الجانب النظري

الفصل الأول

القوة العضلية

تمهيد:

مرت عملية دراسة القوة في جسم البشري بمراحل تطوير متعددة ارتبطت بظهور العديد من الأجهزة والأدوات التي استعانت بها العلوم الأخرى في شتى المجالات الدراسة العلمية ، فبالقدر الذي تحقق فيه تطور لهذه الأجهزة والأدوات ، تطورت دراسة الحركة سواء كان في الحياة العامة أو في الأداء المتميز كالأداء الرياضي.

ولذلك اهتم الباحثون منذ مطلع القرن العشرين بدراسة حركة الإنسان بشكل عام ، واستناداً إلى الأسس العامة لهذه الحركة وفق القوانين الطبيعية بدأ المختصون في مجال التربية الرياضية بدراسة أنواع الحركة وأشكالها والقوى المسببة لها.

والبيوميكانيك أو الميكانيكا الحيوية هي ذلك العلم الذى يبحث في حركة أي كائن حي من جميع النواحي (التشريحية – الفسيولوجية – النفسية – البدنية ــ الميكانيكية ــ الفيزيائية) ، والذي يتعامل مع القوة المؤثرة على الأجسام الحية سواء في الحالة السكون أو الحركية ، وهذه الحركة قد يكون فوق سطح الأرض أو الكواكب ، أو في وسط مائي أو في الفضاء.

1-القوة العضلية:

يرى العلماء أن القوة العضلية هي التي يتأسس عليها وصول الفرد إلى أعلى مراتب البطولات الرياضية كما أنها تؤثر بدرجة كبيرة على تنمية بعض الصفات البدنية كالسرعة، التحمل، الرشاقة، خاصة بالنسبة لأنواع الأنشطة الرياضية التي تتطلب فيها استخدام القوة العضلية بالنسبة إلى الصفات البدنية السابقة الذكر.[1]

ويقصد بالقوة من الناحية الفيسيولوجية قدرة الإنسان على العمل الفسيولوجي ضد المقاومة أو عمل ما أو هي قدرة العضلة على المقاومة المختلفة.

ويمكن تعريف القوة العضلية بأنها قدرة العضلة في التغلب على المقاومة المختلفة (الخارجية والداخلية) ومواجهتها.[2]

تختلف أنواع المقاومات الخارجية التي ينبغي على العضلة التغلب عليها ومواجهتها طبقا للنشاط الرياضي الذي يمارسه الفرد.

2- العوامل المؤثرة على القوة العضلية:

2-1-حجم العضلات المشتركة في العمل:

إن القوة العضلية تتناسب مع مقطع العضلة العرضي وينمو هنا المقطع عند ممارسة الألعاب التي تشمل حركات حمل الثقل أو العمل ضد المقاومة كما في رفع الأثقال والمصارعة والجمباز فكلما كبرت المقاطع الفسيولوجية للعضلة كلما ازدادت القوة.[3]

2-2-عدد الألياف التي تقوم بالعمل:

كلما ازدادت نسبة الألياف العضلية التي تعمل ضد المقاومة يؤدي هذا إلى اشتراك أكبر نسبة من الألياف العضلية العامة،التي تمتد على شدة المؤثرات العصبية التي تعمل مع هذه الألياف، كما أنه كلما ازدادت النسبة كلما ازدادت القوة أثناء العمل العضلي.

2-3-نوع الألياف العضلية:

الألياف الحمراء تتميز بلياقتها القليلة للتعب، وينتج عن إثرها انقباض عضلي يتميز بالقوة أو بالقلة لمدة طويلة.

---

[1] - *Bouisson.F.Peronnet/Y.Guzannee/g.prer?once et entraînent en altutuid.canada1987.*

[2] – محمد عوض بسيونى، د فيصل ياسين الشاطئ: نظريات وطرق التربية البنية، المطبوعات الجامعية، الجزائر: 1980، ص167.

[3] –نقلا عن مذكرة لدادي عبد العزيز، تحضير الناشئين عن طريق اللاعبين (فئة10–12 سنة)، دفعة 2002، ص 27.

2-4-التوافق في عمل المجموعات العضلية:

أي يعونها على رد فعل عندما يتعرض لمؤثر معين ويكسب هذا التوافق تارة بالتدريب المتواصل.

