٠٢ تدريب القوة العضلية

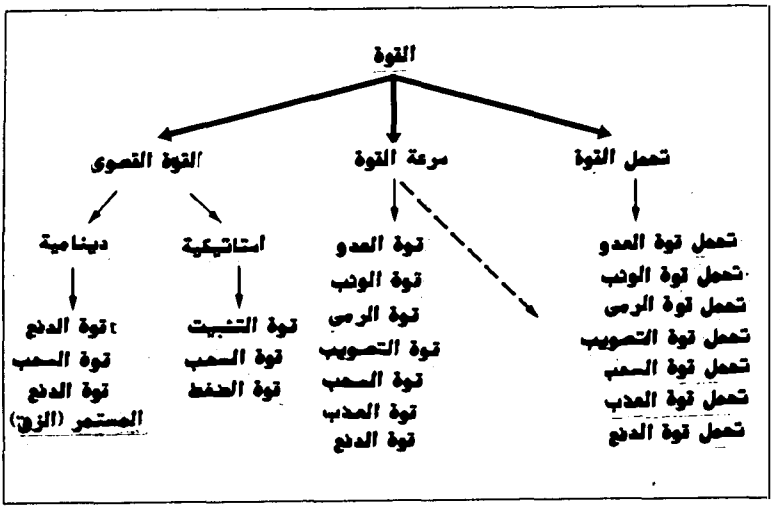
١/٢ الأهداف الدقيقة والأكثر دقة لتدريب القوة

نظراً لأنه لا توجد قوة فى حد ذاتها، فلا يمكن تدريبها بهذه الصورةو وانما يتم فى تدريب القوة تدريب قدرات القوة المختلفة واشكال ظهورها.

وعادة ما يتم تقسيم القوة الحركية إلى القوة القصوى - سرعة القوة وتحمل القوة. إلا أنه يجب دائماً مراعاة أن هذا التقسيم لا يذكر ثلاثة قدرات منفصلة عن بعضها. إذ توجد علاقة قوية بين كل واحدة والأخريتين. وبالاضافة الى ذلك يمكن القول بأن هذا التقسيم ليس سليماً تماماً. فعندما تشكل القوة القصوى كقدرة حركية الأساس لكل من القدرتين الاخريتين «سرعة القوة، تحمل القوة»... أو بمعنى آخر تشكل القاعدة التى يتم عليها بناء القدرتين الاخريتين، فإننا لا يمكن أن نضعها فى تقسيم تكون فيه على نفس مستوى القدرتين الاخريتين. إذ أن تأثيرها عليهما كبيراً.

إلا أننا من ناحية أخرى يجب أن نضع فى الاعتبار أن هذا التقسيم تم اساساً تبعاً لوجهة نظر خاصة بطرق التدريب. إذ تختلف الأساليب المستخدمة فى الناحية العملية لتدريب كل من هذه القدرات. وبالرغم من وجود كثيرون يشككون فى صحة هذا التقسيم (شمدت بليشر ١٩٨٠/ بورله/ شميدت بليشر ١٩٨١) فإن هذا التقسيم يسهل من عملية تخطيط التدريب، إذ تضم كل قدرة من هذه القدرات الثلاثة أشكال لظهور القوة تتشابه فى المحتوى وقريبة من بعضها الى حد كبير (أنظر شكل ٢١). ويؤدى أى تحسن يحدث فى مستوى إحداها إلى تحسن جزئى فى اشكال الظهور الأخرى لدرجة أنه يتم توجيه التدريب لتحقيق عدة أهداف تدريبية فى نفس الوقت: الهدف الرئيسى، وعدة أهداف فرعية.

كذلك يتم تقسيم كل من قدرات القوة هذه إلى قدرات «أو أشكال ظهور» فرعية (المستوى الثالث... أنظر شكل ٢١). وفى نطاق المستوى الثالث توجد



شكل (٢١) القوة..... قدرات القوة وأشكال ظهورها

درجات قرابة نسبية بين بعض أشكال الظهور التى يتضمنها هذا المستوى. فعلى سبيل المثال توجد قرابة بين قدرتى قوة الوثب وقوة العدو، أو بين قدرتى قوة الدفع وقوة الرمى. وبالرغم من ذلك فإن كل قدرة من هذه القدرات أو المجالات الحركية لا تشكل مجالاً حركياً قائماً بذاته وبالذات أثناء مرحلة التدريب الأساسى أو البنائى. ويتوقف مستوى كل من هذه القدرات على مستوى الأخريات ولذلك يؤدى تدريب احداها «بالذات أثناء مرحلة التدريب الأساسى» إلى حدوث تكيف واسع.

وأشكال الظهور التى يتضمنها المستوى الثالث هى أدق أهداف تدريب القوة، وهى تتخذ الوجهة العملية. ويمكن تدريبها بصورة مباشرة، كذلك يمكن قياس مستواها باستخدام طرق قياس حركية.

١/١/٢ القوة القصوى

تحديد المصطلح

يتم فى الغالب التسوية بين مصطلح القوة والقوة القصوى. فعندما نسمع مصطلح «تدريب قوة» نفكر فوراً فى التدريب باستخدام بار رفع أثقال باحماله العالية.

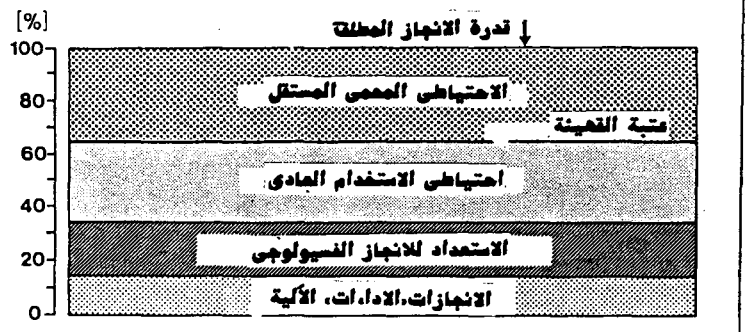
(القوة القصوي هي أقصي مستوي قوة يمكن أن ينتجه الجهاز) العصبي الحركي عند اداء أقصي انقباض ارادي.

ويتم التفريق بين القوة القصوى والقوة المطلقة(*). ويفهم لتسلتر تحت مصطلح القوة المطلقة مجموع كل من القوة القصوى واحتياطيات القوة بالعضلة. ولذلك تكون القوة المطلقة من حيث المبدأ أكبر من القوة القصوى. ومن وجهة نظرنا يعتبر هذا المفهوم أكثر المفاهيم التى تناولناها عن مصطلح القوة المطلقة منطقية:

ولا يمكن انتاج القوة المطلقة عن الطريق الارادى، ولا يتم انتاجها إلا عندما يتم تنبيه كافة الوحدات الحركية فى نفس الوقت. وبالطبع لا يمكن أن يحدث ذلك فى أى من مواقف التدريب أو المنافسات المختلفة، وانما يمكن حدوث ذلك عندما يصل الى العضلة اثارات قوية «على سبيل المثال فى المعمل». وأيضاً من خلال التنشيه "Dopping" وفى الظروف العادية لا يمكن للانسان تهيئة كل قواه، إذ توجد دائماً «احتياطات محمية مستقلة» (أنظر شكل ٢٢).

ويتحدد مستوى القوة المطلقة تبعاً للعديد من العوامل منها على سبيل المثال المقطع العرضى للعضلة. وعندما تنقبض العضلة ارادياً يوجد دائماً فارقاً بين مستوى القوة المنتجة ومستوى القوة المطلقة. ويطلق على هذا الفارق مصطلح «عجز القوة»، ويسهم التدريب فى الاقلال من عجز القوة الى درجة كبيرة.

(*) نضيف وجهة النظر هذه إلى وجهات النظر السابق شرحها فى المقدمة.



شكل (٢٢) يوضح مجالات الانجاز المختلفة (عن هتنجر ١٩٦٤)

ويتراوح الفارق بين مستوى القوة القصوى ومستوى القوة المطلق بين ٣٠٪ لدى غير المدربين و ١٠٪ لدى المدربين. وفى الناحية العملية يتم تحديد مقدار عجز القوة بقياس الفارق بين مستوى الانقباض العضلى الاستاتى والانقباض العضلى غير المتراكز. وكلما زاد مستوى قوة الانقباض العضلى غير المتراكز على مستوى الانقباض العضلى الاستاتى كلما كان عجز القوة أكبر أو بمعنى آخر كلما زاد الفارق بين مستوى القوة القصوى ومستوى القوة المطلقة.

ولا يؤدى التدريب الرياضى إلى توافر قدرات أسس مستوى عاليه فقط، وانما أيضاً الى امكانية استغلالها بصورة أفضل. وبذا يتميز الرياضى المدرب فى جانبين فى مقابل غير المدرب.

أهم العوامل المؤثرة فى مستوى القوة القصوى

- المقطع العرضى للعضلة.
- عدد اللويفات العضلية.
- تكوين العضلة.
- طول اللويفات العضلية وزاوية السحب.
- مستوى التوافق.
- الدافعية

وأكثر هذه العوامل تأثيراً على مستوى القوة القصوى هو المقطع العرضى للعضلة. وتعطى المراجع بيانات مختلفة جداً عن أقصى قوة يمكن أن تنتجها العضلة لكل سنتيمتر مربع. وتتأرجح هذه المعطيات بين ٤ و ١٠ كيلوبوند للسنتيمتر المربع. وربما يرجع ذلك الى نوع العضلات التى تم قياسها. إلا أنه من ناحية أخرى يوجد اتفاق عام على وجود علاقة قوية بين المقطع العرضى للعضلة ومستوى قوتها القصوى. وأدى التأثير الخاص للمقطع العرضى للعضلة على مستوى القوة القصوى إلى اجراءات خاصة بطرق التدريب تهدف إلى زيادة سمك كل من اللويفات العضلية، وبذا إلى زيادة سمك العضلة ككل.

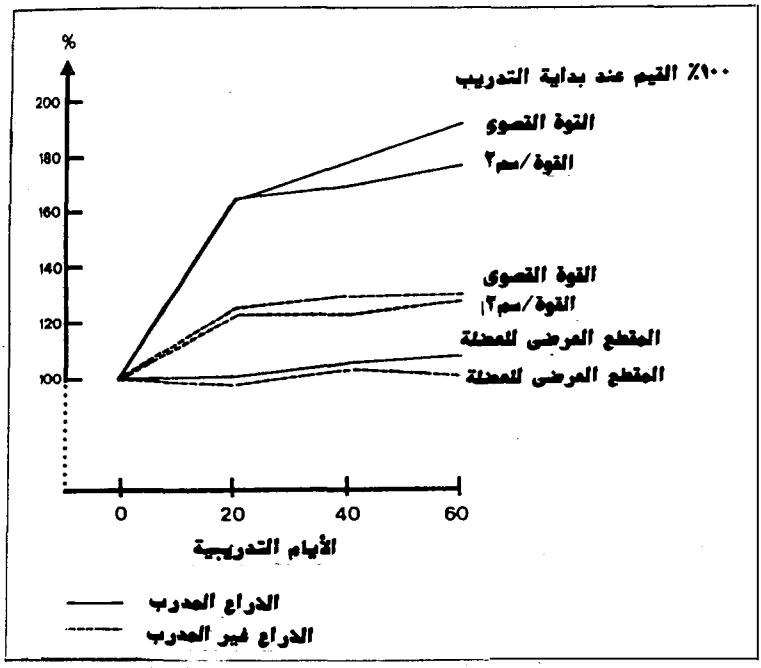
والعامل الثانى المحدد لمستوى القوة القصوى هو عدد اللويفات العضلية فكلما زاد عدد اللويفات «مع تساوى المقطع العرضى لهذه اللويفات» كلما زاد المقطع العرضى للعضلة ككل.

ولا يؤثر تكوين العضلة «النسبة بين الألياف السريعة والبطيئة» على مستوى القوة القصوى فقط، وانما يؤثر أيضاً على مستوى كل من سرعة وتحمل القوة. وبالنسبة لسرعة القوة والقوة القصوى تزداد أهمية الألياف البيضاء.

يتضح تأثير طول العضلة وزاوية السحب فى أن عزم الدوران Dreh-moment على سبيل المثال بتغير تغييراً كبيراً عند اداء انقباض استاتى بتغيير زاوية مفصل الركبة. ولقد ثبت فى التجارب المعملية وجود علاقة قوية بين مستوى القوة القصوى وطول العضلة. ويصل مستوى القوة القصوى التى يمكن أن تنتجها العضلة بالنسبة لطولها من ١ : ٣ الى ١ : ٤. وهذه الحقيقة معروفة فى الناحية العملية منذ فترة طويلة، إذ يكون الفارق بين مستوى القوة المنتجة من وضع ثنى الركبتين نصفاً وثنى الركبتين كاملاً كبيراً جداً. وكلما زاد مستوى الثنى كلما كان مستوى القوة القصوى أقل.

