وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة محمد الشريف مساعدية سوق أهراس
معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية

المادة: نظرية ومنهجية التدريب الرياضي **المستوى: السنة الثانية ليسانس**
الأستاذ الدكتور: حجاب عصام **الموسم الجامعي: 2026/2025**

محاضرة (07): صفة القوّة

تمهيد:

يرى بعض العلماء أنّ القوة العضليّة هي التي يتأسس عليها الفرد للوصول إلى أعلى مراتب البطولة الرياضية، كمّا أنّها تؤثر بدرجة كبيرة على تنمية الصفات البدنية كالسرعة والمداومة والرشاقة وخاصة بالنسبة لأنواع الأنشطة الرياضية التي يرتبط فيها استخدام القوة العضليّة بجانب الصفات البدنية ويذكر بعض خبراء الاختبارات والمقاييس في التربية البدينة والتدريب الرياضي أنّ الأفراد اللذين يتميزون بالقوة العضليّة يستطيعون تسجيل درجة عالية من التفوق.

1- تعريف القوة العضليّة:

تعددت مفاهيم القوة من عالم إلى آخر، ومن أهم هذه التعاريف ما يلي:

- عرف ثاكستون Thaxton نقلاً عن مفتي إبراهيم حماد بأنها "المقدرة أو التوتر الذي تستطيع عضلة أو مجموعة عضليّة أن تنتجها ضد مقاومة في أقصى انقباض إرادي واحد لها".
- كمّا عرفها شاركي Sarkey على أنها "أقصى جهد يمكن إنتاجه لأداء انقباض عضلي إرادي واحد وترتبط بمدى سيطرة وتحكم الجهاز العصبي في القوة العضليّة، وهذا يعني أنّ العضّلة يمكن أن تنقبض بطريقة لا إرادية مثل ما يحدث عند التنبيه الكهربائي للعضّلة.
- وعرفها لامب Lamb نقلاً عن أبو العلاء أحمد عبد الفتاح بأنها أقصى مقدرة للقوة يمكن للعضّلة أداؤه في أقصى انقباض عضلي واحد.
- في حين عرفها زاتسيورسكي Zatsiorsky بأنّها "قدرة العضّلة في التغلب على مقاومة أو عدة مقاومات خارجية أو مواجهتها"، وهو مّا يتفق مع ماتفيف وشتيللر في تعريفهما للقوة العضليّة على أنّها قدرة العضّلة في التغلب على مقاومات مختلفة حيث تمثل المقاومات في نظر كل منهما في ما يلي:
  - التغلب على ثقل خارجي عند لاعبي الأثقال.
  - التغلب على وزن الجسم عند لاعب الوثب والجمباز.
  - التغلب على منافس عند لاعبي المصارعة والملاكمة.
  - أثناء الاحتكاك عند لاعبي الدرجات والسباحة والتجديف.
- أمّا هارا Harra فقد عرفها بأنها "أعلى قدرة من القوة يبذلها الجهاز العصبي والعضلي لمواجهة أقصى مقاومة خارجية، فالقوة العضليّة تعتبر أهم الصفات البدنية لما لها من فعالية كبيرة في الحياة العامة، وفي مجال التربية البدنية والتدريب الرياضي خاصة، الأمر الذي دعا الكثير من الباحثين في هذا المجال إلى جعلها موضوعاً لدراساتهم وأبحاثهم أمثال هارا Harra، كلارك Clark، بيوتشر Biocher ، كروز Krouz".

2- أهمية القوة العضليّة:

في الآونة الأخيرة أخذ مفهوم القوة العضليّة معاني كثيرة ومتعددة فقد استخدمه العامة مرادفاً لحفظ الصحة، حتى أنهم اعتبروا صحيح الجسم هو الفرد ذو العضّلات القويّة، و تكمن أهمية القوة العضليّة في:

- أنّ القوة تساهم في إنجاز أي نوع من أنواع أداء الجهد البدني في كافة الرياضات وتتفاوت نسبة مساهمتها طبقاً لنوع الأداء.
- تساهم القوة في تقدير عناصر الصفات البدنية الأخرى مثل السرعة، المداومة، الرشاقة لذا فهي تشغل حيزاً كبيراً في برامج التدريب الرياضي.

- تعتبر القوة محدداً هاماً في تحقيق التفوق الرياضي والوصول إلى درجات عالية في معظم الرياضات.
- القوة العضليّة تعمل على وقاية الرياضي من بعض الإصابات كالانزلاق الغضروفي كمّا أنّ قوة عضّلات البطن تساعد على مقاومة ضغط الأحشاء الداخلية ممّا يمنع إصابات أسفل الظهر، كما يعطي للجسم القوام الجيد.
- تهدف القوة العضليّة على منح درجة عالية من الثقة بالنفس وتضفي عليه نوعاً من الاتزان الانفعالي وتدعم لديه عناصر الشجاعة والجرأة.

3- أنواع القوة العضليّة (مختلف أشكال القوة):

يمكن تصنيف القوة العضلية إلى عدة أشكال مختلفة هي كما يلي:

أ- تحت جانب العضلات الناشطة: القوة المحلّية (الموضعي Local**) و القوة العامة** (Générale)**.**

✓ **القوة العامة:**

- هي تعبير عن القوة التي من خلالها تتدخل المجاميع العضليّة الرئيسية (عضلات الجذع والأطراف).
- وتعني أيضاً المقدرة على التغلب على جميع أنواع المقاومات تحت ظروف مختلفة بطريقة مرضية، والقوة العامة الأساس للقوة الخاصة، ويعتبر التدريب الدائري أسلوب فعال جداً للتنمية والحفاظ على القوة العامة، وأنّها تختص بكل الأنظمة التي تعتبر أساساً لبرنامج القوة العضليّة، والتي تتم تنميتها خلال مرحلة الإعداد الأولى أو في السنوات الأولى من بداية تدريب اللاعب، والمستوى المنخفض من القوة العامة ربما يكون عامل مؤثر ومحدد لكل مراحل تقدم اللاعب.

✓ **القوة المحليّة:**

- تمثل التعبير عن القوة لعضّلة واحدة أو مجموعة عضليّة.

ب- بناء على خصوصية النشاط الممارس: القوة الخاصّة (Spécifique) **والقوة العامة** (Générale)**.**

✓ **القوة العامة:**

- في المقارنة بين القوة العامة والخاصّة، يجب الإشارة إلى مفهوم "قوة عامة" تمثل القوة للمجامع العضليّة الأساسية المستقلّة لنوع النشاط الممارس.

✓ **القوة الخاصّة:**

- تشرك واحد أو أكثر من المجاميع العضليّة التي تنشط بصيفة مباشرة في انجاز حركة رياضيّة خاصّة.
- نوعية التنسيق الحركي تلعب دوراً هاماً في التعبير عن القوة الخاصّة.

كما يقصد بها ما يرتبط بالعضّلات المعنية في النشاط (المشتركة في الأداء) وترتبط بالتخصص في الأداء أي بنوع النشاط الرياضي، حيث يرتبط هذا النوع من القوة بطبيعة النشاط لكل رياضة.

في بعض الحالات القوة المحلّيّة والقوة الخاصّة يمكن أن يكونا مترادفين.

Figure (01): Corrélation entre les 3 formes principales de la force

شكل رقم (01): يبين العلاقة بين الأشكال الرئيسية الثلاثة للقوة

جـ- من وجهة نظر نوع العمل العضّلي: القوة الديناميكية (Dynamique) والقوة الثابتة (Statique).

✓ **القوة الديناميكية (المتحركة) العمل العضلي الديناميكي:**

هي قدرة الفرد على تكرار حركة معينة أو الاحتفاظ بتثبيت وضع الجسم خلال فترة معينة وقد أطلق عليها العلماء مصطلح (التحمل العضّلي).