2-5-عامل الحالة الصحية للعضلات:

هذا مهم جدا ويعني خلو العضلة من التعب ودرجة حرارتها، حيث أن التعب يقلل من استطاعة العضلات وقابليتها للانقباض، فإذا كانت العضلات باردة فإن ذلك يؤدي إلى فقدان توافقها وقابليتها للتمزق ولهذا ألح المدربون على عملية الإحماء قبل التدريب.[1]

3-أقسام القوة:

تنقسم القوة إلى عدة أقسام وهى القوة القصوة، القوة المتميزة بالسرعة، قوة التحمل، والقوة النسبية.

3-1-القوة القصوى:

هي أعظم قوة تستطيع عضلة أو مجموعة من العضلات إنتاجها أثناء أقصى انقباض إرادي ولها دور كبير في معظم النشاطات الرياضة وبالتالي فهي أقصى قوة يستطيع الجهاز العضلي والعصبي إنتاجها أثناء مقاومة خارجية أو لأداء حركي معين، ويوجد أنواع من القوة القصوى، القوة القصوة الثابتة، القوة القصوى المتحركة والقوة القصوى الانفجارية.

3-2-القوة المميزة بالسرعة:

هي قدرة الجهاز العصبي والعضلي في التغلب على مقاومة تتطلب درجة عالية من سرعة الانقباض العضلي، وكما يعرها الدكتور بن دحمان محمد نصر الدين: "أنه بذل جهد بشة قصوى وخلال وقت زمني أقل من 10 ثواني"، وعرفها هارى (***HARIE***) سنة 1976م: " أنها متخصصة بمقدرة الجهاز العصبي والعضلي يرفع شدة المقاومة بأقصى سرعة انقباض ممكنة ".[2]

[1] – محمد عوض بسيوني، د فيصل ياسين الشاطي: مرجع سابق، ص186.

[2] – بسطويسى احمد، مرجع سابق، ص49

3-3-قوة التحمل:

يعرفها هارا (***HAARA***) 1979م: "القدرة على مقاومة التعب أثناء أداء مجهود بدني يتميز بحمل عالي على المجموعات العضلية المستخدمة في بعض أجزائه أو مكوناته"[1].

3-4-القوة النسبية:

يعرف تسوميسكى (***ZATISIORISKY***) 1964م القوة النسبية "بالقوة القصوى لكل كيلو جرام واحد من وزن الجسم "وتلعب القوة النسبية دورا هاما بالنسبة للألعاب التي تعتمد على وزن الجسم كالأثقال والرمي وألعاب القوى وخصوصا دفع الجلة حيث يعتمدون على وزن الجسم وتلعب القوة العضلية القصوى دورا ايجابيا على تقدم المستوى.[2]

4-التحمل العضلي:

وهو قدره الفرد فى التغلب على التعب أو قدره الفرد فى الإستمرار لأداء نشاط رياضى لأطول فتره وأكبر تكرار بإيجابية دون هبوط مستوى الأداء، تتم تنمية التحمل العضلى من خلال إحداث توتر دون الأقصى مثلاً (50% أو 60% أو 70%) من أقصى مقاومة يمكن إيجادها ويكرر هذا العمل من (12 – 20 مرة كمجموعة واحدة) ثم الراحة وإعادة العمل من (3 – 4 مجموعات).

يتوقف مستوى التحمل العضلي على:

– إمكانية الفرد وقدرته على مقاومه التعب لفتره طويله.

– مدى توافق وقدره الأجهزة الحيوية المختلفة فى الجسم وخصوصا النشاط الوظيفى للقلب والرئتين.

– مستوى مخزون الطاقة بالإضافة إلى كفاءة وسرعة سير العمليات البيوكميائيه فى العضلات.

– مستوى الحد الأقصى لإستهلاك الأوكسجين بإعتبارة مؤشر لقدرة الجسم على إنتاج كميه من الطاقه الهوائيه.

[1] – المرجع نفسه، ص 117.

[2] – بسطويسي أحمد: مرجع سابق، ص 119.