ولانتاج أقصى مستوى قوة يتطلب الأمر فى المقام الأول حدوث توافق على مستوى عالى بين العضلات. ويؤدى التوافق العضلى الجيد بالارتباط مع الدافعية إلى تنشيط عدد أكبر من الخلايا العضلية فى نفس الوقت. وترجع

الزيادة الكبيرة التى تحدث فى مستوى القوة القصوى عند بداية عملية التدريب إلى عاملى التوافق والدافعية. ومنذ فترة طويلة تم اثبات الأهمية الكبيرة للتوافق فى التجارب المعملية (فوكونجا ١٩٧٦) فاثناء اداء تدريب استمر لفترة شهرين لعضلات الذراع حدث تطور كبير فى مستوى القوة القصوى فى الأسابيع الثلاثة الأولى دون حدوث زيادة فى المقطع العرضى للعضلة. ولم تحدث أية زياده فى المقطع العرضى للعضلة إلا بعد مرور هذه الفترة، حيث أدت هذه الزيادة إلى معاودة الارتفاع بمستوى القوة الذى حدث من خلال تحسن التوافق. إلا أن المكسب الذى حدث نتيجة زيادة المقطع العرضى للعضلة كان أقل من ذلك الذى حدث نتيجة لتحسن التوافق: فبينما حدثت زيادة فى مستوى القوة القصوى لكل سنتيمتر مربع من ٦ الى ١٠ كيلو بوند اثناء الأسابيع الثلاثة الأولى، احتاج الأمر إلى ضعف هذه الفترة لوصول الزيادة الى ١١ كيلو بوند لكل سنتيمتر



«شكل (٢٣) ويوضح مسار مستوى القوة القصوى، قيمة المقطع العرضى ومقدار القوة القصوى للسنتيمتر المربع (قوة قصوى / سم٢) للعضلات «المثنية للساعد أثناء تدريب استمر لمدة شهرين (عن فوكونجا ١٩٧٦)

مربع. ومع ذلك بلغت الزيادة التى حدثت فى مستوى القوة القصوى نتيجة للتحسن فى مستوى التوافق ٦٠٪ بل ووصلت فى بعض الأحيان الى ٨٠٪.

ومن الأمور الجديرة بالذكر أنه حدث انتقال أثر تدريب ضعيف من الذراع الذى تم تدريبه الى الذراع الذى لم يتم تدريبه. إذ من الممكن حدوث انتقال أثر المكسب الذى يحدث نتيجة للتحسن فى التوافق وكذا فى الدافعية.

أشكال ظهور القوة القصوى

بصفة عامة يتم التفريق بين:

- أقصى قوة دينامية.
- أقصى قوة استاتية.

وتنقسم أقصى قوة دينامية الى عمل عضلى قهرى «عمل ديناميكى ايجابى» وعمل عضلى استسلامى «عمل دينامى سلبى».

وعند تدريب القوة القصوى يجب مراعاة مبدأ التطابق الدينامى (القوة - الزمن - المسار) والكينماتى (المساحة - الزمن - المسار) ويكون هذا التطابق هو المقياس الذى يتم عليه تفضيل أى من قدرتى القوة القصوى (الدينامية - الاستاتية). وفى أى حالة يتم فيها تدريب نوع قوة غير مميز لنوع النشاط الرياضى أو غير مناسب فلا يمكن حدوث تأثير مباشر لهذا التدريب على مستوى المنافسة وتحدث خسارة كبيرة فى عملية انتقال الأثر.

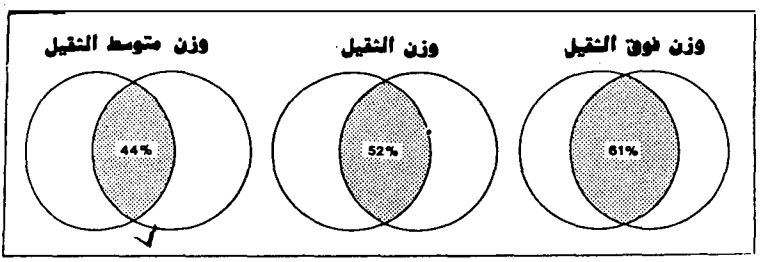
وتوجد علاقة قوية بين أقصى قوة دينامية واستاتية وأمكن لشميدت بليشر الوقوف على معامل ارتباط بلغ ٨ر٠ بين القدرتين ويزداد معامل الارتباط هذا مع ارتفاع مستوى الرياضى.

كلما ارتفع مستوي القوة القصوي، كلما قويت العلاقة بين القوة القصوي الديناميـة والاستاتيـة. وكلما ازدادت

درجة التشابة بين تمرينات القوة المستخدمة (الدينامية والاستاتية) كلما ارتفع معامل الارتباط بين قدرتي القوة القصوي.

فمثلاً ظهر لدى ممارسى رياضة وقت الفراغ معامل ارتباط عالى بين مستوى أقصى قوة دينامية تم قياسها باستخدام تمرين الوقوف من وضع ثنى الركبتين كاملاً، ومستوى أقصى قوة استاتية مقاسة على كرسى قوة عند زاوية عمل قدرها ٩٠° فى مفاصل القدم والركبة والفخذ «وصل معامل الارتباط الى ٥ر». وإذا تم قياس القوة الدينامية باستخدام تمرين الوقوف من وضع ثنى الركبتين بحيث تبلغ زاوية الثنى فى مفصل الركبة ٩٠° يرتفع معامل الارتباط الى ٦٥ر.٠.

والعلاقة بين مستويي القوة القصوى الدينامية والاستاتية تكون عند استخدام نفس زاوية العمل اقوى منها بين مستويين انجاز ديناميين يكون اسلوبى العمل فيهما متشابه ولكن التدريبان مختلفان. ولقد تم التوصل الى هذه الحقيقة على ضوء العلاقة بين مستويات رفع الأثقال «رفعتى النطر والدفع».



شكل (٢٤) يوضح مستوى العلاقة «(درجة الجماعية)» بين مستويات انجاز القوة الدينامية للرباعين المشتركين فى أولمبياد ١٩٧٢ (عن لتلتر / لتلتر ١٩٨٦)

وتختلف أجزاء الجسم التى يتم تطوير مستوى القوة فيها تبعاً لنوع النشاط الرياضى الممارس. فنجد مثلاً لدى الرباعين ولاعبى دفع الجلة مستوى قوة قصوى عالى جداً فى العضلات المادة للساق والساعد، بينما يكون مستوى القوة

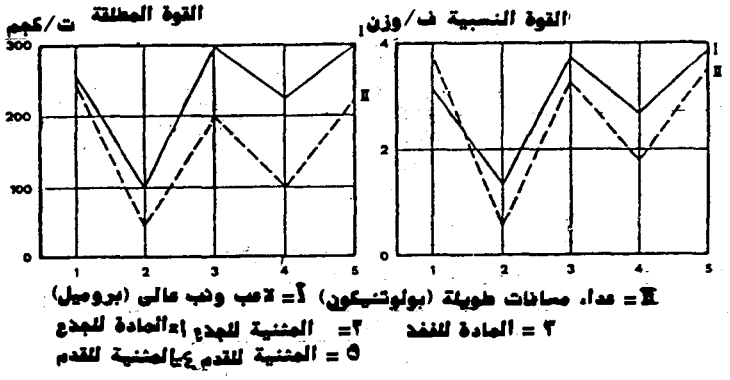
القصوى فى عضلات الرجلين لدى العدائين ولاعبى الوثب فوق المتوسط، وفى عضلات الذراعين ضعيف.

وللوقوف على المجموعات العضلية التى يتعين تطوير مستوى القوة القصوى فيها فى نشاط رياضى معين يتطلب الأمر وضع ما يسمى بطبوغرافية القوة العضلية لهذا النوع من النشاط. ويمكن القيام بالخطوة الأولى فى هذا الاتجاه عن طريق القيام بتروبات نظرية لخبراء هذا النشاط. إلا أن المعلومات الأدق فى هذا الخصوص يتم التوصل اليها باستخدام الالكتروميوجراف. إذ لا يقتصر الأمر فى هذا الخصوص على تحديد العضلات المستخدمة فى هذا النوع من النشاط وانما يتم فى نفس الوقت تحديد النموذج العصبى لتنبيه هذه العضلات. ويكون هذا التحديد مهم جداً لاختيار تمرينات القوة التى يتعين استخدامها وكذا طرق التدريب المناسبة.

وفى بعض الأنشطة الرياضية يتم التركيز على تطوير مستوى القوة فى مجموعات عضلية معينة، وفى البعض الآخر يتم تطوير هذا المستوى فى كل المجموعات العضلية بصفة عامة. فالعداؤن ولاعبو الوثب والدراجات وكرة القدم يحتاجون أساساً إلى مستوى قوة قصوى عالى فى عضلات الرجلين. ويحتاج الملاكمون والرماه الى مستوى قوة مالى فى عضلات الذراعين... ولاعبوا الكرة الطائرة والتنس فى عضلات الذراعين والرجلين والجذع.

ومن الأمور الهامة فى التدريب معرفة أية عضلات، فى أية تدريبات وبأى مستوى شدة يقع عليها الحمل. وفى هذا الخصوص يستخدم «البروفيل الديناومترى». ويسمح هذا البروفيل بأداء مقارنة بين رياضيين مختلفين. وكمثال نسوق كل من البروفيل الخاص بكل من برومل Brumel صاحب رقم العالم فى الوثب العالى فى الستينات وبولوتنيكوف Bolotnikow صاحب رقم العالم فى ١٠٠٠٠م جرى فى الستينات أيضاً (شكل ٢٥).

ويتضح من الشكل أن أعلى مستوى للقوة القصوى لدى لاعبوا الوثب يوجد أساساً فى عضلات الرجلين. وتوضح مقارنة بين البروفيلين كيف تختلف

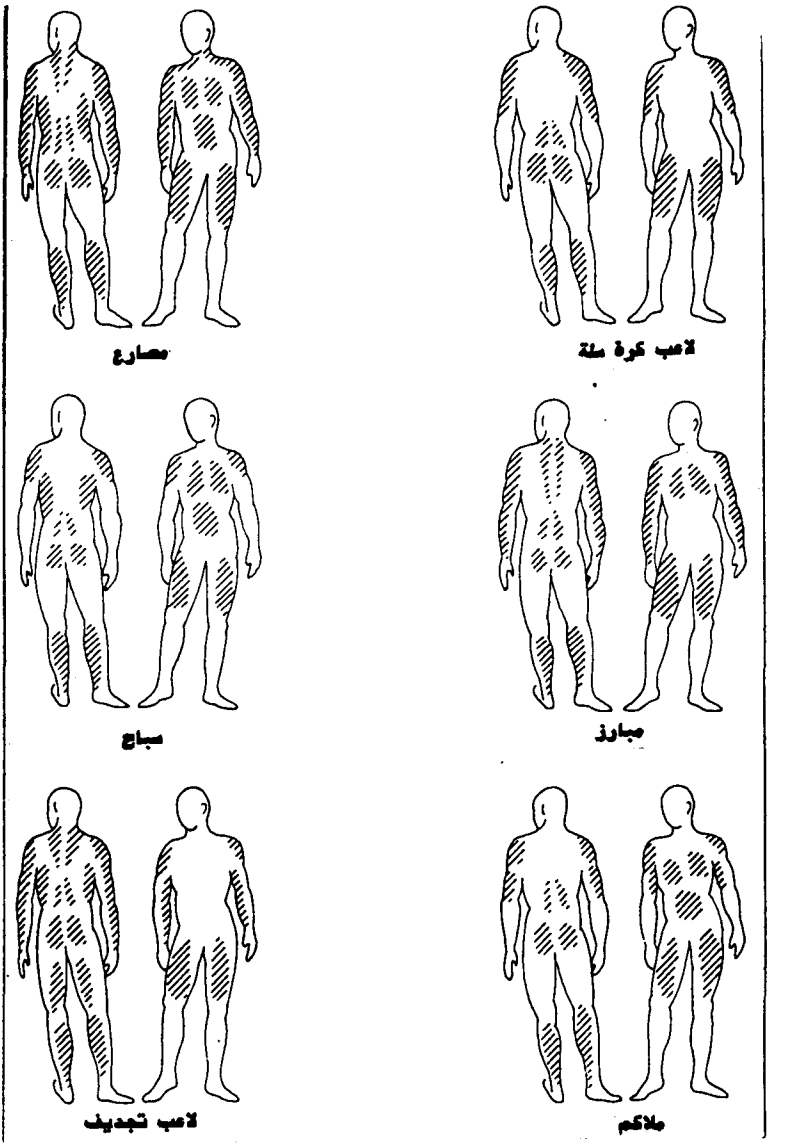


شكل (٢٥) بروفيل (باستخدام الديناموميتر) لاثنين من الرياضيين من ذوى المستوى العالمى يمارسون أنشطة رياضية مختلفة (عن فرخوشانسكى ١٩٧٢)

طبوغرافية الأنشطة الرياضية المختلفة من نشاط رياضى إلى آخر. فهى تبين أقصى درجة وضوح نسبى للقوة «المجموعة أو المجموعات العضلية التى تبذل درجة قوة أكثر بالنسبة للآخريات».لدى لاعبوا الوثب فى عضلات الفخذ والساق... لدى المصارعون فى الذراعين... ويتميز الرباعون والسباحون بمستوى قوة قصوى عالى فى عضلات الأطراف العليا.

ويتحدد بروفيل كل من الأنشطة الرياضية تبعاً لمتطلبات النشاط واجراءات التدريب المناسبة له. وبالاضافة إلى الاختلافات الموجودة بين بروفيلات الأنشطة الرياضية المختلفة يوجد أيضاً اختلاف فى بروفيلات الرياضيين الممارسين لنفس نوع النشاط الرياضى. اذ يختلف بروفيل أولئك من ذوى المستويات العالية عن بروفيل ذوى المستويات المنخفضة، إلا أن هذا الاختلاف ليس جوهرياً. اذ تتشابه طبوغرافية القوة فى المجموعات العضلية المختلفة، بينما يكمن الاختلاف فى مستوى القوة الذى تحققه كل عضلة أو مجموعة عضلية فقط. ويوضح (شكل ٢٦) العضلات أو المجموعات العضلية التى يحتاج اليها الأمر فى الأنشطة الرياضية المختلفة.