- يمكن أن تكون إيجابية أو سلبية، تمثّل العمل الذي يؤدّي إلى تغيير في طول عضّلة مّا، إمّا من خلال تقلّص أو تمدّد بالتناوب.

✓ **القوة الثابتة (العمل العضّلي الثابت) إيزومتري:**

هي قدرة الفرد على بذل أقصى جهد للقوة لفترة زمنية قصيرة حيث تبذل فيها القوة باستمرار حتى تصل إلى نهايتها العظمى، وفيها تكون القوة ضد مقاومة ثابتة.

- يمثّل العمل العضلي الثابت التوتّر المتولّد من تقلّص عضلي وهو لا يغيّر من طول عضّلة ما (دون تداخل أو تمدد).
- من وجهة منهجية التدريب، **القوة الديناميكية تنقسم إلى:** قصوى، مميّزة بالسرعة وتحمل القوة.
- من أجل الفهم العام لإشكالية القوة **نعرض أهم نوعين:** القوة الديناميكية والقوة الثابتة.
- عموماً يمكن القول أنّ القوة الثابتة لها علاقة وطيدة مع القوة الديناميكية التي تؤثر على درجة ظهورها، القوة الثابتة هي أكبر من القوة الديناميكية الموجبة.

القوة الثابتة هي الجهد المنتج إرادياً بواسطة عضّلة أو مجامع عضليّة ضد مقاومة ثابتة خلال وضعية ما (مقترحة)

❖ **القوة الثابتة** يمكن تقسيمها إلى قوة عظمى ثابتة وتحمل القوة الثابتة.

➢ **القوة القصوى الثابتة:**

العوامل المحددة للأداء وتكيفاتها في التدريب (العوامل المؤثرة في القوة العظمى) هي: (أنظر العنصر رقم (06) العوامل الفيزيولوجية المؤثرة على القوة العضلية:

➢ **تحمل القوة الثابتة:**

تحمل القوة يعتمد بشكل وثيق على أقصى قوة ثابتة.

✓ كلما كان عمل الحفاظ (الثبات على وضعية) كبيراً، كلّما كان مركّب القوة عال جداً وكلّما كان تحمل القوة يتطلّب مستوى عالي بدلالة القوة العظمى الثابتة.

✓ كلمّا كانّ عامل (مكون) القوة ضعيفاً، كلما كان تعلّق الجهد بقدرات التحمل للعضلات المجندة، الانتقال من أحدهما للأخر يكون سهلاً.

كما يعرضه الشكل رقم (02)، كلما كان توقيت ثبات القوة طويلاً بدأت القوة في الانخفاض.

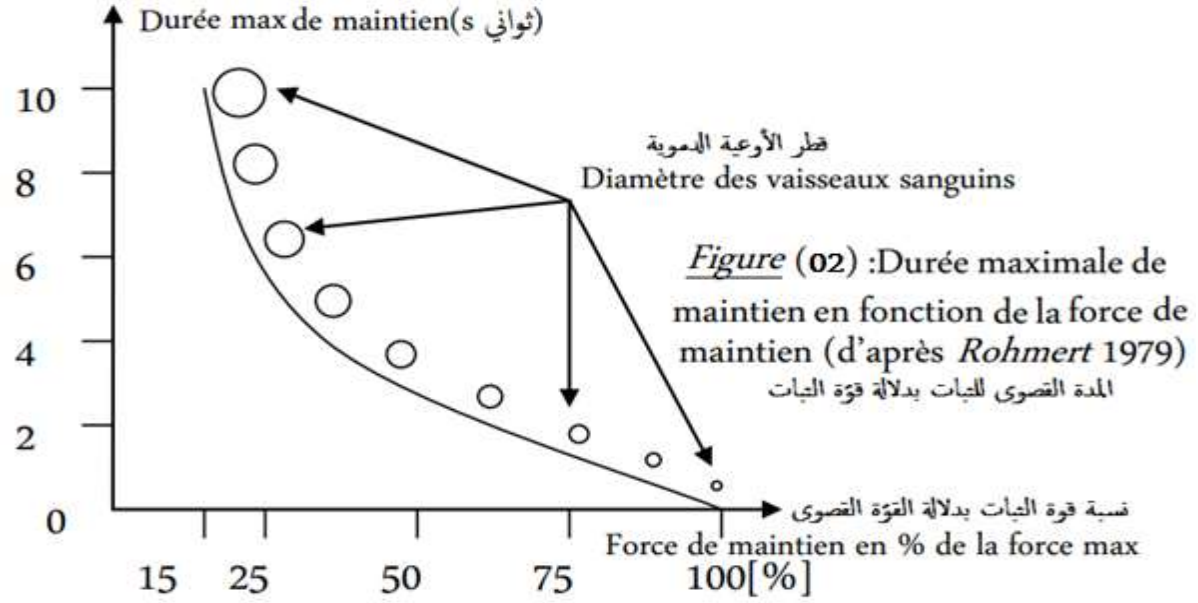


Figure (02) :Durée maximale de maintien en fonction de la force de maintien (d'après *Rohmert* 1979)

المدة القصوى للثبات بدلالة قوّة الثبات

- في حالة الجهود محصورة ما بين 15-50% من FIM (القوة الثابتة القصوى) الدواران الدموي ينخفض تدريجياً، الطاقة الموفّرة للعضّلات تأتي إذن من مزيج هوائي لا هوائي.
- أعلى من 50% من FIM كلّ الأوعية الدموية تكون منضغطة بسبب الضغط ما بين العضّلات والطاقة توفر من خلال المجال اللاهوائي، في هذه الحالة، وقت الحفاظ على القوة قصيراً جداً، بداعي الحموضة في العضّلة، ولا تدوم إلاّ لبضع ثواني حين تبلغ 100% من القوة الإيزومترية العظمى.

- القوة الثابتة العظمى أو تحمل القوة الثابتة يلعبان دوراً أساسياً (ضرورياً) في المجال الرياضي، خاصة في النشاطات الرياضية التي تتطلّب الحفاظ على الجهد من قوة قصيرة أو طويلة، قصوى أو أقل من القصوى، مثل في حالة الجمباز عند الأجهزة (الحفاظ على وضعية الصّليب في الحلقتين)، و في رفع الأثقال (الحفاظ وتثبيت الحمولة تحت الرأس)، وفي المصارعة أو التسلق الصعب.
- في باقي النشاطات الرياضية القوة الثابتة هي أقل أهمية من القوة الديناميكية.

❖ **القوة الديناميكية:**

هي عبارة عن قوة منجزة خلال الحركة، عكس القوة الثابتة وهي تنقسم إلى: القوة القصوى، القوة المميزة بالسرعة، مداومة القوة.

