1045-1063.

كابرا ، ف. (1998). نسيج الحياة. منظور جديد للأنظمة الحية. برشلونة ، الجناس الناقص.

كارافا ، أ ، سيرولي ، ج ، بروجيتي ، إم ، عيسى ، جي ، وريزو ، أ. (1996). الوقاية من إصابات الرباط الصليبي الأمامي في كرة القدم (الترجمة الخاصة). جراحة الركبة ، الرضوض الرياضية ، تنظير المفاصل ، 4 (1) ، 19-21.

كافانا ، بي آر ، ولافورتون ، إم إيه (1980). قوى رد الفعل الأرضية في المدى البعيد (الترجمة الخاصة). مجلة الميكانيكا الحيوية، 13 (5) ، 397-406.

كوميتي ، جي ، مافيوليتي ، إن إيه ، بوسون ، إم ، شاتارد ، جي سي ، ومافولي ، إن (2001). قوة Isokinetic والقوة اللاهوائية من لاعبي كرة القدم الفرنسيين من النخبة والصفوة والهواة (الترجمة الخاصة). المجلة الدولية للطب الرياضي، 22 (1) ، 45-51.

دورة مكثفة (رافع). (2012 ، 27 أغسطس). 31 # Big Guns: The Muscular System - CrashCourse Biology [ملف فيديو على YouTube]. تم الاسترجاع من: https://www.youtube.com/watch؟v=jqy0i1KXUO4

De Hoyo، M.، Pozzo، M.، Sañudo، B.، Carrasco، L.، Gonzalo-Skok، O.، Domínguez-Cobo، S.، & Morán-Camacho، E. (2015). آثار برنامج تدريبي على الحمل الزائد غريب الأطوار لمدة 10 أسابيع في الموسم على الوقاية من إصابات العضلات والأداء لدى لاعبي كرة القدم من النخبة (الترجمة الخاصة). Int J Sports Physiol Perform، 10 (1)، 46-52.

مياه الشرب ، إي جيه (2012). اختبار اللياقة البدنية والقياسات البشرية للاعبي كرة السلة (ترجمة خاصة). في كتيب الأنثروبومترية ، ص. 1837-1856. نيويورك: سبرينغر.

إدمان ، ك. (1992). أداء مقلص من ألياف العضلات والهيكل العظمي. القوة والصلابة في الرياضة (ص 114-133) أكسفورد: منشورات بلاكويل العلمية.

فليك ، إس جيه ، وكريمر ، و. (2014). تصميم برامج تدريب المقاومة E4 (ترجمة خاصة). الولايات المتحدة الأمريكية: حركية الإنسان.

Forthomme، B.، Croisier، J.L، Ciccarone، G.، Crielaard، J.M، & Cloes، M. (2005). العوامل المرتبطة بسرعة ارتفاع الكرة الطائرة (الترجمة الخاصة). المجلة الأمريكية للطب الرياضي ، 33 (10) ، 1513-1519.

Gonzalez، A.M، Hoffman، J.R، Rogowski، J.P، Burgos، W.، Manalo، E.، Weise، K.، & Stout، J.R (2013). تختلف تغييرات الأداء في لاعبي كرة السلة NBA في البداية مقابل. غير فصول خلال موسم تنافسي (الترجمة الخاصة). مجلة أبحاث القوة والتكييف ، 27 (3) ، 611-615.

جونزاليس باديلو ، ج.ج. ، وريباس سيرنا ، ج. (2002). جدولة تدريبات القوة. برشلونة: منشورات إندي.

هاميل ، ب. (1994). السلامة النسبية لرفع الأثقال والتدريب على الأثقال (ترجمة خاصة). مجلة أبحاث القوة والتكييف ، 8 (1) ، 53-57.

Hoff،.J ،Helgerud & ،J . (2004). تدريب التحمل والقوة للاعبي كرة القدم (الترجمة الخاصة). الطب الرياضي ، 34 (3) ، 165-180.

هوفمان ، جي آر ، تينينباوم ، جي ، مارش ، سي إم ، وكريمر ، دبليو جي (1996). العلاقة بين اختبارات الأداء الرياضي ووقت اللعب لدى لاعبي كرة السلة في الكلية (ترجمة خاصة). مجلة أبحاث القوة والتكييف ، 10 (2) ، 67-71.

إزكويردو ، م. (2008). الميكانيكا الحيوية والقواعد العصبية العضلية للنشاط البدني والرياضة. BSAs. مدريد: Panamericana.

Jelusic، .V ، Jaric ، .S ، Kukolj & ،M . (1992). تأثير تدريبات القوة التي تقصر الإطالة على أداء الركل في لاعبي كرة القدم (الترجمة الخاصة). مجلة دراسات الحركة البشرية ، 22 (6) ، 231-238.

