

### نسب مساهمة أنواع القوة في الأداء الحركي :

تسهم الأنواع الثلاثة للقوة العضلية في الأداء الحركي لكافة أنواع الرياضة بنسب مختلفة وأن كانت هذه النسبة ضئيلة جدا في بعض الأحيان . فعلى سبيل المثال يحتاج الفرد الرياضي في الوثب الطويل الى نسبة عالية جدا من القوة المميزة بالسرعة , الا ان احتياجه لكل من تحمل القوة والقوة القصوى يظل قائما، فاكتمابه لتحمل القوة أمر يساعده على مواصلة تدريباته من جهة ومن جهة أخرى يسهم في تطوير القوة المميزة بالسرعة. والشكل (1) يوضح نسبة مساهمة القوة القصوى في مختلف الرياضات اذ كلما ارتفعنا الى قمة الهرم تقل الاهمية النسبية للقوى القصوى في نوع النشاط الرياضة.



الشكل (1) يوضح نسبة مساهمة القوة القصوى في مختلف الرياضات

## التضخم العضلي والضمور العضلي:

### أ- التضخم العضلي:

هو زيادة في مقطع العضلة يؤدي الى زيادة حجمها.

أن التضخم العضلي ناتج بشكل أساسي من هرمون التوستوستيرون .

هناك نوعان من التضخم العضلي وهي كما يلي:

➔ **التضخم العضلي المؤقت** : والذي يحدث نتيجة أداء تمارين مكثفة للقوة العضلية من خلال مقاومات.

**التضخم العضلي المستمر**: والذي يحدث نتيجة اداء تمارين القوة العضلية من خلال مقاومات على مدى زمن طويل.

من المبادئ الأساسية في علم التشريح أن عدد الالياف العضلية ثابت منذ الولادة فاعن التضخم العضلي (المستمر) يمكن أن يحدث فقط من خلال تضخم هذه الالياف وهذا يمكن تفسيره بما يلي:

1. زيادة في اللويحات العضلية.
2. زيادة في خيوط الاكتين والميوسين.
3. زيادة في الساركوميلازم.
4. زيادة في الأنسجة.

### ب- الضمور العضلي :

يعني أن هناك تناقصا في الحجم والقوة العضلية نتيجة توقف الحركة في حالة الإصابة أو المرضي, اي توقف لعمل العضلات فجأة يؤدي الى ضمورها ، أن التغيرات تبدأ بعد 6 ساعات من هذا التوقف ، وأن معدل تناقص القوة يكون في حدود 3-4 % من قوتها كل يوم.

## الاختلاف بين الرجل والمرأة في القوة العضلية:

يتفوق الرجال على النساء في القوة العضلية ويرجع ذلك إلى الأسباب الآتية:

1. المقطع العرضي للعضلات في الرجل أكبر من المقطع العرضي للعضلات في المرأة, إن هذا الاختلاف يعود الى انزيم تستوستيرون الذي يسهم في زيادة تضخم العضلات لدى الرجال بصورة أكبر من النساء.
2. زيادة القوة المطلقة للرجل عن المرأة اذ تزيد القوة المطلقة للرجل عن المرأة بنسبة تتراوح ما بين 30-40% تقريبا ويعود ذلك لامتلاك الرجل كتلة عضلية أكبر.
3. الاختلاف في القوة العضلية في بعض العضلات بين الرجل والمرأة , اذ ان القوة العضلية للرجل أكبر من النساء في مجموعة العضلات مثل الاكتاف والصدر بشكل عام.

## العوامل المؤثرة في إنتاج القوة العضلية:-

هنالك عدة عوامل تؤثر في إنتاج القوة العضلية لدى الفرد، ومن الأهمية أن يتعرف عليها المدرب حتى يضعها في اعتباره خلال قيامه بالتخطيط والتنفيذ لبرامج التدريب الرياضي وهي :-

### 1- عدد الألياف العضلية المستثارة:

تتكون العضلة من عدد من الألياف العضلية، والليفة العضلية تخضع لمبدأ (الكل أو لا شيء) عند الانقباض، وهو ما يعني أن الليفة العضلية إما أن تنقبض بأكملها إذا كانت قوة المثير قوية بدرجة كافية أو لا تنقبض على الإطلاق إذا كانت قوة المثير ضعيفة.

مبدأ الألياف المستثارة والذي يحدد مقدار القوة العضلية المنتجة من العضلة، فكلما كان عدد الألياف العضلية المستثارة في العضلة الواحدة كبيراً زادت القوة العضلية المنتجة والعكس صحيح.

المثيرات هنا تمثلها المقاومات التي تحاول العضلة التغلب عليها، فكلما زادت المقاومة (المثيرات) تطلب إشراك أكبر عدد ممكن من الألياف العضلية كي يمكن التغلب عليها، وبالتالي تزداد القوة العضلية المنتجة.

### 2- المقطع العرضي للعضلة أو العضلات المشاركة في الأداء:

مقطع العضلة هو محصلة مجموع مقاطع الألياف العضلية للعضلة الواحدة أو العضلات المشاركة في الأداء، وكلما كبر هذا المقطع زادت القوة العضلية المنتجة والعكس صحيح.

عدد الألياف في العضلة الواحدة ثابت لا يتغير ولا يمكن زيادته بالتدريب، وإنما يمكن زيادة هذا المقطع بالتدريب، بينما يؤدي التوقف عنه إلى نقص في مقطع العضلة.