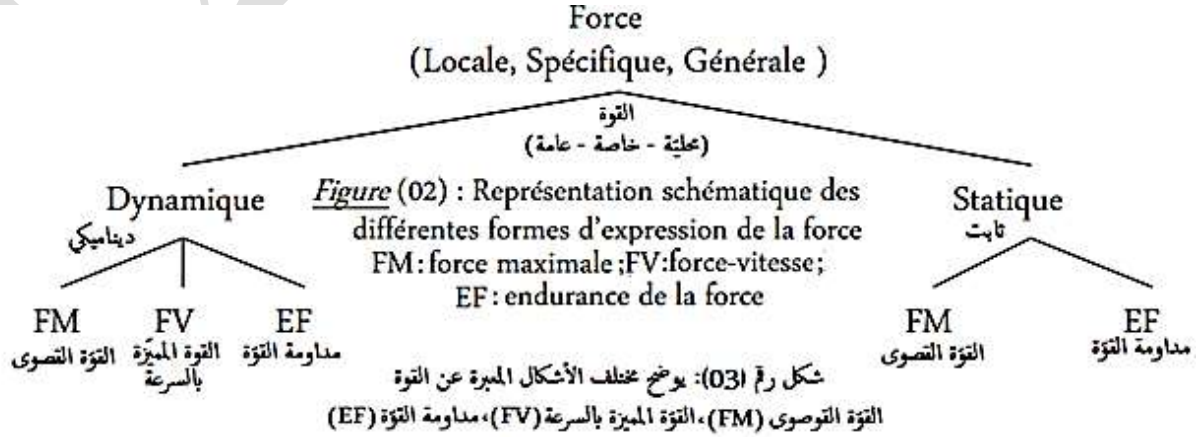


Figure (02) : Représentation schématique des différentes formes d'expression de la force
FM: force maximale ;FV:force-vitesse;
EF: endurance de la force

شكل رقم (03): يوضح مختلف الأشكال المعبرة عن القوة
القوة القوصوى (FM)، القوة المميزة بالسرعة (FV)، مداومة القوة (EF)

د- من وجهة نظر للشكل الأساسي للتمثيل الحركي (ارتباط القوة العضليّة بالقدرات البدنية) نجد:

أشار البعض إلى تقسيمها من حيث ارتباطها بعناصر وقدرات بدنية أخرى، حيث نجد أن **علي البيك** قد قسمها إلى أربعة أنواع وهي:

أ- القوة القصوى: (Force Maximal)

- وتعرف بأنّها "القوة التي تستطيع العضّلة إخراجها في حالة أقصى انقباض إرادي".

Wilmor بأنّها "قدرة العضّلة أو مجموعة عضليّة على بذل أقصى جهد ضد مقاومة لمرة واحدة، وعرفها ميشال Michel بأنّها أقصى كمية من المقاومة الخارجية التي يمكن التغلب عليها لمرة واحدة تطبيقياً وأهم الأمثلة التطبيقية للقوة القصوى رفع الأثقال، كمال الأجسام، المصارعة والتجديف".

- "أقصى قوة يمكن للعضّلة أو المجموعة العضليّة إنتاجها خلال الانقباض الإرادي".

- "تعني أقصى قدرة للفرد من القوة يستطيع الجهاز العصبي العضّلي لديه إخراجها خلال الانقباض العضّلي الإرادي، ويتضح ذلك في قدرة اللاعب على حمل أكبر ثقل في محاولة واحدة لا تتكرر، فهي أعلى مقاومة ممكنة يستطيع الرياضي التغلب عليها بواسطة انقباض عضلي إرادي، والقوة القصوى يمكن أن تكون ثابتة أو متحركة، وهي هامة في رياضات معينة حيث يجب التغلب أو قهر مقاومة ثقيلة مثل (رفع الأثقال، الرمي)، وأكثر من ذلك فإنها تشكل الأساس للقوة الانفجارية وتحمل القوة في الرياضات التي تتطلب على مقاومات ثقيلة نسبياً بسرعة كبيرة أو لمدة طويلة مثل (المصارعة، الوثب، الجمباز)، كما ترتبط أيضاً في أنشطة أخرى بصفة التحمل مثل (التجديف، البدء للعدو، الارتقاء، الوثب).

- القوة القصوى (العظمى) الديناميكية أو الحركية هي حسب تعريف **فراي** Frey أكبر قوة ممكنة التي يستطيع الجهاز العضّلي العصبي ممارستها وذلك من خلال التقلص الإرادي لتحقيق الحركة.

✓ **القوة القصوى تتعلق بمجموعة من العوامل التالية:**

مستوى القوة الثابتة، قدرات التنسيق العضّلي، ما قبل التمدد العضلي، سرعة الحركة، شكل تنمية القوة، درجة التعب.

- **مستوى القوة الثابتة:**

- بمّا أنّه القوة الديناميكية القصوى هي على علاقة وطيدة مع القوة الثابتة القصوى، العوامل المحددة لهذه الأخيرة هي كذلك محدّدة بالنسبة للقوة القصوى الديناميكية وبالنسبة لمختلف فئاتها مثل القوة المميزة بالسرعة.

- **قدرات التنسيق العضّلي:**

- التنسيق بين العضّلات هو عامل محدّد آخر فيما يخص التعبير عن القوة، فالتنسيق المثالي بين العضّلات يحسّن التألف (التعاون) بين الجهاز العضّلي المشارك في العمل الحركي، ومع التنسيق العضّلي الداخلي، هي حاسمة في قدرات الأداء.

- كذلك قلة الأخطاء التي تنتج على مستوى العضّلات المتآزرة أو (Synergique) على مستوى العضّلات المقابلة (Antagonistes) تؤدّي إلى انخفاض في القدرات القصوى للقوة الديناميكية.

- التقنية الكاملة (Parfaite) "الممتازة، المثالية" الخاصّة بنشاط رياضي معيّن، هي تعبير عن مثالية حركية بيوميكانيكية و تؤثر بشكل عام على متطلبات تطوير القوة.

تنمية الأداء خلال تطوير القوة الديناميكية لا يمكن فعله خلال التدريب بين التقنية والقوة.

- **ما قبل التمدد العضّلي:**

- ما قبل التمدد العضّلي لا يعتبر عامل مهم (غير مهم) في تنمية القوة الديناميكية القصوى، وبالأخص من أجل القوة المميزة بالسرعة.

- **إنّ الطول الأولي للعضّلات يؤثر على قدرات الأداء:**

- إذا كانت العضّلة متمدّدة كثيراً، القوة العضليّة يمكن أن تنخفض بسبب قلّة تغطية خيوط الأكتين والميوزين ونتيجة العدد القليل للجسور المشكّلة (الترابط) في ما بينها.

- إذا كانت العضّلة منكمشة كثيراً، خيوط الأكتين والميوزين تتشابك (تتداخل) كثيراً، تكاد تلامس الصفيحة Z، والتقلص التالي (اللاحق) يصبح صعباً، بل مستحيل، في هذه الحالة القوة تنخفض وفي الغالب هي منعدمة (عاجزة).

- أخيراً بفضل ما قبل التمدد قوة الضغط للعناصر المطاطيّة للعضّلة (توجد في الجزء الملتحم من العضّلات) يضاف للقوة المتولّدة بنشاط الخيوط العضليّة.

- القوة الكليّة للعضّلة تنمو مع ارتفاع ما قبل التمدد، في حين ارتفاع قوة المطاطيّة خلال التمدّد تبقى مرتفعة مقابل انخفاض القوة العضليّة النشطة.

- **سرعة الحركة:**

قوة التعبير عن القوة هي على علاقة مطّردة (عكسية) مع سرعة الحركة وكذلك تتعلق بالحمولة المحرّكة.

- عند تنفيذ حركة تتطلب تنشيط أقصى للعضّلات، وزن الكتلة المحرَّكة يؤثر على مقدار القوة المنتجة.
- انخفاض الثقل (مكافئ لارتفاع في سرعة الحركة) يصاحبه انخفاض في القوة التي يمكن للشخص إنتاجها.
- **هذه الظاهرة تشرح بالطريقة التالية:** عندما تكون الحمولة مرتفعة والسرعة بطيئة، تقريباً كل اللوحات المحركة المتوفّرة يمكن أن تتجنّد، ومنه أكبر عدد من الجسور تشكّل خلال وحدة زمنيّة معيّنة بين الأكتين والميوزين، ممّا يولّد (يؤدّي) إلى قوة كبيرة هائلة.
- مع زيادة سرعة التنقل، عدد الارتباطات بين خيوط الأكتين والميوزين ينخفض، وعليه القوة المطوّرة تنخفض كذلك.
- حتى يكون للكتلة العضليّة القدرة على الدفع لأقصى حد (تضخّم)، طرق التدريب يجب أن تختار بمنهجية تسمح بالعمل بواسطة أكبر قوة ممكنة.
- الحركات السريعة وحدها لا تسمح بتنمية القوة القصوى (العظمى)، بسبب الوقت القصير جداً لمدّة منبّه للقوة، الفعل لا يؤثر سوى على التنسيق داخل العضّلات دون التأثير على تضخم المجامع العضليّة المفعّلة (المشاركة) في الجهد (توزيع الجهد على أكبر كتلة عضليّة).