– مستوى ما يتمتع به الفرد من قدره على الصبر والكفاح والتحدى ، كذلك أثناء الوحده التدريبية وكذلك المنافسات المختلفه.[1]

5-العوامل الميكانيكية التي تؤثر على القدرة العضلية :

أن كفاءة العضلة على وفق القدرتين الداخلية والخارجية يجب ان ينسجم وحجم القوه المتولدة بواسطة العضلة والتي يمكن أن تعود أيضاً إلى سرعة تقصير العضلة وطولها عندما يتم تحفيزها والمدة الزمنية منذ استلام العضلة للتنبيه و لأن هذه العوامل تحدد قوه العضلة فقد قام العلماء بدراستها مفصلاً من خلال:

العلاقة السرعة – القوة – :هي علاقة عكسية

العلاقة الطول – القوة :هي علاقة طردية

العلاقة الزمن – القوة – :هي علاقة عكسية

أولا: علاقة السرعة – القوه :

أن العلاقة الكلاسيكية بين السرعة والقوه للشد في أنسجة العضلة وضعت أو سجلت أول مرة من قبل العالم (هيل عام 1938) . أن العلاقة بين القوه المركزية المبذولة بواسطة العضلة والسرعة التي عندها تكون العضلة قادرة على التقصير هي علاقة عكسية. فمثلا عندما تكون المقاومة واطئه فإن سرعة التقصير تكون عاليه وبالعكس.أن علاقة السرعة – القوه لا تعني من المستحيل تحريك مقاومه ثقيلة في صورة سريعة.وكلما زادت قوة العضلة فإن كمية القصوى من التوتر تكبر معها.وكذلك أن هذه العلاقة لا تعني استحالة تحريك ثقل عالي بصوره بطيئة.أن معظم النشاطات اليومية تتطلب البطيء و التحكم في الحركات.أن شكل سرعة تقصير العضلة شيء غير ثابت.فمثلاً أن التقاط قلم رصاص من فوق المائدة يمكن أن يتم بصوره سريعة أو بطيئة، أعتماداً على شكل المتحكم وحدات الحركة المجندة في العضلات المشتركة بهذه الحركة.[2]

ثانيا:علاقة الطول – القوه – :

في جسم الإنسان قابلية توليد القوه تزداد عندما تكون العضلة متمددة . أن العضلات ذات الألياف المتوازية تنتج شد أقصى في فوق الطول العادي , وعضلات الألياف المثلثيه تنتج

[1]- كمال محمد طلعت ؛ تأثير أستخدام المقاومة البالستية على بعض المتغيرات البدنية والمهارية للاعبي كرة السلةمرجع سابق , ص 25.
[2] - يعرب خيون . التعلم الحركي بين المبدأ والتطبيق ، مرجع سابق ص79 .

أقصى شد لها ما بين (120 % و 130 %) من الطول . أن هذه الظاهرة تعود إلى توزيع المكونات المطاطية , بالأضافه إلى الشد الموجودة عليه العضلة عندما يتم تمديدها. التركيب المطاطي التي تتميز به العضلات يسبب في ارتداد مطاطي ويعكس التمدد التنبيه الحاصل في العضلة . ويسمى دوره التمديد – التقصير.

ثالثا: علاقة الزمن – القوه – :

عندما تستثار العضلة لفترة قصيرة من الزمن يمكن أن تبدأ العضلة بالانقباض مباشرة بعد هذه الاستثارة ، و يشار هنا الى مدة زمنية قصيرة جدا قبل البدء بالانقباض يطلق عليها (التأخير الألكترميكانيكي) هذه الفترة من الزمن يعتقد على أنها الحاجة من الوقت لتقليص مكونات العضلة او ما يطلق عليها بالعتبة الفارقة للتعبئة والتي تعني الفراق بين ما يبذل من قوة في التقلص اللامركزي والتقلص المركزي لنفس العضلة والتي تبلغ عند المتقدمين 5 %وعند المبتدئين 45%.. أن طول التأخير الألكترميكانيكي يتنوع بين عضلات الشد بحيث تكون سرعة التقلص الناتجة بالعضلة تتراوح ما بين (20 – 100 م /ثانيه) .

لقد وجد الباحثين أن أقصر مده تأخير الكتر ميكانيكي ينتج بواسطة العضلات ذات النسبة العالية من ألياف الـــ , (FT) إذا ما تم مقارنتها مع العضلات ذات النسبة العالية من الياف ألـــ . (ST) لهذا فأن زمن تطور توتر القوى القصيرة عاده ما يصاحب العضلات ذات النسبة العالية من ألياف (FT) وفي حالة التمرن.