كيلي ، بي تي ، باكوس ، إس آي ، وارن ، آر إف ، وليامز ، آر جيه (2002). التحليل الكهربائي للعضلات وتعريف الطور لرمية كرة القدم العلوية (الترجمة الخاصة). المجلة الأمريكية للطب الرياضي ، 30 (6) ، 837-844.

كنتجن ، إتش جي ، وكريمر ، دبليو جيه. (1987). المصطلحات والقياس في أداء التمرين (الترجمة الخاصة). مجلة أبحاث القوة والتكييف ، 1 (1) ، 1.

كومي ، بي في (محرر). (1992). تمدد - تقصير دورة. كومي ، ب. القوة والقوة في الرياضة (ص 169-179) أكسفورد: منشورات بلاكويل العلمية.

كومي ، بي في ، ونيكول ، سي (2010). تمدد - تقصير دورة وظيفة العضلات. الجوانب العصبية العضلية للأداء الرياضي ، (الترجمة الخاصة) الطبعة الأولى. وايلي بلاكويل ، شيشستر ، 15-31.

Kraemer،.J .W ،French ،.D .N ،Paxton ،.J .N ،Häkkinen ،.K ،Volek ،.S .J ،Sebastianelli ،.J .W ، & ... J.D،Vescovi (2004). التغييرات في أداء التمرين والتركيزات الهرمونية خلال موسم كرة القدم العشرة الكبرى في البداية وغير الفصلية (الترجمة الخاصة). مجلة أبحاث القوة والتكييف ، 18 (1) ، 121-128.

Lauersen، J.B، Bertelsen، D.M، & Andersen، L.B (2014). فاعلية التدخلات الرياضية للوقاية من الإصابات الرياضية: مراجعة منهجية وتحليل تلوي للتجارب العشوائية ذات الشواهد (الترجمة الخاصة). المجلة البريطانية للطب الرياضي، 48 (11) ، 871-877.

لوكي ، آر جي ، جيفريس ، إم دي ، ماكغان ، تي إس ، كالاهان ، إس جيه ، وشولتز ، إيه بي (2014). أداء رشاقة مخطط وتفاعلي في لاعبي كرة السلة شبه المحترفين والهواة (الترجمة الخاصة). المجلة الدولية لعلم وظائف الأعضاء والأداء الرياضي ، 9 (5) ، ص 766-771.

لوكا ميرليني (رافع). (2015 ، 3 مارس). آلية تقلص العضلات [ملف فيديو على موقع يوتيوب]. تم الاسترجاع من: https://www.youtube.com/watch؟C4fmTtO1bbo=v

Manolopoulos، E.، Papadopoulos، C.، Kellis، E. & . (2006). آثار التدريب المشترك للقوة وتنسيق الركلة على الميكانيكا الحيوية لركلة كرة القدم لدى اللاعبين الهواة. (الترجمة الخاصة). المجلة الاسكندنافية للطب والعلوم في الرياضة ، 16 (2) ، 102-110.

Maffiuletti، N. A.، Aagaard، P.، Blazevich، A. J.، Folland، J.، Tillin، N.، and Duchateau، J. . (2016). معدل تطور القوة: الاعتبارات الفسيولوجية والمنهجية (الترجمة الخاصة). المجلة الأوروبية لعلم وظائف الأعضاء التطبيقي، 116 (6) ، 1-26.

ماكلاي ، آي إس ، روبنسون ، جي آر ، أندرياتشي ، تي بي ، فريدريك ، إي سي ، جروس ، تي ، مارتن ، بي ، كافانا ، بي سي (1994). لمحة عن قوى رد الفعل الأرضي في كرة السلة المحترفة (ترجمة خاصة). مجلة الميكانيكا الحيوية التطبيقية ، 10 (3) ، 222-236.

McInnes، S. E.، Carlson، J. S.، Jones، C.J، McKenna، M.J، & (1995). العبء الفسيولوجي المفروض على لاعبي كرة السلة أثناء المنافسة (ترجمة خاصة). مجلة علوم الرياضة، 13 (5) ، 387-397.

McNair، P. J. ، Prapavessis ، H. ، Callender ، K، & . (2000). انخفاض قوات الهبوط: تأثير التعليمات (الترجمة الخاصة). المجلة البريطانية للطب الرياضي ، 34 (4) ، 293-296.

نيوتن ، آر يو ، ومكيفوي ، ك. آي (1994). سرعة رمي البيسبول: مقارنة بين تدريب الكرة الطبية وتدريب الأثقال (الترجمة الخاصة). مجلة أبحاث القوة والتكييف ، 8 (3) ، 198-203.