- **شكل تنمية القوة:**

- كِبر القوة الديناميكية يتعلق بالطريقة أو النمط الذي تنمّى به.

كمّا يوضحه الشكل رقم (04)، القوة الديناميكية السالبة (إلى الخارج) أكبر من القوة الموجبة الديناميكية (إلى الدّاخل) في كلّ السرعات، والقوة الثابتة تتموضع بينهما.

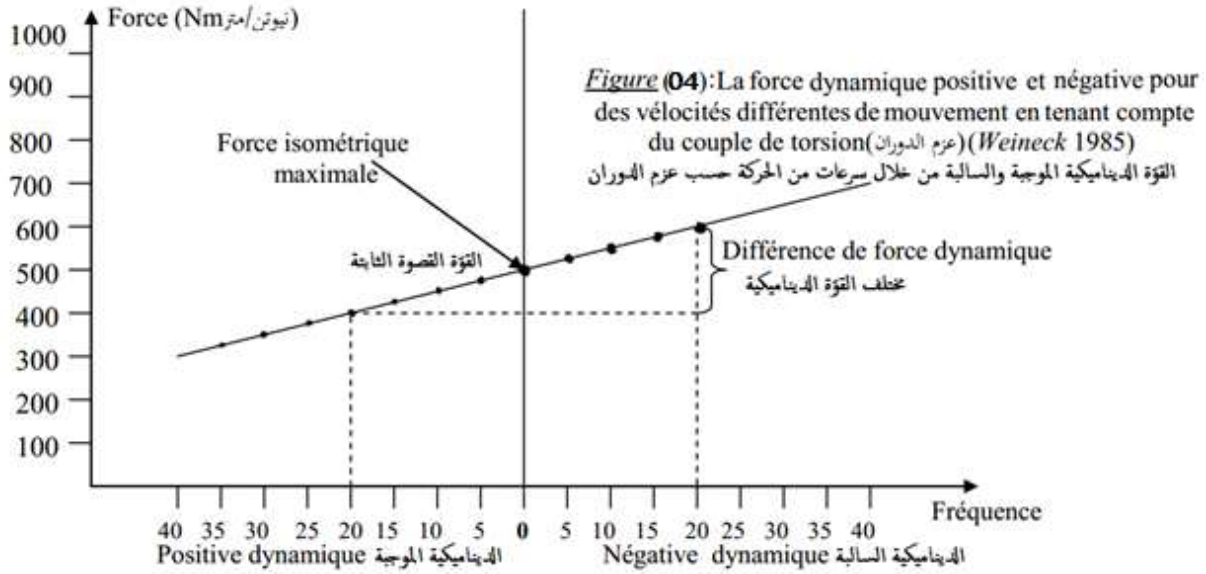


Figure (04):La force dynamique positive et négative pour des vélocités différentes de mouvement en tenant compte du couple de torsion(عزم الدوران)(*Weineck* 1985)
القوة الديناميكية الموجبة والسالبة من خلال سرعات من الحركة حسب عزم الدوران

- **درجة التعب:**

➢ إنّ القوة القصوى الديناميكية الموجبة والقوة الثابتة القصوى تنخفض مع زيادة التعب (عدد التكرارات)، في حين العكس من ذلك، الضغط المطوّر من القوة العظمى السالبة يرتفع.

- ارتفاع القوة الديناميكية السالبة (قوة الكبح) في حالة التعب له علاقة بارتفاع عدد التكرارات، يعمل من وجهة نظر على خفض المخزون من الـ ATP العضّلي ومن هنا تأثير الـ ATP على الاسترخاء يقلّ أكثر فأكثر.
- الجسور (الروابط) بين خيوط الأكتين والميوزين يصبح من الصعب شيئاً فشيئاً أن تنقطع (تنفصل عن بعضها) ويزيد كذلك من مقاومة العضّلة للتمدّد.

- القوة الديناميكية السالبة في هذه الحالة لا يمكن أن تنمّى بلا نهاية مع التعب.
- يوجد حدّ يختلف أحياناً كثيرة حسب الأفراد في التمدد للمستقبلات الوترية (Récepteurs de Golgi) التي تؤدي للتوقف اللاّإرادي عن التمرين، ونتفادى بذلك تقطّع الألياف العضليّة.
- الضغط المولّد من خلال العمل الديناميكي السالب هو أكبر من الضغط المولّد من طرف العمل الديناميكي الموجب أو من خلال التقلّص الثابت.
- استعمال القوة العظمى الديناميكية السالبة هي أكثر فاعليّة من أجل تنمية القوة القصوى.

أ-1- خصائص القوة العضليّة القصوى:

- يكون الانقباض العضّلي الحادث خلالها ناتجاً عن أكبر عدد ممكن من الألياف العضليّة المستشارة في العضّلة أو المجموعة العضليّة.
- سرعة الانقباض العضّلي تتسم بالبطيء الشديد أو الثبات.
- زمن استقرار "ثبات" الانقباض العضّلي يتراوح ما بين 1- 15 ثانية.

ب- القوة الانفجارية: (Force Explosive)

- و تعرف على "أنّها القدرة على تفجير أقصى قوة في أقل زمن ممكن لأداء حركي مفرط".
- كما عرفها فليشمان Fleishman على أنّها "قدرة الفرد على إخراج أقصى قوة ممكنة ويمكن لنا ملاحظة ذلك في رياضة كرة القدم عند تنفيذ إحدى مهارات القذف بقوة وسرعة فائقة حيث أنّ شدة القوة وسرعة القذف هي المراد بالقوة الانفجارية.
- كمّا تعرف على أنّها "القوة اللحظيّة وبطبيعة انفجاريّة و لمرة واحدة وينحصر زمن أدائها بين 2-3 ثواني لكي يكون في الأخير انتاج الطاقة من خلال استخدام فوسفات الكرياتين".

- القوة الانفجارية تتعلق بـ: بسرعة تقلّص الوحدات المحرّكة ذات النوع السريع ،(FT) وقوّة التقلص للألياف المتدخّلة.
- تمتاز القوة الانفجارية بنفس الخصائص التي تتميز بها القوة المميزة بالسرعة إلا أنّها فقط تكون لحظية ولمرة واحدة، عكس القوة المميزة بالسرعة تكون بأكبر عدد ممكن من التكرارات.