أن تطوير اقوى تقلص عضلي عادةً يصاحبه أيضا أقصر تأخير الكتروميكانيكي .

وكلا القدرتين يمكن ان تعطي مردود لزياد الدفع اللحظي عند بذله خلال الحركات السريعة والذي عادة ما يصاحبه تغير في الزخم، ولهذا يمكن ان نصمم من قانون الدفع اللحظي وتغير الزخم الشدة المطلوبة لتدريب السرعة لعدائي المسفات السريعة.

طالما ان هناك متغير للسرعة في قانون الزخم وفق للاتي:

ق ×ن= ك × م/ ن ق = ك م / ن2

لذا فان شدة التدريب =الزمن القصوى / الشدة المطلوبة

ويستخدم هذا القانون لتدريب المستويات العليا فيما يخص تدريب السرعة باعتبارات ان اللاعبين غير متساويين في قدراتهم البدنية[1].

[1] - يعرب خيون . التعلم الحركي بين المبدأ والتطبيق ، مرجع سابق ص79

6-الطــرق المتعلقة بتطوير القوة :

6-1 طريقة المجهودات القصوى: وتسمى هذه الطريقة كذلك طريقة المجهودات ذات الشدة القصوى فهي طريقة غير مسموح بها للأطفال و المبتدئين بالنظر لما لها من تأثير عالي على الجهاز القلبي الوعائي و لا يمكن استعمالها إلا بعد تحكم جيد بالتقنية و هي تكون على أشكال تمرينات بشدة قصوى و تحت القصوى ويكون عدد التكرارات من 01 إلى 03 ويكون وقت الراحة كبير ما بين التكرارات ويكون وزن الأثقال خلال الحصص ضعيف .[1]

6-2 الطريقة التكرارية للمجهودات : و هي طريقة جد مستعملة في بداية المرحلة التحضيرية ، كما تسمح للرياضي بتحمل تمارينات "قوة المداومة" و لا بد من استعمالها بحذر مع المبتدئين لكونها تتطلب استهلاك كمية كبيرة من الأوكسجين ، ويكون بذلك التكرار من 06-08 إلى أكبر ....

6-3 طريقة المجهودات الدينامكية : و هي طريقة موجهة إلى تطوير و تحسين قدرات القوة الانفجارية ، وهي طريقة تختص بسرعة التنفيذ باستعمال أثقال ثانوية خفيفة للحد من عرقلة استمرارية التمارين ، و عليه فإن التكرارات تكون من 03 إلى 06 مجموعات و من 15 إلى 25 إعادة للتمرين ، أما الراحة بين المجموعات فتكون من 02 إلى 04 د و يمكن استعمال هذه الطريقة مع المبتدئين شريطة إن يكون قد تلقوا تحضيرا بدني عام جيد مع التحكم الجيد عند التنفيذ في تقنية الحركة.

6-4 طريقة المجهودات الثابتة : من خلال هذه الطريقة الثابتة يمكن أن نوجه العمل نحو مجموعة عضلية معينة إلا أن النتيجة تكون أقل تأثير من الطريقة الديناميكية، ويقترح الأخصائيين 04 مجموعات الثابتة في الأسبوع ، بمدة تقدر بـــ15 د لكل مجموعة و التي تحتوي حوالي 06 تمرينات مختلفة مكررة من 02 إلى 03 مرات و تكون مدة التمرين 10 ثا لأن الشد العضلي يحدث اعتراض obstruction للأوعية و الشرايين مع اضطراب الجهاز الدوري.و عليه تكون مدة الراحة من 02 إلى 03 د تتخللها تمرينات تمطيطية و تنافسية. [1]

[1].أمر الله أحمد السباطي : مرجع سابق، ص 13.

[1].أمر الله أحمد السباطي : مرجع سابق، ص 15.