وإذا كانت متطلبات النشاط تقتضى أن يتم التركيز على مجموعات عضلية معينة بينما لا يحتاج الأمر الى مستوى قوة عالى فى عضلات أو مجموعات عضلية أخرى لا يمكن توقع توافر مستوى تطور متناسق للقوة القصوى



شكل (٣٦) طبوغرافية القوة لرياضيين يمارسون أنشطة رياضية مختلفة
(عن ميرى / كاربوفتس ١٩٧٢)

فى كافة المجموعات العضلية للجسم. اما إذا اشترك فى أداء المسارات الحركية الخاصة بنوع النشاط الرياضى عدد كبير من المجموعات العضلية مثل ما هو عليه الحال لدى الرباعين نجد علاقة قوية بين مستويات القوة فى هذه المجموعات العضلية وبالتالى مستوى تطور قوة متناسق فى مجموعات الجسم العضلية.

القوة القصوى ووزن الجسم

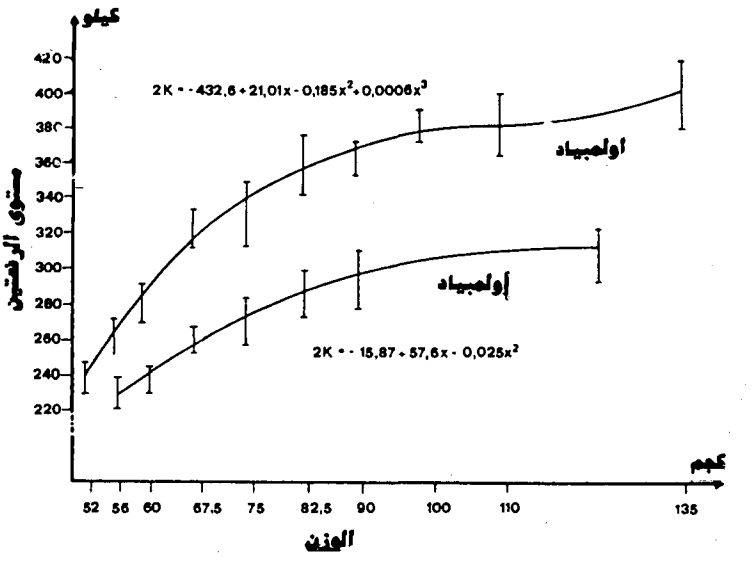
لا يمكن الحكم على مستوى القوة القصوى دون وضع وزن الجسم فى الاعتبار. ويؤدى تدريب القوة القصوى إلى زيادة كتلة العضلات، وبالتالى إلى زيادة وزن الجسم. ولذلك يتعين على كثير من الرباعين من آن لآخر تغيير الوزن الذى يشتركون فيه (خفيف... وسط... متوسط... إلخ) أثناء مسار التدريب مع زيادة مستوى القوة لديهم. وفى هذا الخصوص تجدر الاشارة الى أن المكسب الذى يحدث فى مستوى القوة يكون بصفة عامة أكبر من تلك الزيادة التى تحدث فى الوزن. وهى حقيقة معروفة فى الناحية العملية لرفع الأثقال منذ فترة طويلة. إلا أن العلاقة بين مستوى القوة ووزن الجسم ليست علاقة مطلقة... فليس كل من يكون وزنه أثقل يكون أقوى.

وعن ساسيورسكى يمكن تعليل حوالى ٩٠٪ من الفارق فى قوة عضلات الذراعين لدى الرباعين بالفارق فى وزن الجسم «القوة أكثر لأن الوزن أكثر». وتؤكد الأبحاث التى أديت على الرباعين المشتركين فى الألعاب الأولمبية طوال الفترة من ١٩٧٢ وحتى ١٩٨٠ على قوة هذه العلاقة، إلا أنها لا تؤكد على نوعيتها... فهى ليست علاقة مطلقة... أى ليست ١٠٠٪ كذلك من المعروف أن هذه العلاقة فى الأنشطة الرياضية الأخرى على معامل ارتباط أقل منها فى رفع الأثقال.

ومن المهم أن نذكر أن هذه العلاقة التى توصل اليها ساسيورسكى على أساس تجاربه التى أداها على الرباعين لا تنطبق على الرباعين من ذوى الوزن الواحد. فهنا تكون هذه العلاقة أضعف بكثير. ومن الأدلة على ذلك أن غالبية الرباعين فى الأوزان الثقيلة تكون أوزانهم متقاربة إلا أن مستوياتهم تكون

مختلفة جداً. ومن الأمور التى أثارت الانتباه أنه وجد فى وزن فوق الثقيل أثناء الألعاب الأولمبية عام ١٩٧٢ علاقة قوية بين رفعه النطر ووزن الجسم. إلا أن هذه العلاقة اقتصرت على هذه الرفعة فقط. ولم يستطع الباحثون ايجاد أية علاقة بين مستوى القوة القصوى ووزن الجسم فى وزن الثقيل. وكان مستوى رباعوا وزن متوسط الثقيل «من ذوى الوزن الأخف من وزن الثقيل» «حتى» أفضل بعض الشىء فى رفعه الدفع من مستوى رباعى وزن الثقيل. ويجب أن نضع فى الاعتبار أنه توجد فروق فى مستويات الانجاز فى رفع الأثقال فى أوزان متوسط الثقيل والثقيل بصورة أكبر بكثير من وزن الجسم... وان الوزن غير محدد لوزن فوق الثقيل.

ولا تسير الزيادة التى تحدث فى الوزن بنفس معدل الزيادة التى تحدث فى مستوى الانجاز. فمثلاً كانت الفروق بين مستويات انجاز الأوزان الثقيلة فى أولمبياد عام ١٩٧٦ أقل وضوحاً فى الرفعتين عنها فى الأوزان الخفيفة، ويدل ذلك على أن معدل الزيادة التى تحدث فى مستوى الانجاز يقل بالتدريج مع زيادة الوزن. ففى البداية تحدث زيادة فى مستوى القوة القصوى موازية تقريباً لتلك



شكل (٣٧) وزن الجسم ومستوى الانجاز فى الرفعتين أثناء الالعاب الاولمبية ١٩٥٦، ١٩٨٠

التى تحدث فى الوزن، إلا أن هذا التوازى يتم فقدانه بعد ذلك. ويوضح شكل ٢٧ مقارنة بين معدل الزيادة التى تحدث فى مستوى كل من القوة القصوى ووزن الجسم لدى الرباعين من ذوى الأوزان المختلفة الذين اشتركوا فى نهائيات الأولمبياد عامى ١٩٥٦ و ١٩٨٠. إلا أننا نود الاشارة الى أن هذه المقارنة تعانى من أنه تم التنافس عام ١٩٥٦ فى سبعة أوزان فقط بينما تم التنافس عام ١٩٨٠ فى عشرة أوزان.

وتوضح المقارنة أنه حدث ارتفاع واضح فى مستويات كافة الأوزان خلال الفترة من ١٩٥٦ وحتى ١٩٨٠. فإذا اتخذنا نتائج الرفعتين التى حققها الرباعون فى وزن ٩٠كم عام ١٩٥٦ كمثال نجد أنه تمكن عام ١٩٨٠ رباعون أقل منهم فى الوزن بـ ٢٠كجم من تحقيق نتائج أفضل منها. واتضح أيضاً من المقارنة أن معدل التقدم فى المستويات الذى حدث خلال هذه الفترة بلغ لدى رباعوا الأوزان الثقيلة حوالى ٣٠٪، أما بالنسبة للأوزان الخفيفة فلقد تم الوقوف على معدل تقدم معقول، إلا أنه لم يبلغ معدل التقدم الذى حدث لدى رباعوا الأوزان الثقيلة. وللمقارنة بلغت الزيادة لدى اخف وزن أثناء الفترة من عام ١٩٥٦ الى ١٩٨٠ ١٥٪. وكانت الزيادة لدى الأوزان الثقيلة «سواء المئوية أو المطلقة» أكبر بكثير منها لدى الأوزان الخفيفة.

وبالاختصار يوجد اتفاق عام على أن القوة القصوى يرتفع مستواها مع زيادة وزن الجسم، إلا أن ارتفاع المستوى هذا لا يسير اطلاقاً تبعاً لمبدأ «كلما كان الفرد أثقل وزناً... كلما كان أقوى».

القوة القصوى وطول الجسم

يمكن التسليم بوجود علاقة بين طول الجسم والقوة القصوى مشابهة لتلك العلاقة بين القوة القصوى ووزن الجسم. إلا أن العلاقة بين القوة القصوى والطول ليست بنفس قوة العلاقة بينها وبين الوزن. وعند المقارنة بين مجموعات غير متجانسة «على سبيل المثال عند المقارنة بين رباعى الأوزان المختلفة المشتركة فى

الأولمبياد » نجد أن هذه العلاقة قوية. أما إذا تمت المقارنة بين مجموعات متجانسة «على سبيل المثال المقارنة بين الرباعين المشتركين فى وزن معين» نجد أن هذه العلاقة غير قوية. كذلك لم يمكن الوقوف على علاقة قوية بين الطول وأقصى مستوى قوة لدى المشتركين فى مسابقات العشارى ودفع الجلة من ذوى المستويات العالية.

وبالنسبة لغير المدربين لم يمكن الوقوف على أية علاقة بين القوة القصوى وكل من طول ووزن الجسم. فمثلاً لم يتم الوقوف على معامل ارتباط ذو قيمة بين أقصى قوة ثابتة للعضلة المادة للساق وبين كل من الطول والوزن لدى التلاميذ فى كافة المراحل السنية. ولم يقتصر ذلك على القوة القصوى وانما يمكن القول بأنه لا توجد أية علاقة بين هاتين الصفتين وأى من أشكال ظهور القوة المختلفة لدى التلاميذ أثناء كافة المراحل السنية.

القوة النسبية

يتعين على الرياضيين فى كثير من الأنشطة الرياضية «مثل الجمباز والجرى... إلخ» تحريك الجسم. وفى مثل هذه الأنشطة لا يتوقف مستوى الرياضى على مستوى القوة القصوى لديه وانما على مستوى القوة النسبية (انظر صـ ١١).

والقوة النسبية عبارة عن مستوى القوة القصوى الذى يمكن أن ينتجه الرياضى فى علاقته بوزن الجسم. ويمكن الارتقاء بمستوى القوة النسبية بأسلوبين:

- الارتفاع بمستوى القوة القصوى.
- الاقلال من وزن الجسم.

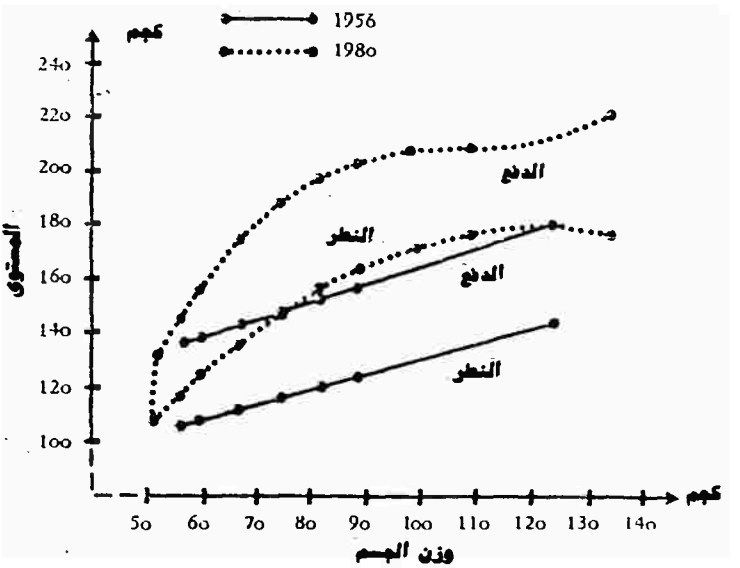
وبالنسبة للرياضيين من ذوى المستوى التدريبى الجيد تستبعد امكانية الاقلال من وزن الجسم، وبذا لا يبقى أمامهم للارتفاع بمستوى القوة النسبية سوى الارتفاع بمستوى القوة القصوى. وبالنسبة للملاكمة والمصارعة ورفع الأثقال يمكن اتباع الأسلوبين. إذ يسمح تقليل الوزن فى رفع الأثقال مثلاً بأن يشترك الرباع فى وزن أخف، إلا أن الخبرة العملية أوضحت أنه غالباً ما لا يتم اتباع هذا الأسلوب.