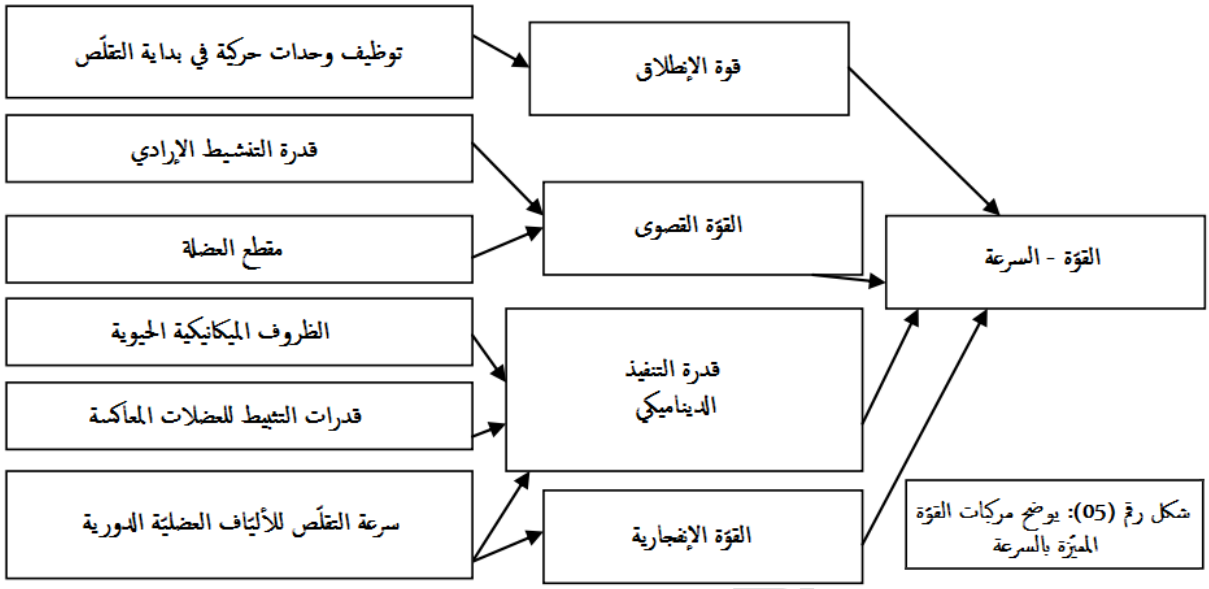
جـ- القوة المميّزة بالسرعة: (Force Vitesse)

- هي المظهر السريع للقوة العضليّة والذي يدمج كل من السرعة والقوة في حركة.
- وقد عرفها العلماء على أنّها "القدرة على التغلب المتكرر على المقاومات باستخدام سرعة حركية مرتفعة.

- تعني مقدرة الجهازين العصبي والعضّلي في التغلب على المقاومة بالانقباضات ذات السرعة المرتفعة، وقد عرفت بالمظهر السريع للقوة العضليّة والذي يدمج كل من السرعة والقوة في الحركة، فهي تساوي (القوة × المسافة / الزمن).
- كمّا أكد العلماء أنّ القوة المميّزة بالسرعة هي الأداء خلال زمن معين ولأكبر عدد ممكن من التكرارات، أي السرعة في الأداء وهي لا تعني الأداء لمرة واحدة وينحصر عدد تكرارات القوة المميزة بالسرعة من 10-15 ثانية ويعتمد على نظام الطاقة الفوسفاجيني (ATP. CP).

- القوة المميّزة بالسرة تتميز بقدرة الجهاز العصبي العضّلي على إنتاج مقاومة مصحوبة بأكبر سرعة تقلص ممكنة.
- القوة المميزة بالسرعة عند نفس الشخص يمكن أن تختلف بدلالة وضعيات الجسم المطبّقة خلال الحركة (ساعد أو ساق)، فالرياضي يمكن أن يكون سريعاً على مستوى يديه (ملاكم مثلاً) لكن ليس بالضرورة مع قدميه *(Smith 1980)*.
- توجد علاقة وطيدة بين القوة الثابتة القصوى وسرعة الحركة: نمو القوة الثابتة يؤدي إلى نمو في سرعة الحركة. *(Burle 1981)*
- أهمية مكون القوة المميّزة بالسرعة يزداد تبعاً كلّما ارتفعت الحمولة. فمثلاً عند ثني السّاعدين مع حمولة بـ 13% من الأقصى، سرعة تنقل أو تحريك هذه الحمولة تتطلب من أجل ذلك 39% من القوة القصوى. في حين ترتفع هذه النسبة حتى 71% إذا كانت الحمولة المرفوعة نحو 51% من الحد الأقصى.

- درجة الارتباط بين القوة القصوى وسرعة الحركة تزداد حين تزداد الحمولة.



شكل رقم (05): يوضح مركبات القوّة المميّزة بالسرعة

جـ1- خصائص القوة المميّزة بالسرعة:

- الانقباض العضّلي الحادث خلالها يكون ناتجاً من عدد كبير جدّاً من الألياف العضليّة، ويقل عن العدد الذي ينقبض عادةً في القوة العضليّة القصوى.
- سرعة الانقباض العضّلي تتسم بسرعتها المفرطة، إذ تنقبض العضّلة أو المجموعة العضليّة بأقصى سرعة لها.
- يتراوح زمن الانقباض العضّلي ما بين جزء من الثانية إلى الثانية. (تكرار هذا العمل هو القوة المميزة بالسرعة عكس القوة الانفجارية فهي لحظية و لمرة واحدة).

د- تحمل (مداومة) القوة (القوة المميّزة بالمطاولة): (Endurance - Force)

من الملاحظ أنّ هذا المصطلح مركب من صفتين هما المداومة والقوة بحيث تعتبر الصفات البدنية الضرورية لكافة الأنشطة الرياضية ويمكن **تعريفها كما يلي:**

- القوة الديناميكية هي "قدرة الفرد على مقاومة التعب خلال بذل المجهود العضّلي المستمر الذي يتصف بارتفاع درجة القوة في بعض أجزائه ومكوناته ".

- هي القدرة على التغلب أو العمل ضد مقاومة تحت ظروف التعب لمدة طويلة، وتحمل القوة عنصر مركب يشمل القوة والتحمل، ويمكن أن يكون ثابت أو متحرك، ومن أمثلتها التجديف، السباحة، اختراق الضاحية، الجري لمسافات زمنها أكثر من دقيقة، حيث يعتبر تحمل القوة هو العامل الأساسي فيها، ويمكن تحديدها بأكبر عدد ممكن من تكرار الأداء، يمكن أن يستخدم 75% من الثقل الذي يمكن مقاومته لمرة واحدة فقط.

- يعرفها **عويس الجبالي** على أنّها "قابلية الأجهزة على مقاومة التعب عند استخدام مستوى معين من القوة ولفترة طويلة نسبياً.

كمّا تعرف على أنّها "المقدرة على الاستمرار في القيام بانقباضات عضليّة لدرجة أقل من القصوى.

- إنّ العوامل المحددة للأداء في تحمّل القوة الديناميكية هي نفسها التي تحدّ من تحمّل القوّة الثابتة، ما عدا مكوّنات التنسيق بين وداخل العضلات *(intra et intermusculaire)* خلال حركة معيّنة.

د1- خصائص تحمل (مداومة) القوة:

- الانقباض العضّلي الحادث يكون ناتجاً عن عدد قليل من الألياف العضليّة، ويقل عن ذلك العدد المنقبض عادةً في حالة القوة المميّزة بالسرعة.
- سرعة الانقباض العضّلي تتسم بالتوسط.
- الانقباض العضّلي يكون مستمراً لزمن يتراوح ما بين 45 ثانية إلى عدد كبير من الدقائق.
- تدريب تحمل القوة (الديناميكية) يحسن من سعة التخزين المؤقت للعضّلات.

- القدرة على تخصيص مصادر طاقويّة للتقلص العضلي *(CP, Glycogène). (Saltin 1973)*
- قدرة العضلات المشاركة في الجهد على الاسترجاع.
- **تحمل القوة المميّزة بالسرعة:** هي شكل من أشكال تحمّل القوة.
- لها أهمية رئيسية في الرياضة أو الأفعال الحركية المنجزة بقوة مميّزة بالسرعة أو بحركات انفجارية متكرّرة للأطراف أو الجذع خلال وقت زمني معيّن (ملاكمة، تزلج فني، رياضات جماعية،...).
- **تحمل القوة المميّزة بالسرعة:** يتعلّق بقدرة استرجاع العضلة المشاركة في الجهد وبالتالي، مستوى قدرات التحمل الهوائي واللاّهوائي العام والمحلي.