6-5 طريقة البليومتري: و هي إحدى أنواع طرق العمل الديناميكي ، وهي عبارة عن وثب عميق و اشتهر هذا النوع من المقاومات المتحركة في أواخر السبعينيات و أوائل الثمانينات لتحسين القدرة على القفز و تحسين الانقباض و المطاطية في العضلة ، و هذه الطريقة لها تأثير كبير في زيادة القوة بدون زيادة الحجم العضلي عليه عدم زيادة وزن الرياضي ، و هذا في حد ذاته شيء مهم جدا بالنسبة لبعض الاختصاصات الرياضية أي نجد أن القوة الانفجارية تعد خاصية مهمة جدا مثلا في (القفز العالي و الطويل) ،كما أنها كذلك طريقة تسمح للرياضيين والمتدربين جيدا بتحسين قوتهم الانفجارية .

7-رد الفعل البسيط والمركب :

7-1.رد الفعل البسيط: يظهر رد الفعل البسيط حينما يكون المثير معروف للرياضي وهو يعلم أيضا أسلوب الاستجابة لهذا المثير مثل البدء في ألعاب القوى أو السباحة.

7-2.رد الفعل المركب: ويظهر حينما لا يعلم الرياضي مسبقا نوع المثير أو التوقيت (توقيت حدوثه) قبل مواقف اللعب المختلفة التي تظهر وتتطلب أن يتخذ الرياضي قرار بالرد على هذا المثير وهناك نوعان من رد الفعل المركب هما:

أ- رد الفعل المركب بالاستجابة الواحدة: بمعنى أن يقوم الرياضي برد الفعل تجاه موقف معين بأسلوب معين مثل رد فعل الملاكم على أداء الملاكم المنافس هل يكون بالتقهقر أو بالتقدم أو بالتصدي له ، وفي هذه الحالة لا يستطيع الرياضي أن يقوم إلا بعمل واحد فقط أو باستجابة واحدة مثل التقهقر أو التقدم ولكن لا يقوم بكلتا الحالتين.

ب- رد الفعل المركب بعدة استجابات: يعتبر هذا النوع من رد الفعل هو أصعبها نظرا لاحتياجه إلى تركيز انتباه عالي لسرعة اتخاذ القرار المناسب والناجح والذي يتطلب أحيانا الإعداد المبكر لتوقعات الأداء للمنافس قبل المبارز الذي يبدأ بالهجوم وهو في نفس الوقت مستعد للرد على الدفاع المضاد للمنافس[1].

[1] - أبو العلا أحمد عبد الفتاح والدكتور محمد صبحي حسانين، مصدر سابق، ص239

خلاصة:

من خلال دراسة قانون نيوتن الأول نرى انه في حالة عدم وجود قوة مؤثرة في جسم ما او وجود مجموعة من القوى المتزنة المؤثرة فيه فان هذا الجسم سيكون في حالة سكون او حركة منتظمة في خط مستقيم ونستمر الان في دراسة حركة الأجسام عندما تؤثر فيها قوة ما او بتعبير اخر عندما تكون تحت تأثير مجموعة من القوى غير المتزنة وهذه القوى بالطبع يكون لها محصلة فيبدو الجسم كما لو كان واقعا تحت تاثير قوة واحدة فقط هي المحصلة.

لا شك ان القانون الاول يدل ضمنيا على ما سيحدث للجسم عندما تؤثر فيه قوة او قوي غير متزنة ان هذا الجسم لن يتحرك بسرعة منتظمة في خط مستقيم وهو امر يمكننا التوصل اليه بخبراتنا في الحياة فمثلا لتحريك جسم ساكن نحتاج لدفعه ولايقافه اذا كان متحركا فاننا نؤثر قيه بقوة في اتجاه معاكس لحركته كما اننا اذا اردنا ان نحرف جسما متحركا من مساره فاننا نؤثر فيه بقوة جانبية وهذه العمليات جميعا زيادة السرعة او تقليل السرعة او تغيير اتجاهها تتضمن تعييرا في متجه السرعة على سواء في المقدار او الاتجاه ولهذا فان الجسم في هذه الحالات لا يتحرك بسرعة منتظمة بل يتحرك بعجلة وتكون القوة الخارجية هي التي تسببت في احداث هذه العجلة وهذا يقودنا الى استنتاج ان هناك علاقة ما بين القوة والعجلة وليس بين القوة والسرعة كما اعتقد ارسطو .

ان علاقة القوة بالعجلة هي الموضوع الذي يتناوله القانون الثاني في الحركة والمعروف بالقانون الثاني لنيوتن وكثيرا ما يطلق عليه اسم القانون الاساسي في الديناميكا .