وأفضل مقياس للقوة النسبية يستخدم فى الناحية العملية هو معامل القوة. ويتم حسابه لدى الرباعين على سبيل المثال بالنسبة بين مستوى انجاز المنافسة ووزن الجسم. إلا أنه يمكن تحديده أيضاً باستخدام النسبة بين مستوى انجاز أى من اختبارات القوة القصوى «رفع ثقل... ثنى الركبتين كاملاً... أي من الرفعات المستخدمة فى رفع الأثقال... إلخ» ووزن الجسم.

$$\text{معامل القوة} = \frac{\text{مستوى انجاز المنافسة}}{\text{وزن الجسم}}$$

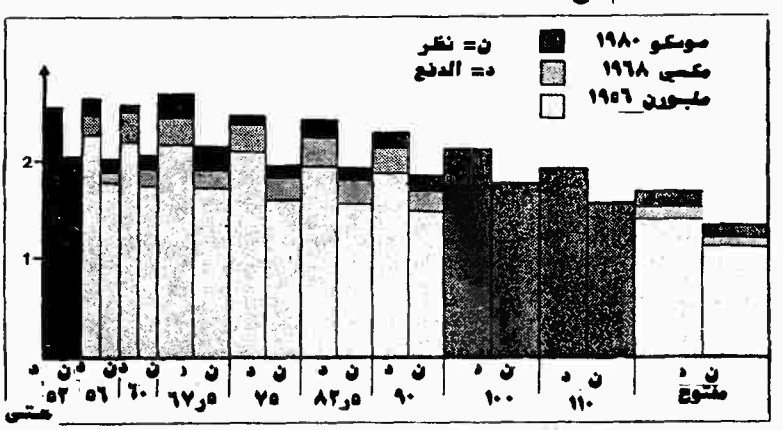
وفى رفع الأثقال يكون مستوى القوة النسبية لدى الأوزان الخفيفة نسبياً أعلى بصورة واضحة عنه لدى الأوزان الثقيلة، بالرغم من أن مستوى انجاز المنافسة وبذا مستوى القوة القصوى يرتفع من وزن الى الوزن الأعلى منه. إذ تكون النسبة بين مستوى القوة القصوى ووزن الجسم «فى الأوزان الأثقل» غير مناسبة بسبب ثقل وزن الجسم. فمثلاً تمكن رباعوا وزن فوق الثقيل فى الألعاب الأولمبية عام ١٩٧٦ من رفع ثقل قدره ٤٠٠كجم فى الرفعتين، بينما تمكن رباعوا وزن الذبابة من رفع ٢٥٠كجم. أى بلغت الزيادة فى المستوى التى حققها رباعوا وزن فوق الثقيل بالمقارنة بمستوى رباعى وزن الذبابة حوالى ٦٠٪. إلا أن مستوى القوة النسبية كان أفضل لدى رباعى وزن الذبابة بحوالى ٥٥٪. إذ كانوا بالمقارنة بوزن جسمهم أقوى. وبلغ معامل القوة لديهم ٥ر٤. ويعنى ذلك أنه يستطيعون رفع وزن يبلغ أربعة أضعاف ونصف وزن جسمهم أما بالنسبة لوزن فوق الثقيل فبلغ هذا المعامل ٩ر٢... أى أقل من ثلاثة أضعاف الوزن بقليل.

وحتى وزن الخفيف يتأرجح هذا المعدل بصورة ضعيفة جداً. فمن الواضح أن التطور الذى يحدث فى كل من وزن الجسم ومستوى القوة القصوى يسير وحتى وزن ٩٠كجم بصفة متوازية. ومن وزن المتوسط تبدأ عملية نقصان تدرجى فى مستوى القوة النسبية. ويوضح الرسم البيانى التالى مسار الهبوط الذى يحدث فى مستوى القوة النسبية فى الأوزان الثقيلة.



شكل (٢٧ ب)

ويوضح هذا التحليل الذى أجرى على مستويات انجاز رفع الأثقال فى الألعاب الأولمبية ١٩٥٦، ١٩٨٠ حدوث تغيير كبير فى العلاقة بين مستوى القوة القصوى ووزن الجسم مع زيادة الوزن.



شكل (٢٨) القوة النسبية فى رفعتى النطر والدفع اثناء الالعاب الاولمبية ١٩٥٦ - ١٩٦٨ - ١٩٨٠

وأدى التطور الهائل الذى حدث فى نظريات وطرق التدريب الى حدوث تقدم كبير فى مستوى القوة القصوى لدى الرياضيين بصفة عامة. فمثلاً حدث تقدماً

كبيراً فى مستوى القوة النسبية لدى الرياعيين الذين اشتركوا فى أولمبياد ١٩٨٠ بالمقارنة بمستواها لدى أولئك الذين اشتركوا فى أولمبياد عام ١٩٥٦. فلم يكن مستوى القوة النسبية عام ١٩٥٦ أقل بصورة كبيرة فقط، وانما قل هذا المستوى من وزن لآخر، وحدث ذلك فى مستوى الرفعتين. أما عام ١٩٨٠ فلقد تغير هذا الوضع. ولم تصل القوة النسبية إلى أقصى مستوى لها فى وزن المتوسط وانما فى وزن الخفيف حيث بلغت ٢ر١٤ فى رفعة النظر، ٢ر٦٩ فى رفعة الضغط. وبالاضافة الى ذلك لم توجد فروق تذكر بين متوسطات قيم القوة النسبية لدى أخف ستة أوزان، وبدأ هذا المستوى يقل بصورة واضحة ابتداء من وزن خفيف الثقيل، وكان ذلك فى كلا الرفعتين، إلى أن وصلت فى وزن فوق الثقيل إلى ١ر٣٢ فى رفعة النطر و١ر٦٤ فى رفعة الدفع. وبذا وصلت إلى أكثر من ٥/٣ قيمتها لدى وزن الخفيف بقليل.

وتلعب القوة النسبية دوراً هاماً فى تلك الأنشطة الرياضية التى يتم تقسيم الرياضيين فيها إلى مجموعات تبعاً للوزن (رفع الأثقال... ملاكمة... مصارعة... إلخ). ولذلك لا يمكن للرياضيين فى هذه الأنشطة الرياضية «وأيضاً للعدائين وللاعبى الجمباز حيث تكون المقاومة عبارة عن وزن الجسم فقط» تحسين مستوى القوة القصوى إلا عن طريق تحسين مستوى التوافق «داخل العضلة وبين المجموعات العضلية» ورفع مستوى الدافعية. إذ يرتبط تحسين مستوى القوة القصوى عن طريق زيادة حجم العضلة بزيادة وزن الجسم بصفة مستمرة. أما تحسين التوافق داخل العضلة وبين المجموعات العضلية فيؤدى الى تحسين العمل العضلى العصبى وبذا الى زيادة مستوى القوة القصوي دون حدوث أية زيادة فى الوزن. وبذا يتمكن الرياضى من الوصول الى هدفه دون تغيير الوزن الذى يشترك فيه.

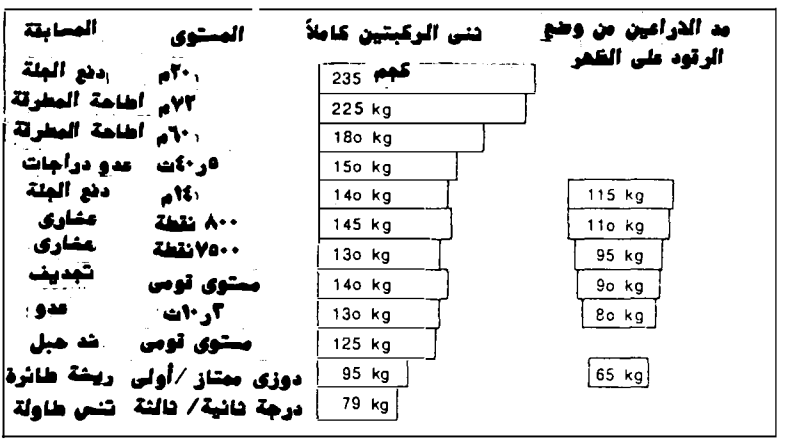
القوة القصوى ومستوى انجاز المنافسة

لا تقتصر الحاجة الى تطوير القوة القصوى على الأنشطة الرياضية التى تعتمد أساساً على عنصر القوة «على سبيل المثال رفع الأثقال» وانما يحتاج الأمر

الى تطويرها أيضاً فى الأنشطة الرياضية التى تعتمد على سرعة القوة «مثل أنشطة الرمى فى ألعاب القوى» حيث يتطلب الأمر أيضاً توفير مستوى عالى جداً من القوة القصوى. ويتوقف نصيب تدريب القوة القصوى على حجم المقاومة التى يتعين التغلب عليها فى المنافسات.

وكلما كان حجم المقاومة الخارجية أكبر كلما ازدادت أهمية القوة القصوي.

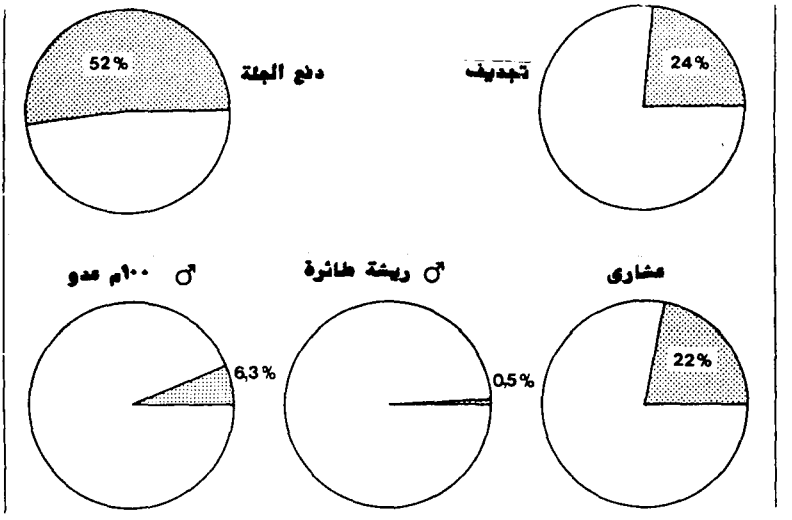
ونظراً لأنه يحدث تطور فى مستوى القوة القصوى أيضاً عند اداء تدريبات سرعة قوة وتحمل قوة يكون مستوى القوة القصوى لدى لاعبى الأنشطة التى تعتمد على سرعة القوة وتحمل القوة فوق المتوسط. ويتأرجح مستوى القوة القصوى فى كل الأنشطة الرياضية بصورة كبيرة، كذلك يختلف تأثيرها على مستوى المنافسة من نشاط رياضى الى آخر. فكثيراً ما نجد أنشطة رياضية تكون القوة القصوى فيها أحد العوامل الرئيسية المحددة للمستوى، بينما يكون تأثيرها فى أنشطة أخرى ليس كبيراً. ويوضح الرسم التالى الفارق بين أنصبة القوة القصوى فى المستويات المختلفة لأنشطة رياضية مختلفة.



شكـــل (٢٩)

مستوى القوة القصوى لرياضيين يمارسون أنشطة رياضية مختلفة ومن ذوى مستويات مختلفة

وعند دراسة مدى تأثير مستوى القوة القصوى على مستوى الانجاز فى أحد الأنشطة الرياضية يجب أن نضع فى الاعتبار أن مدى هذا التأثير يتوقف على:



شكل (٣٠) تأثير مستوى القوة القصوى على مستوى انجاز المنافسة فى أنشطة رياضية مختلفة

- مستوى الرياضيين وكذا على مدى تناسق العينة.
- أسلوب القياس المستخدم، ومدى تشابه التمرينات المستخدمة فى القياس مع تمرينات المنافسة.
- كيفية حساب العلاقة بين مستوى انجاز المنافسة ومستوى انجاز الاختبار المستخدم لقياس مستوى القوة.

ويرى البعض أنه من الممكن أن تختلف مدى أهمية القوة القصوي لمستوى انجاز المنافسة من مستوى إلى آخر، ويحدث هذا الاختلاف اساساً عندما يكون عنصر القوة مهماً فى المستويات الضعيفة بينما لا يكون على نفس الأهمية النسبية للمستويات الأعلى. وغالباً ما تشير المراجع إلى أن أهمية القوة القصوى لمستوى انجاز المنافسة تقل مع ارتفاع المستوى. ويشير لتسلتر إلى أنه تم اثبات ذلك فى مسابقات العدو (١٩٨٦، ص ٨٠) كذلك أشار جومبراوس Gome-brades وآخرون الى أن مستوى الناشئين فى الوثب العالى يتوقف بصورة كبيرة

جداً على مستوى القوة القصوى، إلا أن هذا الوضع يختلف لدى لاعبى المستوى العالى. ففى بداية العملية التدريبية فى كل من أنشطة العدو والوثب يكون عنصر القوة غاية فى الأهمية لمستوى الانجاز، إذ يحدث فى البداية تقدم فى مستوى انجاز المنافسة موازياً لذلك الذى يحدث فى مستوى القوة القصوى، بعد ذلك لا تؤدى أية زيادة فى مستوى القوة القصوى إلى تقدم فى مستوى انجاز المنافسة. ومن المعتقد أنه يوجد لكل رياضى مستوى قوة قصوى مثالى. ولا يؤدى تخطى هذا المستوى إلى حدوث أي تقدم فى مستوى الانجاز بعد ذلك.