نيوتن ، آر.أ. ، كريمر ، دبليو جيه ، وهايكينين ، ك. (1999). آثار التدريب الباليستي على التحضير قبل الموسم لنخبة لاعبي الكرة الطائرة (الترجمة الخاصة). الطب والعلوم في الرياضة والتمارين الرياضية ، 31 (2) ، 323-330.

نيوتن ، آر يو ، روجرز ، آر إيه ، فوليك ، جيه إس ، هاكينين ، ك. أربعة أسابيع من التدريب الأمثل لمقاومة الباليستية في نهاية الموسم يخفف من انخفاض أداء لاعبي الكرة الطائرة (الترجمة الخاصة) مجلة أبحاث القوة والتكييف ، 20 (4) ، 955-961.

Nunome، H.، Asai، T.، Ikegami، Y.، Sakurai، S، & . (2002). التحليل الحركي الثلاثي الأبعاد لركلات القدم الجانبية وركلات مشط القدم (الترجمة الخاصة). الطب والعلوم في الرياضة والتمارين الرياضية ، 34 (12) ، 2028-2036.

Onate، J.A ، Guskiewicz ، K.M ، Sullivan & R.J، . (2001). تقلل التغذية الراجعة المعززة قوى الهبوط أثناء القفز. مجلة العلاج الطبيعي للعظام والرياضة ، 31 (9) ، 511-517.

أوين ، إيه إل ، وونغ ، دي بي ، ديلال ، إيه ، بول ، دي جي ، أورانت ، إي ، وكولي ، إس (2013). تأثير برنامج الوقاية من الإصابة على إصابات العضلات في كرة القدم الاحترافية. مجلة أبحاث القوة والتكييف ، 27 (12) ، 3275-3285.

Pette، D. ، Staron & R. S، . (1997). التحولات من نوع ألياف العضلات والهيكل العظمي للثدييات (الترجمة الخاصة). المراجعة الدولية لعلم الخلايا، 170 (1997)، 143-223.

Prapavessis، H.، McNair، & P. J، . (1999). آثار التعليمات في تقنية القفز وتجربة القفز على قوى رد الفعل على الأرض (الترجمة الخاصة). مجلة العلاج الطبيعي لتقويم العظام والرياضة ، 29 (6) ، 352-356.

رامبينيني ، إي ، إمبيليزيري ، إف إم ، كاستاغنا ، سي ، أبت ، جي ، تشاماري ، ك ، ساسي ، إيه ، وماركورا ، إس إم (2007). العوامل المؤثرة في الاستجابات الفسيولوجية لمباريات كرة القدم الصغيرة الجوانب (الترجمة الخاصة) ، مجلة علوم الرياضة والطب ، 25 (6) ، 659-666.

ريسر ، جي سي ، فيرهاغن ، إي إيه إل إم ، برينر ، دبليو دبليو ، أسكيلاند ، تي آي ، وباهر ، ر. (2006). إستراتيجيات الوقاية من إصابات الكرة الطائرة (الترجمة الخاصة). المجلة البريطانية للطب الرياضي، 40 (7) ، 594-600.

Ronnestad،B.R، Kvamme، N.H، Sunde، A.، Raastad، T، & . (2008). التأثيرات القصيرة المدى لتدريب القوة والبليومتر على أداء العدو والقفز لدى لاعبي كرة القدم المحترفين (الترجمة الخاصة). مجلة أبحاث القوة والتكييف ، 22 (3) ، 773-780.

شميدتبليشر ، د. (1992). التدريب لأحداث القوة. القوة والقوة في الرياضة (ترجمة خاصة) ، 1 ، 381-395.

سكوت ، دبليو ، ستيفنز ، جيه ، آند بيندر - ماكلويد ، إس إيه (2001). تصنيفات نوع ألياف العضلات الهيكلية البشرية (الترجمة الخاصة). العلاج الطبيعي، 81 (11) ، 1810-1816.

سيرول لو فارغاس ، ف. (2003). الأنظمة الديناميكية والأداء في الرياضات الجماعية. الملتقى الأول للأنظمة المعقدة والرياضة. INEFC ، برشلونة.

سيرولو ، ف.ل. (1987). وظائف وصلاحيات المدرب البدني في النادي الرياضي. الأحمر: مجلة التدريب الرياضي ، 1 (1) ، 70-77.

شان ، جي ، ويسترهوف ، ب. (2005). كرة القدم: الخصائص الحركية لكامل الجسم لركلة كرة القدم القصوى من قبل لاعبي كرة القدم الذكور والمعايير المتعلقة بجودة الركلة (الترجمة الخاصة). الميكانيكا الحيوية الرياضية ، 4 (1) ، 59-72.