### 3- نوع الألياف العضلية المشاركة في الأداء.

هناك نوعان رئيسيان من الألياف العضلية، أحدهما البيضاء والأخرى الحمراء والاختلاف مرجعه إلى نسبة مادة الميكلوبيين (مادة ذات لون أحمر مسؤولة عن حمل الأوكسجين الوارد من الشعيرات الدموية إلى العضلة، حيث تقوم بالاتحاد به ونقله إلى المايتوكوندريا داخل الليفة العضلية ليستخدم في إنتاج الطاقة اللازمة للانقباض العضلي. وليس هناك عضلة في الجسم تحتوى نوع واحد من الألياف العضلية، وإنما تتكون من نسب معينة من كلا النوعين.

الألياف العضلية البيضاء تتميز بسرعة الانقباض العضلي والقدرة على العمل اللاهوائي (غياب الأوكسجين) ولها القدرة على إنتاج قوة عضلية كبيرة.

أما الألياف الحمراء تميز باحتوائها على نسبة كبيرة من مادة الميكلوبيين مما يميزها بالبطء في الانقباض والعمل الهوائي (في وجود الأوكسجين) لذا يمكنها من الاستمرار في الانقباض العضلي لفترات طويلة.

نستنتج أن الألياف العضلية البيضاء يمكنها إنتاج القوة العضلية بدرجة أكبر وأسرع من الألياف العضلية الحمراء.

### 4- زاوية إنتاج القوة العضلية :

هناك العديد من القوانين الميكانيكية مثل قوانين الروافع التي يمكن استغلالها في إنتاج درجة أكبر من القوة العضلية.

تعد زاوية الشد المستخدمة في العمل العضلي تشكل أهمية كبرى في إنتاج القوة، والمقصود بزاوية الشد الزاوية المحصورة بين خط الشد في العضلة والمحور الميكانيكي للعظمة التي تندغم فيها العضلة العاملة، وتعد نقطة اندغام العضلة بالعظم محل تأثير القوى في الروافع العظمية، ويكون عندها أقصى قوة انقباض للعضلة.

تعد الزاوية 90° هي أفضل زاوية للشد تجند القوة كلها كي تحرك عظمة الرافعة حول المحور.

➤ أما إذا تم الشد بزواوية أقل من الزاوية القائمة (أقل من 90°) فاعن جزءا من الشد يجند لجذب العظم في اتجاه المفصل، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة الاحتكاك وبالتالي تنخفض كمية الشد المستخدمة في الأداء.

➤ أما إذا كانت زاوية الشد أكبر من الزاوية القائمة ( أكبر من 90°) فاعن جزءا من الشد يعمل على أبعاد عظمة الرافعة عن المفصل وبالتالي تنخفض قوة الشد العضلي المستخدم في العمل , أي أن الاختيار الصحيح لزاوية الشد المستخدم في العمل العضلي يؤدي إلى أفضل إنتاج من القوة العضلية المطلوبة.

### 5- طول واسترخاء العضلة أو العضلات قبل الانقباض:

➤ بالنسبة لطول العضلة كلما كانت العضلة تتميز بالطول والمقدرة على لاستطالة ساعد ذلك في إنتاج أفضل درجة من القوة العضلية.

➤ بالنسبة للاسترخاء العضلي كلما كانت العضلة في أفضل حالات الاسترخاء ساعد ذلك على إنتاج أفضل درجة من القوة العضلية.

### 6- طول الفترة المستغرقة في الانقباض العضلي:

➤ تتأثر القوة العضلية بصورة مباشرة بطول فترة الانقباض.

➤ كلما قصرت فترة الانقباض العضلي زادت القوة العضلية المنتجة وكان معدل سرعة الانقباض أعلى.

➤ وكلما زادت فترة الانقباض العضلي نقص معدل إنتاج القوة العضلية وقل معدل سرعة الانقباض.

### 7- درجة توافق العضلات المشاركة في الأداء:

➤ تلعب درجة التوافق بين العضلات المشتركة في الأداء الحركي دوراً مهماً في القوة العضلية المنتجة. والمقصود هنا بالتوافق هو الانسجام والتنسيق بين العضلات المشاركة في الأداء الحركي من جهة , وبين العضلات المضادة لها من جهة أخرى.

➤ يلعب الجهاز العصبي دوراً مهماً في توفير درجة عالية من التوافق بين الانقباضات العضلية للعضلات المشاركة في الأداء , وكذلك تنظم وتعمل على توافق الانقباض والاسترخاء للعضلات المسببة للحركة والعضلات المضادة لها.

### 8- الحالة الانفعالية للفرد الرياضي قبل وخلال إنتاج القوة العضلية:

➤ يرتبط إنتاج القوة العضلية بالحالة الانفعالية , فالحماس والتصميم والخوف والرعب وعدم الثقة كلها حالات انفعالية تتفاوت في تأثيرها على إنتاج القوة العضلية .

➤ فعلى سبيل المثال الأم التي شاهدت خزانة الملابس الثقيلة تسقط فوق أبنها فقامت بدافع الخوف عالية برفعها من فوقه بالرغم عن الثقل الكبير الذي يفوق مقدرة الأم.

### 9- العمر والجنس والإحماء.

هناك عوامل أخرى لها تأثير مباشر على إنتاج القوة العضلية منها العمر والجنس والإحماء.