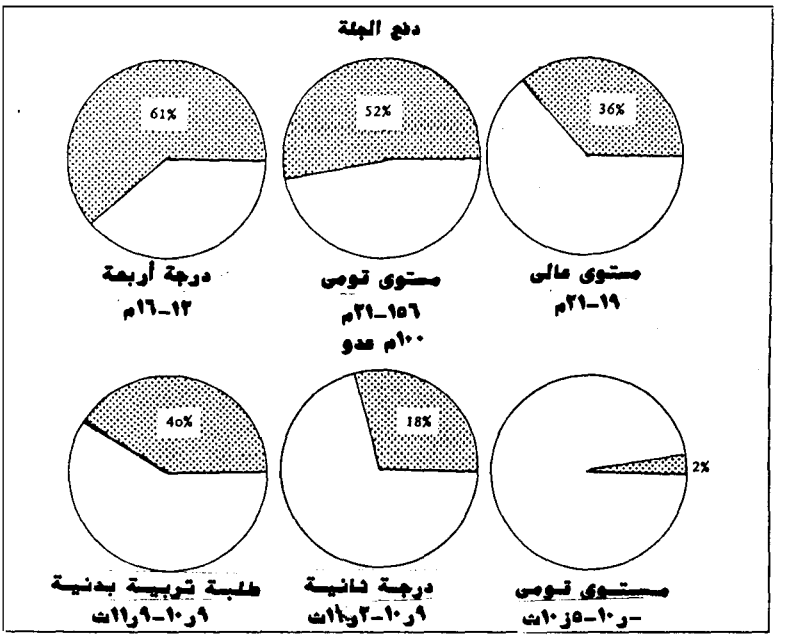
إلا أننا بالرغم من تبنى كثير من المؤلفين للاتجاه المذكور عاليه لا يمكننا الموافقة على انخفاض مدى أهمية القوة القصوى لمستوى انجاز المنافسة فى المستويات العالية. ونود الاشارة إلى أن المؤلفين توصلوا الى هذا الرأى بسبب عدم وقوفهم على معامل ارتباط عالى «فى المستويات العالية» بين مستوى القوة القصوى ومستوى انجاز المنافسة. ولقد أشرنا فى مرجع سابق (السيد عبد المقصود ١٩٩٥، ص ٦٥)، إلى ضرورة «عدم اغفال تلك الصفات التى لا يكون لها فى المستويات العليا معامل ارتباط عالى مع مستوى الانجاز بالرغم من كونها عنصراً هاماً وأساسياً لتحقيق هذا المستوى، إلا أنه نظراً لأن هذه الصفة تكون على مستوى عالى لدى كافة الرياضيين الذين وصلوا إلى المستوى العالى لا يوجد فى مثل هذه العينة معامل ارتباط عالى مع مستوى الانجاز المركب». وفى الحالتين التى ذكرناها «أنشطة العدو والوثب» يكون الوصول الى مستوى مثالى من القوة القصوى أساساً هاماً للوصول إلى المستوى العالى. ولا يؤثر تخطى هذا المستوى على مستوى انجاز المنافسة بعد ذلك. وكان هذا هو السبب فى عدم وجود معامل ارتباط عالى بين مستوى القوة القصوى ومستوى انجاز المنافسة بعد الوصول الى المستويات العالية. إلا أن ذلك لا يعنى بأية حال أن أهمية القوة القصوى تقل مع الوصول الى المستويات العالية. إذ سيؤدى انخفاض مستوى القوة القصوى عن المستوى المثالى حتماً إلى انخفاض المستوى.

وفى كرة اليد أمكن اثبات أهمية مستوى القوة القصوى فى ذراع الرمى لمستوى انجاز المنافسة. ومن النتائج المهمة فى هذا الخصوص تلك التى توصل

اليها روت Roth (١٩٧٨) عندما قاس قوة عضلات ذراع الرمى للاعبين من ذوى المستويات المختلفة ووجد أن مستوى القوة القصوى للاعبى الدورى الممتاز فى المانيا أعلى بكثير عنه لدى المستويات الأقل، حيث كان مستوى القوة القصوى فى ذراع الرمى لدى لاعبى الدورى الممتاز أفضل بمقدار ١١٪ منه لدى لاعبى الدرجة الثالثة. وكان لاعبوا الدرجة الثالثة أفضل بحوالى ١٦٪ من لاعبى الدرجة السادسة. أما بالنسبة للذراع غير الرامى فلم توجد فروقاً كبيرة فى المستويات المختلفة.

وتتضح العلاقة بين مستوى القوة القصوى ومستوى الانجاز بصورة أكبر لدى المستويات المنخفضة والمجموعات غير المتجانسة. ويتضح ذلك بصورة كبيرة فى الدياجرام التالى لدفع الجلة. ففى نطاق الرياضيين من ذوى المستوى العالمى «ابتداء من ١٩م» كان من النادر الوقوف على حالة أو حالات تميز فيها المستوى الأفضل فى دفع الجلة... فى مستوى القوة القصوى أيضاً. أو بمعنى آخر لم تنعكس الفروق فى مستوى القوة القصوى على مستوى دفع الجلة حيث وجدت حالات كثيرة كان مستوى القوة القصوى للرياضيين فيها أقل «نسبياً» بينما كان مستواهم فى دفع الجلة أعلى. أما بالنسبة للرياضيين من ذوى مستوى الانجاز الأقل (من ١٥ - ٢١م وكذا من ١٢ - ١٦م) فلقد وجدت علاقة قوية بين مستوى الانجاز ومستوى القوة القصوى.

وتدعو هذه النتائج الى التخمين بأنه يجب أن يتم فى كل نشاط رياضى تطوير مستوى القوة القصوى وحتى مستوى مثالى لهذا النشاط... وليس حتى أقصى مستوى ممكن. إذ لا يؤدى أى تقدم فى مستوى القوة القصوى بعد الوصول الى المستوى المثالى الى أى تحسن فى مستوى الانجاز... وبذا يعتبر الزمن المستخدم فى معاودة تطوير مستوى القوة القصوى «بعد الوصول الى المستوى المثالى» وقتاً مفقوداً يفضل استغلاله فى جوانب أخرى لاتزال تحتاج الى تطوير. ولقد اشرنا فى مرجع سابق الى أنه «من الممكن أن يحدث أثناء مسار تطور مستوى الانجاز الرياضى تغيير فى بروفيل المتطلبات الخاص بالنشاط الرياضى حيث تزداد أهمية بعض العناصر وتقل أهمية عناصر أخرى مع التقدم



شكل (٢١) القوة القصوى ومستوى انجاز المنافسة لمستويات رياضية مختلفة

بالمستوى»... وأن «عملية توجيه مستوى الانجاز تضع لأسباب اقتصادية تلك العناصر فى المكانة الأولى، التى يكون لها تأثيراً أكبر على مستوى الانجاز» (السيد عبد المقصود، ١٩٩٤، ص ٦٢ت).

وبناء على ما تم ذكره نرى أن التوجيهات التالية هامة فى الناحية العملية:

- يكفى فى غالبية الأنشطة الرياضية الوصول الى مستوى القوة القصوى المثالى. ولا يؤدى أى تحسن فى مستوي القوة القصوى بعد ذلك إلى أى تحسن فى مستوى الانجاز.

- يجب ألا يتم الاجتهاد فى تطوير القوة القصوى الى أقصى مستوى لها إلا فى تلك الأنشطة الرياضية التى تكون القوة القصوى فيها عاملاً أساسياً محدداً للمستوى «مثل رفع الأثقال».

- لمستوى القوة القصوى فى المستويات الرياضية الدنيا والمتوسطة تأثيراً

كبيراً «لم يمكن تقدير مداه حتى الآن» على مستوى الانجاز، إلا أن هذا التأثير يقل بالتدريج مع ارتفاع مستوى الانجاز.

وحالياً يتركز البحث العلمى فى الخارج فى البحث عن حدود مستوى القوة القصوى المثالى للأنشطة الرياضية المختلفة. ولم يمكن حتى الآن التوصل الى حدود دقيقة إلا فى حالات نادرة. وبالاضافة إلى ذلك فإن الوقوف على هذه الحدود بالنسبة لكل رياضى على حده عملية بالغة الصعوبة، إذ أنه من المعروف أن القيم «الاحصائية» التى يتم التوصل اليها لا تكون ملزمة لكل رياضى أو بمعنى آخر لا تكون بالضرورة صالحة لكل رياضى على حده. ونظراً لأنه لا يمكن بحث هذه المشكلة لكل رياضى على حده يتعين على الكثيرين الاكتفاء بالمعايير الاحصائية واتخاذها كقيم توجيهية «على الأقل»... إلا أنه وكما أشرنا يوجد نقص كبير فى هذه المعايير الاحصائية. وفى بعض الحالات يتم ادراك هذه المعايير غريزياً فى الناحية العملية للتدريب. وفى دفع الجلة تكون الحدود المثالية لمستوى القوة القصوى حوالى ٢٥٠كجم فى اختبار ثنى الركبتين كاملاً، وحوالى ٢٣٠ كجم فى اختبار رقود فوق مصعد سويدى. مسك بار رفع الأثقال مد الذراعين (شبنكه Spenke ١٩٧٣) وذكر زانون Zanon (١٩٧٤) أن معامل القوة المثالى فى عضلات الرجلين للاعب الوثب يبلغ ٢٫٠ عندما يتم حساب هذا المعامل كالتالى:

$$\frac{\text{مستوى أقصى قوى باستخدام تمرين ثنى الركبتين كاملاً}}{\text{وزن الجسم}}$$

وبالنسبة للعدائين يكون هذا المعدل أقل من ٢.

وعندما يقتصر الهدف من النشاط على تحريك وزن الجسم تكون العلاقة بين القوة النسبية ومستوى الانجاز أقوى بكثير منها بين مستوي القوة القصوى ومستوى الانجاز. وأمكن اثبات أن العلاقة بين القوة النسبية ومستوى الانجاز لدى العدائين أقوى منها لدى الرياضيين الممارسين لأنشطة رياضية أخرى.

٢/١ سرعة القوة

تحديد المصطلح وأشكال الظهور

تتحدد مستويات الانجاز فى كثير من الأنشطة الرياضية تبعاً لمستوى سرعة القوة أو تحمل القوة. وفى بعض الأنشطة الرياضية يكون لهما تأثيراً مشتركاً «على سبيل المثال فى مسابقة ٤٠٠م عدو» وفى أنشطة رياضية أخرى تؤثر كل منهما بصورة منعزلة، على سبيل المثال فى الوثب الطويل «سرعة القوة» وفى التجديف «تحمل القوة». وبالارتباط مع التحمل تظهر سرعة القوة أيضاً على شكل «تحمل سرعة القوة». ويحدث نفس الشىء فى أشكال ظهور سرعة القوة الأخرى... على سبيل المثال تحمل قوة الوثب... تحمل قوة العدو... أو تحمل قوة الدفع. ويحتاج الأمر الى سرعة القوة فى كثير من الأنشطة الرياضية على سبيل المثال فى العدو... الوثب... الألعاب الجماعية... الجمباز... المبارزة... الملاكمة. وغالباً ما ترتبط كل من أشكال الظهور هذه بالتحمل عندما يتطلب الأمر أداء كثير من التكرارات أثناء المنافسة.

وتقتصر تعريفات كثير من المؤلفين لمصطلح سرعة القوة على النظرة الخاصة بعلم الطبيعة... ومن المؤكد أن هذه النظرة سليمة وإن كانت غير ملزمة... ومن الأفضل أن يتضمن التعريف بجانب «الاستعارة» من علم الطبيعة مضموناً خاصاً بطرق التدريب، ولا يتعارض ذلك مع مفهوم علم الطبيعة. وتهدف سرعة القوة إلى امكانية اداء عملية تسارع كبيرة تؤدى إلى أن يكتسب جسم الرياضى «فى الجرى... أو الوثب... إلخ» أو جهاز «دفع جله... رمى قرص» أو جزء من الجسم بـ أو بدون أدوات «الجودو... المبارزة... الملاكمة... إلخ» درجة تسارع عالية. وتؤدى درجة التسارع الكبيرة... على سبيل المثال فى دفع الجلة... إلى أن تكتسب الجلة سرعة طيران تبلغ من ١٣ إلى ١٤م/ث مما يؤدى إلى أن تبلغ مسافة الدفع الى ٢٠م تقريباً. وفى الوثب الطويل يكتسب الجسم سرعة طيران تبلغ من ١٠ الى ١١م/ث. مما يؤدى الى أن تصل مسافة الوثب الى اكثر من ٨م. ويكون توافر درجة تسارع عالية دلالة على وجود مستوى تدريب جيد لسرعة

القوة، وينطبق ذلك أيضاً عندما تكون سرعة طيران الكرة عالية. وتصل هذه السرعة فى الكرة الطائرة على سبيل المثال الى أكثر من ١٠٠كم/ساعة وتصل فى التنس حتى الى أكثر من ٢٠٠ كم/ساعة.

وتتحرك كافة التعريفات المعروفة حول مركز ثابت: الحركة الانفجارية، والتى يكون الأساس لها استخدام عالى للقوة فى فترة زمنية قصيرة. وفى هذا الخصوص لم تعط غالبية التعريفات أية أهمية لنوع المقاومة التى يتعين التغلب عليها ومدى حجمها. وتم الحفاظ على مصطلح سرعة القوة مفتوحاً عن عمد واقتصر الأمر فى كافة التعريفات على التركيز على سرعة الأداء الحركى.

وقسم شميدت بليشر (١٩٨٠) الحركة الديناميكية فى علاقتها بدرجة التسارع وبنوعية وحجم المقاومة الى:

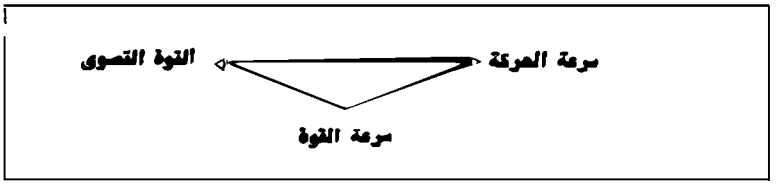
- البطيئة عند استخدام اقصى وزن يمكن حمله.
- الانفجارية عند استخدام وزن عند المستوى قبل الأقصى وبأقصى ١٢٠ درجة تسارع ممكنة
- السريعة عند استخدام وزن عند المستوى قبل الأقصى وبدرجة تسارع قبل القصوى.