شيبارد ، جي إم ، جابيت ، تي جيه ، وستانجانيلي ، إل سي آر (2009). تحليل أوضاع اللعب في الكرة الطائرة للرجال النخبة: اعتبارات لمتطلبات المنافسة والخصائص الفسيولوجية (الترجمة الخاصة). مجلة أبحاث القوة والتكييف ، 23 (6) ، 1858-1866.

شيبارد ، جي إم ، ويونغ ، دبليو بي (2006). مراجعة أدبيات أجيليتي: التصنيفات ، التدريب والاختبار ، مجلة علوم الرياضة والطب ، 24 (9) ، 919-932.

سيف ، إم سي ، وفيركوشانسكي ، واي (2004). تدريب سوبر (المجلد 24). إسبانيا: بيدوتريبو.

ستيفن م.داويل (أورلاندو سينتينل) (رافع) (2016 ، مارس 29). مهاجم أورلاندو آرون جوردون يغمس خلال مباراة بروكلين نتس في أورلاندو ماجيك الدوري الأمريكي للمحترفين في مركز امواي يوم الثلاثاء ، [الدخول على صفحة ويب]. تم الاسترجاع من: http://www.orlandosentinel.com/sports/orlando-magic/os-orlando-magic-score-139-to-beat-brooklyn-nets-20160329-photogallery.html

ستولن ، ت. ، شاماري ، ك. ، كاستاغنا ، سي ، ويسلوف ، يو. (2005). فسيولوجيا كرة القدم (الترجمة الخاصة). الطب الرياضي ، 35 (6) ، 501-536.

تيلمان ، إم دي ، هاس ، سي جيه ، برونت ، دي ، وبينيت ، جي آر (2004). تقنيات القفز والهبوط في النخبة النسائية للكرة الطائرة (ترجمة خاصة). مجلة علوم الرياضة والطب ، 3 (1) ، 30-36.

توس فاجاردو ، ج. (1999). اتجاهات جديدة في القوة وكمال الأجسام. برشلونة: المؤلف.

Van den Tillaar، R.، & Ettema، G. . (2003). تعليمات تؤكد السرعة والدقة أو كليهما في الأداء وحركية الرمي من فوق الذراع من قبل لاعبي كرة اليد ذوي الخبرة. (الترجمة الخاصة). المهارات الإدراكية والحركية 2003: 97: 423-434.

فيرخوشانسكي ، واي (2006). كل شيء عن طريقة plyometric (Vol. 24). الافتتاحية Paidotribo.

Wisløff، U.، Castagna، C.، Helgerud، J.، Jones، R.، Hoff، J. & . (2004). علاقة قوية بين قوة القرفصاء القصوى وأداء العدو والقفز العمودي في لاعبي كرة القدم المتميزين (الترجمة الخاصة). المجلة البريطانية للطب الرياضي ، 38 (3) ، 285-288.

وودز ، سي ، هوكينز ، آر ، هولس ، إم ، وهودسون ، أ (2002). برنامج البحوث الطبية لاتحاد كرة القدم: تدقيق الإصابات في كرة القدم الاحترافية - تحليل إصابات ما قبل الموسم (الترجمة الخاصة). المجلة البريطانية للطب الرياضي ، 36 (6) ، 436-441.

يونغ ، دبليو ب ، هوكين ، إم ، وماكدونالد ، إل (1996). العلاقة بين صفات السرعة وخفة الحركة والقوة في قواعد كرة القدم الأسترالية (الترجمة الخاصة). مدرب القوة والتكيف ، 4 (4) ، 3 6.

يونغ ، دبليو بي ، ماكدويل ، إم إتش ، وسكارليت ، بي جي (2001). خصوصية طرق تدريب العدو السريع وخفة الحركة (الترجمة الخاصة). مجلة أبحاث القوة والتكييف ، 15 (3) ، 315-319.

يونغ ، دبليو بي ، نيوتن ، آر يو ، دويل ، تي إل إيه ، تشابمان ، دي ، كورماك ، إس ، ستيوارت ، سي ، آند داوسون ، بي (2005). الخصائص الفسيولوجية والقياسية البشرية للمبتدئين وغير المبتدئين ومراكز اللعب في قواعد كرة القدم الأسترالية النخبة: دراسة حالة (الترجمة الخاصة). مجلة العلوم والطب في الرياضة ، 8 (3) ، 333-345.

يونغ ، دبليو بي ، وراث ، دي إيه (2011). تعزيز سرعة القدم في ركل كرة القدم: دور تدريب القوة (الترجمة الخاصة). مجلة أبحاث القوة والتكييف ، 25 (2) ، 561-566.

زاتسيورسكي ، ف. (2006). علم وممارسة تدريب القوة (nded2) (الترجمة الخاصة). الولايات المتحدة الأمريكية: حركية الإنسان.