هـ- بدلالة وزن الجسم: القوة المطلقة والقوة النسبية.

القوة النسبية لها علاقة بوزن جسم الرياضي في حين القوة المطلقة لا دخل للجسم فيها.

✓ **القوة النسبية:**

- هي القوة التي يمكن أن يخرجها الفرد الرياضي نسبةً إلى وزن جسمه، وتظهر القوة النسبية بوضوح في الرياضيين الذين يتطلب أداؤهم نقل جسمهم مثل لاعبي الوثب والجمباز، فالقوة النسبية تساوي (القوة العضليّة المطلقة / وزن الجسم).

✓ **القوة المطلقة:**

تعني القوة التي يمكن أن يخرجها الفرد الرياضي بصرف النظر عن وزن جسمه، فهي بمعنى أشمل قدرة اللاعب على بذل أقصى قوة بغض النظر عن وزن الجسم، ومن خلال هذا المفهوم فإن الوصول إلى المستويات العالية في رياضات (رفع الأثقال، المصارعة، دفع الجلة) يتطلب إنجازاً كبيراً من هذه القوة، ويمكن قياسها من خلال استخدام الديناموميتر (قياس قوة القبضة، قياس قوة عضلات الرجلين، قياس قوة عضلات الظهر، قياس قوة العضلات المختلفة)، أو رفع الثقل لمرة واحدة.

- ملاحظة: تستخدم عدة طرق لتدريب القوة العضليّة وهي تعتمد على استخدام كل من أنواع الانقباض العضلي، إضافةً إلى ذلك هناك طرق أخرى تستخدم في تنمية القوة العضليّة ومنها: طريقة التدريب التكراري، طريقة التدريب الفتري المرتفع الشدة للتدريب على تنمية القوة القصوى، طريقة التدريب الفتري المنخفض الشدة للتدرب على تحمل القوة والقوة المميّزة بالسرعة، التدريب الدائري، التدريب بالأثقال. التدريب الهرمي، تدريب المحطات.

4- أنواع الانقباض العضلي:

كي تتمكن العضلة من إنتاج القوّة العضليّة لا بد لها أن تنقبض، **وتتميز الانقباضات العضليّة بخصائص ثلاثة كما يلي:**

- الاختلاف في سرعة الانقباض العضلي.
- الاختلاف في درجة القوّة المنتجة من الانقباض العضلي.
- الاختلاف في فترة دوام الانقباض العضلي.

يتم الانقباض العضلي إما بقصر طول العضلة أو بزيادة طولها، أو تنقبض العضلة على حالها دون حدوث أي تغيير في هذا الطول، لذا فإنه يمكن تقسيم الانقباض العضلي طبقاً لحالة التغيير التي تطرأ على طولها إلى نوعين أساسيين هما الانقباض العضلي الثابت والانقباض العضلي المتحرك.

4-1- الانقباض العضلي الثابت (الإيزومتري): *Contraction musculaire Isométrique «Statique»*

- يقصد بالانقباض العضلي الثابت "أنّ العضلة تبقى دونما تغير في طولها".
- يشير أيضاً إلى "كمية التوتّر في العضلة والتي تتولّد نتيجة مقاومة دون حركة ملحوظة في المفاصل".
- يستخدم مصطلح *Isométrique* أو *Statique* للدلالة على الانقباض العضلي الثابت فمقطع «*Iso*» يعني "نفس" أو "ثبات" و *Métrique* تعني "الطول"، القياس.
- مثال واضح يمكن تقديمه للانقباض العضلي الثابت وهو دفع الحائط والاستمرار في دفعه، وفي هذه الحالة فإن العضلات سوف تعمل على إخراج قوّة عضليّة في مواجهة مقاومة الحائط، وسيكون طول العضلات ثابتاً لا تغيير فيه بالرغم من إنتاج القوّة العضليّة، ومثال آخر هو

استخدام الحبل أو الشرائط المطاطة والثبات لفترة زمنية، ومثال ثالث التعامل مع ثقل محدود والثبات لفترة زمنية.

4-2- الانقباض العضلي المتحرك: *La contraction musculaire dynamique*

4-2-1- الانقباض العضّلي بالتطويل (المتحرك إلى الخارج) **(الإيزوتوني / اللامركزي):** *Contraction Excentrique*

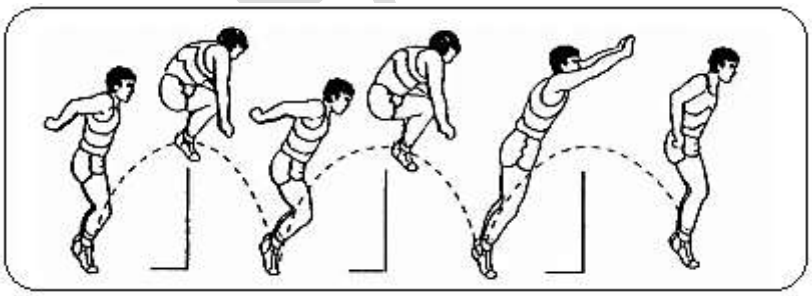
- هو نوع من أنواع الانقباض العضّلي المتحرك.
- تنقبض فيه العضّلة وهي تطول في مركزها.
- يحدث هذا النوع من الانقباض إذا ما كانت المقاومة أكبر من القوّة التي تستطيع إنتاجها، وفي هذه الحالة سنجد أنّ العضّلة تحاول التغلب على المقاومة لكن المقاومة تتغلب عليها، ويحدث نتيجة ذلك ازدياد في طول العضلة.

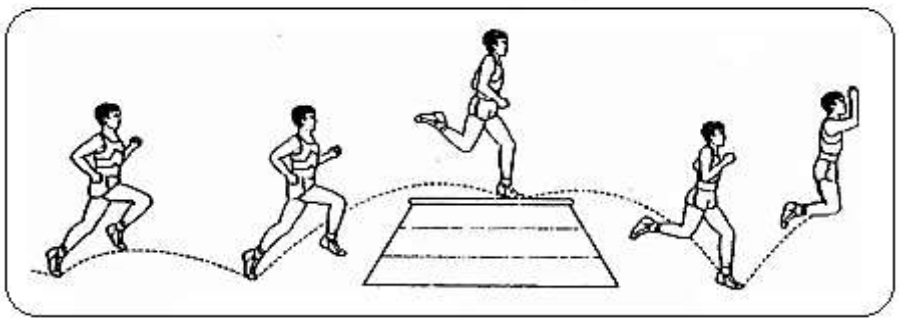
4-2-2- الانقباض العضّلي بالتقصير (المتحرك إلى الداخل) **(الإيزوتوني / المركزي):** *Contraction Concentrique*

- هو أيضاً نوع من أنواع الانقباض العضّلي المتحرك.
- تنقبض فيه العضّلة وهي تقصر في اتجاه مركزها.
- يحدث هذا النوع من الانقباض إذا ما كانت قوّة العضّلة أكبر من المقاومة حيث تستطيع التغلب عليها ويحدث نتيجة ذلك قصر في طول العضّلة.