وبناء على ذلك يمكن تعريف سرعة القوة كالتالى:

سرعة القوة هي القدرة علي أداء حركات ضد مقاومات عند المستوي قبل الأقصي وبدرجة سرعة عالية.

ونظراً لأن السرعة هى المقياس الرئيسى لسرعة القوة فمن المنطقى أن هذه القدرة لا تظهر إلا فى الاداءات الحركية الدينامية، وهى عبارة عن القدرة على التركيب بين قدرتى القوة والسرعة. وتميل هذه القدرة مرة إلى السرعة أكثر ومرة إلى القوة القصوى أكثر. ويتوقف ذلك على حجم المقاومة الخارجية وكذا على التكوين الخارجى للحركة. وهى تظهر فى أشكال عديدة: كقوة دفع... كقوة رمى... كقوة ضرب... كقوة سحب... كقوة تطويح... كقوة وثب... كقوة عدو... إلخ ويكون الهدف فى كافة هذه الحالات هو التسارع.

وتتأثر سرعة القوة الخاصة بنوعية «الخلطة» التى يتم تكوينها من قدرات سرعة القوة والتى تناسب نوع النشاط الرياضى الممارس. وعلى هذا يمكن النظر إلى سرعة القوة المركبة للاعب الكرة الطائرة أو الريشة الطائرة أو التنس كخليط من قدرات سرعة القوة الثلاثة: قوة الضرب، قوة العدو وقوة الوثب. ويتم تقسيم سرعة القوة الى سرعة قوة الحركات الوحيدة وسرعة قوة الحركات المتكررة. وهى تتأرجح بين قدرتى السرعة والقوة القصوى.



شكل (٣٢) مجال تأثير سرعة القوة

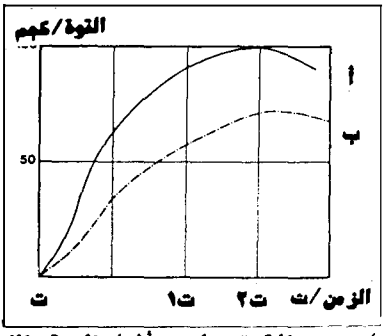
وتمكن قدرة سرعة القوة من القيام بأداء انقباضات حركية سريعة و/أو ترددات حركية عالية، وينتج عن ذلك تبعيات هامة للناحية العملية فى التدريب: يقتصر الأمر عند تطوير مستواها على أداء التمرينات بأسلوب انفجارى. ومن المعتقد فى هذا الخصوص أن حجم المقاومة الخارجية لا يلعب الدور الأهم وانما يكون للتطابق التكوينى بين التمرينات المستخدمة فى التدريب وتلك المستخدمة فى نوع النشاط الممارس الأهمية القصوى. وأهم الجوانب لتحسين مستوى سرعة القوة هى تحسين التوافق داخل العضلة وكذا بين المجموعات العضلية.

ويتوقف مستوى سرعة القوة على مستوى التوافق الحركى الى درجة كبيرة. ولا يكون تدريبها فعال إلا عندما يتم مراعاة مبدأ التطابق التكوينى، أو عندما يتم «على الأقل» الاجتهاد فى تحقيقه الى درجة كبيرة. وتكون القدرة الوظيفية للجهاز العصبى المركزى أحد العوامل الهامة المحددة لمستوى سرعة القوة. ويرجع ذلك الى أن أداء الحركات الرياضية فى المستويات العليا لا يسمح إلا بفترة زمنية قصيرة جداً للتوسع فى استخدام القوة، حيث يتم أداء القوة الانفجارية «على

سبيل المثال فى الوثب» فى فترة زمنية قصيرة جداً يتعين أثناءها التوصل الى استخدام أقصى مستوى قوة ممكن. فعلى سبيل المثال تبلغ هذه الفترة الزمنية فى الوثب الطويل من ١٠ر الى ١٢ر. من الثانية، وفى الوثب العالى من ١٦ إلى ٢٤ر. من الثانية، وتقل هذه الفترة أثناء العدو حتى الى ٠٨ر من الثانية. ونظراً لأن هذه الفترة الزمنية قصيرة للغاية يتوقف المستوى «الى قدر كبير» على انطلاق مستوى قوة عالى جداً فى زمن قصير.

العوامل المحددة لمستوى سرعة القوة

قدرة سرعة القوة هى المسئولة عن أداء العمل الحركى وبذا عن اداء الحركات المتكررة مثل العدو وكذا عن أداء الحركات غير المتكررة مثل الوثب والرمى... إلخ. وبالنظر إلى منحنيات القوة - الزمن (شكل ٣٣) نجد أن هناك مرحلتين تتخذ عملية التصاعد بالقوة فيهما مساراً مختلفاً.



شكل (٣٣) منحنى القوة - الزمن أثناء التوتر الايزومترى
(عن فرخوشانسكى ١٩٧٢)

المرحلة الأولى من ت وحتى ت١ يحدث أثناءها تصاعد كبير فى مستوى القوة المبذولة فى الوحدة الزمنية ف١.

المرحلة الثانية من ت١ الى ت٢ حيث يتم الوصول الى أقصى مستوى قوة ممكن ف٢ «تقل درجة ميل المنحنى وحتى الوصول الى النقطة ب». ويتحدد مستوى سرعة القوة من خلال نوعية قوة البداية ومستوى قوة التسارع. ولا يسير

هذا المنحنى لدى الرياضيين من ذوى المستوى الضعيف (ب) بنفس درجة وضوحه لدى أولئك من ذوى المستوى العالى (أ). ويكون مسار المنحنيان فى الانقباضات العضلية الأيزومترية والأكسوتونية (أنظر صـ ٩٠ ، ٩١) متطابقاً فى البداية عند أداء حركات بمقاومات مختلفة.

وقسم بورلة Büehrle وشميدت بليشر Shmidtbleîcher (١٩٨١) سرعة القوة الى أربعة عناصر:

- قوة البداية.
- القوة القصوى.
- القدرة على التحقيق الديناميكى.
- القوة الانفجارية.

ولفهم تكوين سرعة القوة يجب أن نعرف أنها تتوقف على درجة الميل أثناء المرحلة التى يحدث فيها صعود كبير فى منحى القوة - الزمن من ناحية ومن ناحية أخرى على مستوى القوة القصوى الذى يتم التوصل اليه:

- فعند استخدام مقاومات خفيفة يتحدد مستوى سرعة القوة تبعاً لدرجة الميل التى يصعد بها المنحنى.

- وعند استخدام مقاومات ثقيلة يتحدد مستوى سرعة القوة تبعاً لمستوى القوة القصوى.

وتعرف قوة البداية بأنها القدرة على أداء تطوير سريع للقوة منذ لحظة بداية التوتر العضلى. وهى تتضح فى سرعة صعود منحنى القوة سواء فى العمل العضلى الاستاتى أو الدينامى. وتكون قوة البداية عاملاً محدداً للمستوى عندما تكون الفترة التى يتعين أثناءها تطوير «استخدام» القوة قصيراً جداً، وعندما يتعين تحقيق سرعة عالية خلال هذه الفترة. ويبدو أن قوة البداية قدرة غير متخصصة وعلى درجة كبيرة من العمومية.

ولا يوجد خلاف حول مدى أهمية مستوى القوة القصوى لمستوى سرعة القوة إلا أنه يتم المبالغة فى أهميتها فى بعض الأحيان. ونظراً لأنه فى تمرينات سرعة القوة يتوقف المستوى أساساً على امكانية استخدام مستوى القوة القصوى المتوافر «بصورة مغلقة... مرة واحدة» بقدر الامكان، فيمكن مناقشة السؤال الخاص بالعلاقة بين مستوى القوة القصوى ومستوى سرعة القوة من زاوية إذا ما كانت امكانية التحقيق الدينامى للقوة القصوى تتوقف على مستواها... وإلى أى مدى... أو بتعبير آخر هل يضمن وجود مستوى عالى من القوة القصوى امكانية استخدام أو تحقيق هذا المستوى فى فترة قصيرة للغاية؟... هل يمكن لأولئك الرياضيين من ذوى مستوى القوة القصوى الأعلى «تفجير» مستوى قوة قصوى أعلى فى زمن أقل، وبذا تحقيق مستوى دفعة قوة أعلى؟. وطبقاً لما هو متوافر من معلومات حتى الآن يكون ذلك هو الحال على الأقل عندما تكون المقاومات الخارجية عالية، حيث تتأثر دفعة القوة فى المقام الأول بمستوى القوة القصوى.

والجزء المستغل من أقصى قوة لدى الرياضى يكون فى العمل العضلى الدينامى أقل منه فى العمل العضلى الاستاتى. وكلما كانت المقاومة الخارجية أثقل كلما كان الجزء المستخدم من مستوى القوة القصوى لدى الرياضى أعلى. ويطلق على مقدار أقصى قوة مستخدمة فى نسبتها إلى المقاومة مصطلح «أقصى قوة دينامية نسبية»

$$\text{أقصى قوة دينامية نسبية} = \frac{\text{أقصى قوة مستخدمة}}{\text{مقدار المقاومة الخارجية}}$$

ولا يمكن للرياضى استخدام مستوى القوة القصوى لديه بالكامل، فعند رفع وزن خفيف نسبياً = ٣ر٥ كجم مثلاً لايمكن استخدام أكثر من ٢/٥ مستوى القوة القصوى المتوافر بقليل ويرجع ذلك إلى:

- تتحدد سرعة الزاوية من خلال سرعة انقباض الألياف العضلية السريعة

وطول الرافعة والذى يتحدد تبعاً لنقطة اندغام الوتر. ولا يمكن للعضلة انتاج أية قوة تسارع خلاف هاتين القوتين.

- تواجه العضلة أية عملية انقباض تتم فيها بمقاومة داخلية. وتكون هذه المقاومة أكبر كلما كان الانقباض أسرع.

- عند أداء حركة سريعة جداً ضد مقاومة بسيطة يحدث ابتداء من زاوية مفصل متوسطة تقريباً تنشيط لا إرادى للعضلات المقابلة وبذا تنشأ قوة فرملة اضافية. إلا أن هذه الحالة لا تنشأ عند استخدام أوزان ثقيلة، حيث لا توجد مثل هذه الفرملة أو يكون تأثيرها أخف على الأقل.

ويؤدى التدريب السليم المنتظم إلى الاقلال من الزمن اللازم لانقباض الألياف العضلية السريعة وكذا إلى تحسين التوافق بين العضلات العاملة والمقابلة مما يؤدى إلى الاقلال من تأثير فرملة العضلات المقابلة أو التخلص منها نهائياً. والقدرة على تحقيق «انتاج» أقصى مستوى قوة يمتلكه الرياضى عبارة عن قدرة غير متخصصة... أو بمعنى آخر قدرة عامة. وهى تتوقف على مستوى القوة القصوى؛ إذ توجد علاقة كبيرة بين النسبة المستخدمة من مستوى القوة القصوى لدى الرياضى والمستوى الكلى لها. وتكون هذه العلاقة لدى المدربين أفضل منها لدى غير المدربين.

ويتخذ منحنى القوة - الزمن نفس المسار. ولا يتوقف هذا المسار على مقدار الحمل الاضافى. ويطلق على القدرة على تحقيق أقصى قدر من القوة فى أقل زمن مصطلح «القوة الانفجارية» وهى قدرة قابلة للتدريب الى حد كبير. ويتوقف مستواها أيضاً على سرعة انقباض الألياف العضلية البيضاء. ولاعطاء فكرة عن السرعة التى يمكن أن يتم بها الانقباض العضلى نذكر المعلومة التالية: تحتاج العضلة المادة للذراع الى حوالى من ٤٠ الى ٦٠ مليثانية لأداء انقباض كامل، وبجانب ذلك تلعب قوة الانقباض «أى المقطع العرضى للعضلة» دوراً كبيراً فى تحديد مستوى القوة المتفجرة.

ولا يوجد خلاف كبير حول أهمية سرعة انقباض الألياف العضلية لسرعة الأداء الحركى وبذا للقوة المتفجرة. فعلى سبيل المثال يتمكن لاعبوا العاب القوى المدربون من أداء انقباض للعضلات المشتركة فى الجرى بصورة أسرع بكثير من الأفراد غير المدربين. وبجانب ذلك أمكن اثبات وجود فروق «اختلافات» خاصة بنوع النشاط الممارس فيما يختص بسرعة الانقباض العضلى. كذلك يوجد اختلاف فى سرعة انقباض عضلات «ساق» الإرتقاء ورجل التطويح عند استخدام احمال مختلفة.