4-2-3- الانقباض العضّلي المطى المعكوس "الثابت و المتحرك" (البليومتري): *Plyométrique*

- هو كذلك نوع من أنواع الانقباض العضّلي المتحرك.
- يستخدم في التدريب الرياضي بهدف تطوير القوّة المميزة بالسرعة.
- يبدأ هذا النوع من الانقباض مركباً من انقباض عضّلي بالتطويل (لامركزي) يزداد تدريجياً إلى أن يتعادل مع المقاومة ثم يتحول إلى انقباض عضّلي بالتقصير (مركزي) ومن أمثلة أي نوع من أنواع الوثب الذي يكون الهبوط فيه متبوعاً مباشرة بوثب مرة أخرى كمّا هو مبين في الشكل رقم (06).





4-2-4- الانقباض العضّلي الإيزوسينتِيك *(Iso-cinétique)*

- هو نوع من أنواع الانقباض العضّلي المتحرك.
- يتم من خلاله أداء الحركة بسرعة ثابتة حتى لو تغيرت القوّة المبذولة على زوايا الأداء (السباحة، التجديف).

- لأدائه بشكل سليم تستخدم الأجهزة الخاصة به والتي تسمح بإخراج المقاومة القصوى عند اللزوم.

5- التضّخم العضّلي (Hypertrophie) **و الضمور العضّلي** (Atrophie)**:**

أ- التضّخم العضّلي:

- هو زيادة في مقطع العضّلة بحيث يؤدي إلى زيادة حجمها.
- يرى كل من ويلمور Wilmore و كوستيل Costeill أنّ التّضخم العضّلي ناتج بشكل أساسي من هرمون التستوستيرون Testostérone.

- هناك نوعان من التضّخم العضّلي كما يلي:

➢ **التضّخم العضّلي المؤقت:**

يحدث نتيجة أداء تمرينات مكثفة للقوة العضليّة من خلال مقاومات.

➢ **التضّخم العضّلي التشريحي (المستمر):**

يحدث نتيجة أداء تمرينات القوة العضليّة من خلال مقاومات على مدى زمن طويل.

إذا كانّ من المبادئ الأساسية في علم التشريح أنّ عدد الألّياف العضليّة ثابت منذ الولاة فإنّ التضّخم التشريحي (المستمر) يمكن أن يحدث فقط من خلال تضّخم هذه الألّياف، **و هذا يمكن تفسيره بما يلي:**

- زيادة في الساركوبلازم.
- زيادة في الألّياف العضليّة.
- زيادة في خيوط الأكتين والميوزين.
- زيادة في الأنسجة.

ب- الضمور العضّلي:

- توقف عمل العضّلات فجأة يؤدي إلى ضمورها، و يؤكد **ويلمور** نقلاً عن آبل Appell أنّ التغيرات تبدأ بعد ستة ساعات من هذا التوقف، وأن معدل تناقص القوة يكون في حدود 3- 4% من قوتها كل يوم.
- الضمور العضّلي يعني أنّ هناك تناقصاً في الحجم والقوة العضليّة نتيجة توقف الحركة كمّا في حالة الإصابة أو المرض.

6- العوامل الفيزيولوجيّة المؤثرة على القوة العضليّة:

هناك عدد من العوامل ذات التأثير على القوة العضليّة من أهمها ما يلي:

6-1- المقطع الفيزيولوجي للعضّلة:

يقصد به مجموع مقطع كل ألّياف العضّلة الواحدة، و كلمّا زاد هذا المقطع زاد مقدار القوة العضليّة، أي أنّ قوة العضّلة تزداد بزيادة الألّياف العضليّة ومن المعروف أنّ عدد الألّياف العضليّة يكون وراثيا ويظل ثابتاً لا يتغيّر نتيجة التدريب الرياضي أو خلافه، أما الزيادة فتكون فقط في حجم هذه الألّياف العضليّة فيما يعرف بالتضخَم.

6-2- درجة إثارة الألّياف العضليّة:

تزداد القوة العضليّة كلَما زادت درجة استثارة الألّياف العضليّة أو أكبر عدد من الوحدات الحركيّة.

6-3- حالة العضّلة قبل بدء الانقباض:

كلما زادت درجة تمدّد العضلة ومطَها قبل بداية الانقباض، زادت قوة الانقباض ومثال ذلك الحركات التمهيدية التي تسبق ضرب الكرة بالرأس أو القدم أو حركة رمي الرمح.

6-4- فترة أو زمن الانقباض العضلي:

هناك علاقة عكسية بين زمن الانقباض العضّلي وقوَته، فكلمّا زادت فترة الانقباض العضّلي انخفض مقدار القوة العضليّة المنتجة والعكس صحيح.

6-5- نوع الألّياف العضليّة:

يرتبط تميَز الأفراد في جوانب القوّة العضليّة بخصائص امتلاكهم لتكوين جسمي معيَن، وفق مّا منحهم الله تعالى من قدرات فترية تتمثّل في نوعية الألّياف العضليّة الغالبة على تكوينهم البدني، وكلمة الغالبة هنا تشير إلى أنّ المقصود هو النسبة الأكبر لنوع معيَن من الألّياف على حساب الأنواع الأخرى، وقد اتَفق العلماء على أنَّ الألّياف العضليّة عموما تنقسم إلى نوعين رئيسيَين هما:

- الألّياف العضليّة بطيئة الانقباض *(ST)*:

- *Slow-Twitch Muscle Fibers*
- *les Fibres musculaires à contraction lente (type I)*

يُميزها البعض من حيث اللّون فيطلق عليها اسم الألياف الحمراء *(Red Fiber)*، ويتميَز هذا النوع من الألياف بالقدرة على أداء انقباضات عضليّة متتالية لفترة طويلة من الوقت معتمدة على الأكسجين في انتاج الطاقة ولذا فإنّها تعرف أيضاً **بالألياف البطيئة المؤكسدة**، ويرمز لها بالرمز: *(SO)*.

- *Slow Oxidative (type I/Oxidative)*
- *Fibres à Oxydation Lente*

يتضح من مسمَى هذه الألياف بأنّها بطيئة الانقباض حيث تصل قمة انقباضها في زمن مقداره حوالي 12 ملي ثانية، ويصل معدل انقباضها إلى 10-15 انقباض في الثانية الواحدة، كمّا تتمَيز بأنّها مقاومة للتعب، ولذا تمثل التكوين المميز لعضّلات عدائي المارطون واختراق الضاحية ومتسابقي المسابقات الطويلة والجري والدَرجات والتَجديف والسباحة...وغيرها، وهذه الرياضات تعرف برياضات التحمَل، والمقصود هنا هو التحمَل الدوري التنفسي، أو فيمّا يعبَر عنه حديثاً بمصطلح "القدرات الهوائية" وتشمل الألياف بطيئة الانقباض على حجم أكبر من الميوغلوبين *(Myoglobine)* وعدد أكبر من الميتوكوندريا *(Mitochondries)* والشعيرات الدموية، كمّا تتميز بكفاءة أكبر في انتاج *ATP* بطريقة هوائية.

- الألياف العضليّة سريعة الانقباض *(FT)*:

- *Fast-Twitch Muscle Fibers*
- *Fibres musculaires à contraction rapide (type II)*

يُميزها البعض من حيث اللّون فتعرف بالألياف البيضاء *(White fiber)* كمّا تتمَيز بسرعة انقباضها حيث تصل إلى قمة الانقباض في زمن مقداره حوالي 8 ملي ثانية، ويبلغ معدّل انقباضها 30-50 انقباض في الثانية الواحدة، وتكون قوّة قمة انقباض هذا النوع من الألياف بدرجة أكبر من قوة انقباض الألياف البطيئة، لذا يمكن تسمية الألياف سريعة الانقباض بإسم "ألياف القوّة والسرعة" وعلى هذا الأساس يمكن الاستناد إلى أنّ اللاعبين يتميَزون بتكوين جسماني يتضمن نسبة غالبة من الألياف سريعة الانقباض "الألياف البيضاء" هم بلا شك رياضيو ألعاب القوى أو ألعاب السرعة أو رياضيو الألعاب التي تتميز بالقوّة والسرعة معاً (القدرة العضليّة) ويندرج تحت هذا التصنيف العداؤون، رباعو الأثقال، لاعبو الرمي والوثب بأنواعه المختلفة...