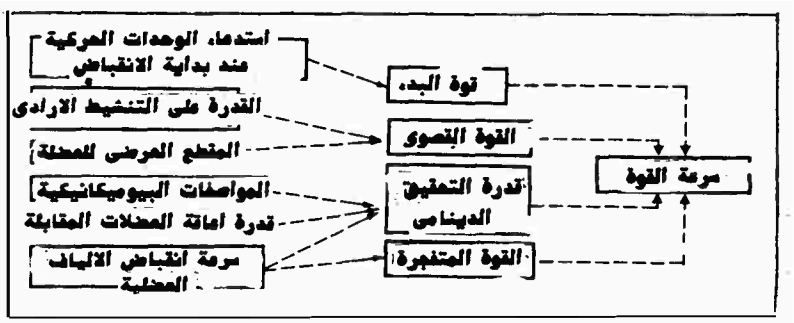
وفى الأداءات الحركية التى يستمر استخدام القوة فيها لفترة أطول يكون للقوة القصوى التأثير الحاسم. ولا يقتصر دور القوة المتفجرة على قوة البدء وانما يمتد دورها إلى أبعد من ذلك. ويساوى فرخوشانسكى / تاتيان Werscho-shanski / Tatjian بين القوة المتفجرة وسرعة القوة ويحددان العوامل التالية كعوامل محددة للمستوى.

- القوة القصوى.
- قوة البدء.
- القوة العضلية «المسرعة» للأداء.
- السرعة المطلقة للأداء الحركى.

ومن الأمور الهامة فى هذا الخصوص:

- أن العلاقة بين مستوى القوة القصوى ومستوى القوة المتفجرة تكون أقوى كلما كانت المقاومة الخارجية أكبر.
- لا يحدد مستوى القوة القصوى لا مستوى قوة البدء ولا مستوى «مقدار» القوة المستخدم عند أداء حركات ضد مقاومات ضعيفة. كذلك لا تسهم القوة القصوى فى تطوير أقصى سرعة حركية مطلقة.
- عند أداء حركات ضد مقاومات خارجية يزداد توقف سرعة الحركة على مستوى القوة القصوى كلما ازداد مقدار المقاومة الخارجية.

- تزداد أهمية قوة البدء وسرعة الحركة المطلقة كلما قل مقدار المقاومة الخارجية وكلما ازدادت سرعة الأداء الحركى.



شكل (٢٤) عناصر سرعة القوة ومدى تأثيرها

ويسير تطور كل عامل من العوامل الأربعة المحددة لمستوى القوة المتفجرة بصورة مستقلة نسبياً عن مسار تطوير العوامل الثلاثة الأخرى. ولا يؤدى أى تحسن فى مستوى أى من هذه العوامل إلى أية تغييرات مباشرة فى بقية العوامل الأخرى. وتزداد درجة الاستقلال النسبى هذا مع تقدم مستوى الحالة التدريبية. ويتميز الرياضيون من ذوى المستوى العالى بميزتين فى هذا الخصوص:

- يصل مستوى القوة القصوى لديهم الى مستوى أعلى؛
- يمكنهم تحقيق مستوى القوة هذا فى زمن أقصر.

وعن ساسيورسكى Zaciokski ولتسلتر Letzelter لا يعنى توافر مستوى قوة قصوى عالى أن الرياضى قادراً على تحقيقها «انتاجها» بصورة سريعة.

وبصورة عامة يعنى ذلك أنه لا يمكن تدريب كل من القوة القصوى وسرعة القوة سوياً فى جميع الحالات، إذ توجد حالات كثيرة لا يمكن فيها أداء ذلك. ولا يتوقف مستوى كل من القدرتين «على الأقل جزئياً» على مستوى الأخرى.

٣/٢/١ سرعة القوة ومستوى انجاز المنافسة

تمثل سرعة القوة هدف تدريبى دقيق وهام فى كثير من الأنشطة الرياضية، إلا أن المراجع والأبحاث العلمية لا تعطى فى كثير من الأحيان معطيات دقيقة وكافية عن مدى تأثيرها. ففى تحليلات الميكانيكا الحيوية على سبيل المثال لا يمكن الفصل بين نصيب كل من قدرات الأسس البدنية وبذا أيضاً نصيب سرعة القوة. فيتوقف مثلاً مقدار دفعة القوة التى يتم قياسها بالديناموميتر للاعبى الوثب العالى على الاقتراب والقدرات الانعكاسية... وعلى قوة المد فى مفاصل القدم والركبة والفخذ... وكذا على جودة وصحة استخدام الرجل التطويحية، أو بتعبير آخر يتوقف مقدار دفعة القوة بصفة عامة على مستوى قدرات الأسس البدنية والتكنيك.

ولا يمكن مُد شبكة تحليلات المستوى بصورة كاملة إلا فى تلك الأنشطة الرياضية التى يمكن فيها الوقوف على مدى تأثير كل من أشكال الظهور المختلفة. وبذا يمكن فى هذه الأنشطة الرياضية أن نعرف بالتقريب العلاقة بين قدرات سرعة القوة المختلفة ومستوى الانجاز. إلا أن هذه العلاقات لا يتم الوقوف عليها حالياً إلا بأداء تحليلات وترويات نظرية للمتخصصين فى نوع النشاط الرياضى «المدربون». وبذا فهى تنشأ عن الناحية العملية للتدريب وليس عن البحث العلمى. ولذلك يتم تحديد هذه العلاقات بمفهوم مدى تأثير قدرة على أخرى، وليس مثلاً بمفهوم معامل الارتباط. ولذلك يمكن القول بأن هذا الشرح النسبى غير ملزم؛ ولا يحتاج الأمر إلى الاشارة إلى أن مثل هذا الشرح وهذه التحليلات لا تكفى بالذات فى الأنشطة الرياضية التى تتضمن العديد من أشكال ظهور سرعة القوة. فعلى سبيل المثال لا يمكن ادراك مدى تأثير سرعة القوة على مستوى لاعب كرة اليد بتحليل قوة التصويبه فقط؛ إذ تعتبر قوة العدو وقوة الوثب من العوامل المحددة للمستوى أيضاً.

وتتضمن الأمثلة التالية معلومات عن أهمية قدرات سرعة القوة. وتم لهذا الغرض اختيار بعض الأنشطة التى لا يوجد خلاف حول أهمية قدرة سرعة القوة

فيها. وتشمل المعلومات التالية فى المقام الأول أشكال الظهور الخاصة بسرعة القوة فى هذه الأنشطة... أى الأهداف الدقيقة لها. وكان مقياسنا فى هذه الأمثلة مستويات الانجاز التى تم التوصل اليها فى بعض الاختبارات الحركية التى تقيس مستويات اشكال الظهور هذه. وتم على أساس هذه الاختبارات استنتاج تركيبات من قدرات سرعة القوة. وبالطبع كان معامل الارتباط بين نتائج بطارية الاختبارات ومستوى انجاز المنافسة هو المقياس لمدى أهمية سرعة القوة.

المثال رقم (١) الوثب الطويل

من المعروف أن قدرتين من قدرات سرعة القوة تحددان مسافة الوثب: قوة العدو أثناء الاقتراب، وقوة الوثب لحظة الارتقاء. ويؤثر مستوى كل من هاتين القدرتين على مستوى الأخرى. ولقوة العدو تأثيراً كبيراً جداً على مسافة الوثب. اذ يمكن شرح وتعليل حتى ٥/٣ الفروق فى مستوى الوثب بالفروق فى سرعات الاقتراب، وتختلف العلاقة بين مسافة الوثب وقوة العدو تبعاً للمستوى، إلا أن معامل الارتباط بينهما يزيد فى العادة على ٥٠ر. والعلاقة بين قوة الوثب ومسافة الوثب قوية أيضاً. ولا يقتصر الأمر على امكانية تعليل تأثيرها على مسافة الوثب نظرياً فقط وانما يمكن أيضاً اثباتها وتعليلها تجريبياً.

وفى عمر المدرسة تحدد كل من قوة الوثب العريض وقوة العدو مسافة الوثب. ويكون تأثير كل من هاتين القدرتين متساوياً تقريباً. وتمثل «التركيبة» من قوة العدو وقوة الوثب سرعة القوة. وتتضح أهمية هذه التركيبة عندما نشير إلى أن حوالى ٥/٤ الفروق فى مستوى الوثب الطويل يمكن شرحها على ضوء الفروق فى مستوى سرعة القوة. وبالاختصار يمكن القول بأن سرعة القوة هى القدرة الرئيسية المؤثرة على مستوى الوثب الطويل.

وعلى عكس العدو حيث يكون لقوة الوثب تأثيراً غير مباشراً فقط، إذ يكون هذا التأثير غير المباشر عن طريق تأثيرها على قدرة قوة العدو، تؤثر القدرتان على مستوى الوثب الطويل بطريقة مباشرة؛ ولذلك تتخذ كل من

القدرتين نفس مستوى الأهمية عند تحديد أهداف التدريب، إلا أن تأثير قوة الوثب يتم عبر طريقين: مرة بصورة مباشرة ومرة بصورة غير مباشرة عن طريق تأثيرها على مستوى قوة العدو.

المثال رقم (٢) كرة اليد

يحتاج لاعب كرة اليد إلى سرعة القوة عند ادائه لحركة التصويب على المرمى «كقوة رمى» وعند ادائه لحركات الوثب كقوة وثب. كذلك فهو يحتاج الى قدرة سرعة القوة عند ادائه للهجوم الخاطف كقوة عدو. وكلما ارتفع مستوى اللاعب كلما ارتفعت معه مستويات قدرات سرعة القوة المختلفة.

ومن الأمور الواضحة الفارق الكبير فى مستويات قدرات أسس المستوى بين المستويات الضعيفة وبالذات فى مستوى قوة العدو وقوة الرمى. وعلى العكس من ذلك فإن الفروق فى مستويات قدرات أسس المستوى بين الدورى الممتاز والدرجة الرابعة أقل وضوحا (جدول رقم ٢).

القدرة	الدورى الممتاز	دورى الدرجة الرابعة	دورى الدرجة السادسة	الاختبار
قوة الرمى قوة العدو. قوة الوثب العمودى.	٥ر٣٥م/ث. ٦ر١٠ث ٤ر٦٠سم.	٦ر٣٣م/ث. ٣ر١١ث ٢ر٥٥سم.	٨ر٢٨م/ث. ١ر١٣ث ٢ر٥٠سم.	رمى كرة يد لأبعد مسافة العدو للأمام / وللخلف الوثب العمودى.

جدول رقم (٢) مستويات سرعة القوة للاعبى كرة اليد من ذوى المستويات المختلفة

(عن روتRoth ١٩٧٨)

العلاقة بين قدرات سرعة القوة المختلفة

يتوقف مستوى كافة قدرات سرعة القوة على الأقل جزئياً على نفس العامل، ألا وهو عامل سرعة القوة؛ وهو يؤثر على كافة مستويات سرعة القوة؛ على الأقل طوال عمر المدرسة. وفى بعض الأنشطة الرياضية توجد علاقة مشابهة فى عمر البلوغ أيضاً. ومن أقوى العلاقات تلك الموجودة بين قوة العدو وقوة الوثب بالذات.

وتوجه كافة الجهود فى البحث العلمى حالياً إلى تحديد مستوى درجة القرابة بين قدرات سرعة القوة المختلفة. إذ يعتبر ذلك جانباً هاماً جداً ذات تبعيات قوية لطرق التدريب؛ فإذا وجدت درجة قرابة كبيرة بين قدرات سرعة القوة المختلفة يؤدى ذلك الى ما يلى:

(١) يمكن التبديل بين طرق ومحتويات التدريب الخاصة بكل منها.

(٢) يؤدى التحسن الذى يحدث فى مستوى واحدة منها الى تحسن جزئى فى الاخريات.

(٣) يؤدى تدريب سرعة قوة عام إلى أثر واسع يمتد على الكثير من المجالات «القدرات الأخرى».

ولقد أكدت كثير من الأبحاث التى أديت على الرياضة المدرسية على وجود درجة قرابة كبيرة بين قدرات سرعة القوة المختلفة؛ إلا أن درجة تأثر كل من هذه القدرات بعامل سرعة القوة مختلفة. وتكون هذه القدرات على درجة قرابة كبيرة بالذات عندما يتم تطوير قدرة سرعة القوة فى نفس المجموعة العضلية، بينما تفقد هذه القدرات قدراً كبيراً من درجة قرابتها عندما يتم على سبيل المثال تدريب واستخدام مجموعات عضلية مختلفة «عندما تتم المقارنة بين مستويات هذه القدرات فى مجموعات عضلية مختلفة».

وعلى هذا فإن تكوين التدريب يؤثر على تحديد مدى درجة القرابة. فإذا ما كانت قدرات سرعة القوة ضمن الأهداف التدريبية فتوجد علاقة بين هذه القدرات

لا لسبب سوى لأن هذه القدرات يتم تدريبها وبذا يرتفع مستواها. أما إذا لم يكن الحال كذلك، على سبيل المثال عند المقارنة بين مستويات سرعة القوة فى عضلات الذراعين والرجلين لدى لاعبى الوثب العالى أو لدى العدائين تقل العلاقة بين مستويات هذه القدرات الى درجة كبيرة.

وكمثال مقنع على قوة قرابة قدرات سرعة القوة المختلفة لنفس المجموعات العضلية نجده فى العلاقة بين قدرتى قوة الوثب وقوة العدو. إذ توجد دائماً علاقة قوية بين هاتين القدرتين سواء لدى العدائين أو حتى لدى ممارسى تدريبات اللياقة البدنية. ويؤدى تدريب قوة العدو وقوة الوثب الى تحسين مستوى سرعة القوة فى المجموعات العضلية المستخدمة سواء فى العدو أو فى الوثب. ونظراً لأن تدريب العدائين يتضمن تدريب القدرتين تصل القدرتين لديهم الى مستوى عالى. وبصفة عامة يكون الرياضيون من ذوى مستوى قوة وثب عالى على مستوى عالى أيضاً فى قوة العدو.