- ويشير (تورتورا *Tortora* 2000) إلى أنّ الألياف العضليّة سريعة الانقباض تنقسم بدورها إلى قسمين هما:

- الألياف السريعة الجليكوجينية المؤكسدة *(type IIa)*:

- *Fast Oxidative Glycolytic*
- *Fibres de glycogène à oxydation rapide*

يرمز لها بالرمز *FOG*، وهذا النوع من الألياف يعتمد بشكل أساسي على انتاج الطاقة بواسطة استخدام الأكسجين في أكسدة الجليكوجين، بالإضافة إلى استخدامه لنظام آخر هو الجلكزة اللاهوائية "*Glycolysis*" (احتراق الغلوكوز دون استخدام الأوكسجين) وتتركَز الألياف في عضّلات الرجلين عموماً.

- الألياف السريعة الجليكوجينية *(type IIb)*:

- *Fast Glycolytic*
- *Fibres de glycogène rapides*

يرمز لها بالرمز *FG*، ويعتمد هذا النوع من الألياف بدرجة أساسية على نظام الجلكزة اللاهوائية، ويتركّز تكوين الألياف في عضّلات الذراعين، وبصفة عامة في أجسامنا يختلف توزيع الألياف العضليّة بنوعيها، كمّا يختلف توزيع وتركيز نوعية تلك الألياف لدى بعض الأشخاص عن البعض الأخر، ومن ثمة كان اختلاف الأفراد في خصائص وعناصر اللياقة البدنية.

تشمل عضّلات الجسم على كلا نوعي الألياف العضليّة (السريعة والبطيئة)، إلا أنّه في حدود الوحدات الحركية بالعضّلة تشمل كل وحدة حركية بذاتها على نوعيّة محددة من تلك الألياف، فهناك الوحدات الحركية سريعة الانقباض، أي التي تعمل على ألياف عضليّة سريعة، وهناك الوحدات الحركية التي تعمل على أليّاف عضليّة بطيئة الانقباض، وطبقاً لهذا المفهوم تتوقف سرعة انقباض العضّلة على مقدار احتوائها على أكبر عدد من الوحدات الحركية السريعة، ويرتبط تحمل العضّلة بمقدار احتوائها على عدد أكبر من الوحدات الحركية البطيئة.

6-6- درجة التوافق بين العضّلات المشاركة في الانقباض العضّلي:

يتضمن هذا العامل درجة التوافق والتنسيق الداخلي في أليّاف العضّلة الواحدة أثناء أدائها للانقباض، كذلك درجة التوافق بين العضلات العاملة والعضّلات الأخرى المقابلة لها أو العضّلات غير العاملة، وكلّما زادت درجة التوافق تلك زاد مقدار القوة العضليّة.

6-7- الإفادة من النظريات الميكانيكية:

مثل استخدام وتطبيق نظريات الروافع كإطالة ذراع القوة للتغلّب على مقاومة خارجية، وهذا يساعد على انتاج قوة بدرجة أكبر وأفضل.

6-8- العامل النفسي:

تؤثر الجوانب النفسيّة التي يتميّز بها الفرد والحالة التي يمر بها كالحماس، قوة الإرادة، والثقة بالنفس على زيادة انتاج القوة العضليّة، بينما تؤثّر حالات الاكتئاب، ضعف الثقة بالنفس ونقص الدافعيَة سلباً على مقدار القوة العضليّة.

6-9- المرض وعمر اللاعب: إنّ تقدم عمر اللاعب مع الحالة المرضية المصاحبة لجسمه يؤثر ذلك على زيادة انتاج القوة العضليّة.

7- وسائل التدريب لتحسين القوة العضليّة:

باعتبار الأهمية الكبرى للقوة العضليّة في مجال تكوين التفوق الرياضي يمكن الاعتماد في تدريبها على المعالم المنهجية الآتية:

- يجب استعمال تمارين ذات مقاومات عالية خارجية على شكل أوزان وعتاد بيداغوجي، أو مواد كالرمل والماء، كما يمكن استعمال مقاومة الزميل.
- يجب استعمال الأوزان مع مقاومة الجسم لها كسحب وزن.
- يمكن استعمال تمارين ذاتيّة متعلقة بوزن الجسم وتكوينه المورفولوجي.

انتهى.

المراجع المعتمدة

أبو العلاء، أحمد عبد الفتاح. (2012). *التدريب الرياضي المعاصر*. دار الفكر العربي.

سيّد، أحمد نصر الدين. (2003). *نظريات وتطبيقات فسيولوجية الرياضة*. دار الفكر العربي.

سيّد، أحمد نصر الدين. (1993). *فيسيولوجيا اللياقة البدنية*. دار الفكر العربي.

بسطويسي، أحمد. (1996) *أسس ونظريات الحركة*. دار الفكر العربي.

بسطويسي، أحمد. (1999). *أساسيات ونظريات التدريب الرياضي*. دار الفكر العربي.

سلامة، بهاء الدين إبراهيم. (1994). *فسيولوجية الرياضة*. دار الفكر العربي.

مفتي، إبراهيم حماد. (2001). *التدريب الرياضي الحديث، تخطيط وتطبيق وقيادة* (ط. 2). دار الفكر العربي.

حسنين، محمد صبحي، ومعاني، أحمد كسري. (1993). *موسوعة التدريب الرياضي التطبيقي*. دار الفكر العربي.

عبد البصير، عادل. (1999). *التدريب الرياضي والتكامل بين النظرية والتطبيق*. مركز الكتاب للنشر.

الجبالي، عويس. (2001). *التدريب الرياضي بين النظرية والتطبيق*. دار الطباعة للنشر والتوزيع.

البيك، علي فهمي. (1992). *أسس إعداد لاعب كرة القدم والألعاب الجماعية*. دار الفكر العربي.

ساري، أحمد. (2001). *اللياقة البدنية والصحية*. دار وائل للطابعة.

أبو زيد، عماد الدين عباس. (2004). *التخطيط والأسس العلمية لبناء وإعداد الفريق في الألعاب الجماعية، نظريات، تطبيقات*. منشاة المعارف.

وجدي، مصطفى الفاتح، والسيد محمد لطفي. (2004). *الأسس العلمية للتدريب الرياضي*. دار الهدى للنشر والتوزيع.

بقشوط، أحمد. (2018). *فيسيولوجية التقلص العضّلي. الوحدة 02*. محاضرات السنة الأولى جذع مشترك. معهد علوم وتقنيات النشاطات البدنية والرياضية. جامعة حاسيبة بن بوعلي.

http://www.univ-chlef.dz/ieps/wp-content/uploads/cours/bekechout/physiologie du systeme musculaire.pdf
مينا أكرم. (04 ماي 2018). أنواع الألياف العضلية وأساليب تضخيمها. أكاديمية يلا فيتنس.
https://www.yallafitnessacademy.com/2018/05/Muscle-Fiber.html
helga, Letzelter, M. (1990). *Entrainement de la force, théorie, méthodes, pratique*. édition vigot.
Weineck, J. (1983). *Manuel d'entrainement*. Édition vigot.
Weineck, J. (1992*). Biologie du Sport*. Édition Vigot.
Weineck, J. (1997*). Manuel d'entrainement*. (4éme édition). Édition Vigot.