وهنا يبدر الى الذهن سؤال: هل يؤدى تشابه التكوين الكينيماتى لحركات مختلفةإلى تأثير أفضل على مستوى العلاقة بين قدرتين من قدرات سرعة القوة؟.... والرد على ذلك بالايجاب. إذ وجد على سبيل المثال أن قوة الوثب الأفقية مقاسة باستخدام اختبار وثب سداسى على درجة قرابة كينيمائية أكبر بحركات العدو من قوة الوثب العمودى مقاسة باستخدام اختبار «الوثب العمودى».

ومن ناحية أخرى تم اثبات وجود علاقة قوية بين مستوى درجة القرابة ومستوى الانجاز. فمع ارتفاع مستوى الانجاز «وبذا تحقيق درجة تخصص أعلى» تزداد درجة التفصيل «التفريق» بين قدرات سرعة القوة وبذا تصبح العلاقة أضعف. ويعنى ذلك فى الناحية العملية انه مع ارتفاع المستوى يستدعى الأمر زيادة الدقة عند اختيار التمرينات الخاصة وتمرينات المنافسة باستخدام أحمال اضافية.

وفى بحث تجريبى تم اداؤه فى المانيا تمت المقارنة بين مستوى العلاقة بين قدرات سرعة القوة لدى لاعبى منتخب المانيا للعشارى وبين مستواها لدى تلاميذ

المدارس الابتدائية. وتمت المقارنة بين مستويات خمسة من قدرات سرعة القوة المختلفة:

قوة العدو - قوة الوثب - قوة الرمى - قوة الدفع... والوثب الطويل. وتم تعليل سلامة اجراء مثل هذه المقارنة بأنه يتم فى المدارس الابتدائية أداء عملية تعليم وبناء عامة... وغير متخصصة فى نطاق الخطط المدرسية «يتم تطوير هذه القدرات بصفة عامة وبصورة غير متخصصة». وفى العشارى تؤدى محاولة تطوير العديد من قدرات سرعة القوة إلى عدم وجود درجة عالية من تخصص هذه القدرات بالقدر الموجود لدى العدائين مثلاً، وبذا يمكن القول بأنه توجد درجة عمومية كبيرة لهذه القدرات لدى أفراد العينتين. وأن درجة تخصص هذه القدرات لدى لاعبى العشارى أعلى نسبياً عنها لدى التلاميذ. وبذا تتخذ هذه القدرات من حيث مستوى التخصص موقفاً وسطاً بين درجة التخصص العالية «الموجودة لدى العدائين مثلاً» ودرجة العمومية العالية «الموجودة لدى تلاميذ المدارس الابتدائية».

واثبتت التجربة أن درجة القرابة بين قدرات سرعة القوة الخمسة كانت لدى التلاميذ أقوى وأوضح بكثير عنها لدى لاعبى العشارى. وتميزت قدرات قوة العدو وقوة الوثب... وحتى قوة الوثب العمودى لدى لاعبى العشارى بنصيب أعلى من التخصص. وبالاختصار يمكن القول أن:

- تكوين سرعة القوة دينامى ويتوقف على المستوى.
- تتميز قدرات سرعة القوة لدى المستويات الضعيفة بوجود درجة قرابة أعلى منها لدى المستويات العالية.
- تتضح درجة القرابة هذه بصورة أكبر عند قياس هذه القدرات فى نفس المجموعات العضلية.
- يتوقف مستوى هذه العلاقات على تكوين التدريب... وأساساً على

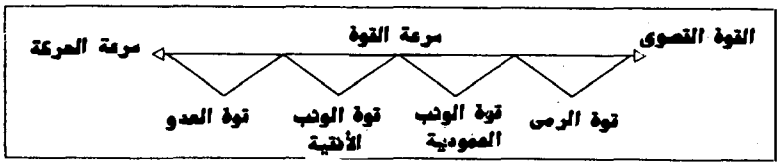
أهداف التدريب. ويرتبط هذين الجانبين بنوع النشاط الرياضى الممارس.

ولا يرتبط التحسن فى مستوى واحدة من هذه القدرات بصفة مستمرة بتحسن جزئى فى مستوى القدرات الأخرى. ومع ارتفاع المستوى يحدث تراجع كبير فى امكانية انتقال أثر التدريب. ويدل ذلك على تزايد درجة تخصص كل من هذه القدرات بصفة مستمرة. ويشمل التخصص أيضاً طرق ومحتويات تدريب كل منها.

قوة الوثب وقوة العدو كقدرتين قائدتين لقدرات سرعة القوة

لا يحتاج الأمر إلى الاشارة إلى أنه يوجد العديد من قدرات سرعة القوة. ومن بين هذه القدرات سنتناول قدرتى قوة العدو وقوة الوثب بالتفصيل. ويرجع هذا الاختيار إلى أن هاتين القدرتين تلعبان دوراً هاماً فى كثير من الأنشطة الرياضية. وبصفة عامة جداً لا يمكن تحديد موقعهما بدقة فى المجال العريض لقدرات سرعة القوة إلا بشىء من التحفظ. ويرجع ذلك إلى أنه حتى فى كل شكل من أشكال ظهور قدرة سرعة القوة تختلف النوعية والخصائص باختلاف المقاومات التى يتعين التغلب عليها. فعلى سبيل المثال يوجد اختلاف بين قوة الرمى لدى لاعب رمى القرص ولاعب كرة اليد. كذلك يوجد بجانب العديد من الجوانب المشابهة والمشتركة بين قوة الضرب لدى لاعب التنس ولاعب الكرة الطائرة جوانب خاصة بنوع النشاط الرياضى، وتختلف قوة الوثب لدى لاعب الجمباز عنها لدى لاعب الوثب العالى. والتحديد التالى لأربعة أشكال ظهور مختلفة لقدرات سرعة القوة هو تحديد يتمشى مع الترويات النظرية إلا أنه لم يتم اثباته تجريبياً إلا فى رمى الجله.

وبينما تميل قوة الرمى أكثر فى اتجاه القوة القصوى «يغلب عليها عنصر القوة القصوى»، فإن قوة العدو تميل أكثر فى اتجاه سرعة الحركة، وتتخذ قوة الوثب موقعاً وسطاً.



شكل (٢٥) سرعة القوة وأهم أشكال ظهورها

قـوة العـدو

عندما يذكر مصطلح قوة العدو يتجه تفكيرنا فوراً الى العدائين وبذا الى العاب القوى. وهذه النظرة ليست خاطئة، ولو أنها ذات جانب واحد. فلا يقتصر الاحتياج إلى قوة العدو على العاب القوى فقط، وانما يحتاج اليها أيضاً لاعبوا الالعاب الجماعية الذين يتعين عليهم العدو للحاق بالكرة مثلاً، وكذا يحتاج اليها السباحون حيث يتعين عليهم الوصول الى أقصى سرعة لهم فى أقل زمن ممكن. ويأمل كثير من الرياضيين فى التوصل من خلال تدريب العدو «بالاضافة الى الآثار التى يخلفها هذا النوع من التدريب على مستوى العدو» فى التوصل إلى انتقال أثر هذا التدريب إلى واحدة أوأكثر من قدرات سرعة القوة الأخرى. ولذلك نجد تدريب عدو فى كثير من الأنشطة الرياضية حتى فى تلك التى لا يتم فيها أداء مسابقات عدو. ولقوة العدو تأثيرات مباشرة وغير مباشرة.

وتتضح أهمية قوة العدو فى وظائفها. ففى الألعاب الجماعية:

- توفر قدرة انطلاق جيدة للحصول على الكرة التى لا يستطيع لاعب بطىء الوصول اليها؛
- عند التنافس للحصول على الكرة يتمكن اللاعب ذو المستوى الأعلى فى قدرة العدو من الاستحواذ عليها؛
- تمكن قوة العدو اللاعب من اتخاذ موقف أفضل وما ينتج عن ذلك من امكانية تعامل أحسن.

- وفى العدو فى العاب القوى والسباحة يكون تأثير قوة العدو فى المرحلة الأولى من السباق بالذات كبيراً، إذ تؤدى إلى تقدم الرياضيون الأفضل فى قوة العدو أثناء المرحلة الأولى من السباق، وبالاضافة الى ذلك فهى تؤدى إلى التوصل إلى مستوى سرعة قصوى أعلى.

وتلعب قوة العدو فى الألعاب الجماعية دوراً هاماً سواء فى الدفاع أو فى الهجوم، فمثلاً تتضح أهميتها عندما يتسابق كل من المدافع والمهاجم للحصول على الكرة... أو عندما يعدو لاعب الجناح للحصول على الكرة بعد تمريره طويله من لاعب خلفى... أو عندما يتعين على لاعب الكرة الطائرة اداء مهارةBugger بعد اداء ثلاثة أو أربعة خطوات سريعة... أو عندما يؤدى لاعب كرة اليد هجوماً خاطفاً... أو عندما يتعين على لاعب كرة السلة العودة بسرعة لاتخاذ موقف دفاعى سليم .....الخ.

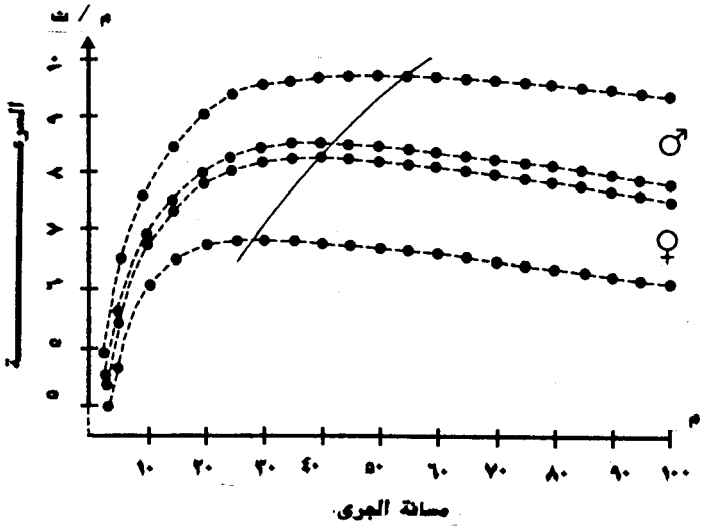
قوة العدو هي احدي قدرات أسس المستوي. وهي تكمن في القدرة علي أداء أقصي درجة تسارع ممكنه ولأطول فترة ممكنة.

وبمفهوم طرق التدريب يطلق على قدرة التسارع العالية أيضاً مصطلح «قوة البدء». وفى الألعاب الجماعية حيث غالباً ما تكون الانطلاقات قصيرة جداً تقتصر حاجة الرياضيين على قوة البدء. وغالباً ما يحتاج الأمر إلى قوة العدو والرشاقة، هذا فضلاً عن التحمل. إذ يتعين على الرياضى أن يعدو لعدة مرات أثناء المباراة وليس لمرة واحدة مثل ما هو عليه الحال فى ألعاب القوى.

وبالنسبة لعدائى الـ ١٠٠م يكون العداؤون من ذوى المستوى الأفضل على مستوى أعلى فى قدرة العدو وقدرة البدء فمثلاً يتمكن العداؤون من ذوى المستوى الأفضل من اداء عملية تسارع على مستوى عالى منذ لحظة البدء، وكذا يمكنهم أداء هذا التسارع لفترة أطول. ويصل عداؤ المستويات العالمية الى أقصى سرعة لهم ما بين ٦٠ الى ٧٠م من خط البدء. أما بالنسبة للمستويات الضعيفة «ممارسوا رياضة وقت الفراغ واللياقة البدنية» فيصلون على العكس من ذلك إلى

أقصى سرعة لهم فى حدود ٣٠م. ويصل الأطفال تحت سن العاشرة إلى أقصى سرعة لهم عند حوالى ٢٠م.

ويوضح الشكل التالى مسار عملية التسارع لدى عدائين من ذوى المستويات المختلفة.



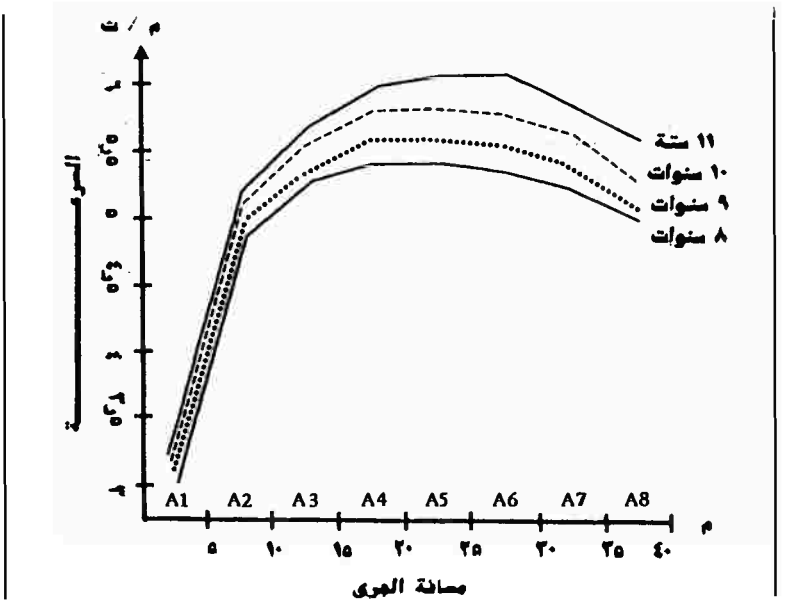
شكل (٣٦) مسار عملية التسارع فى مسافة ١٠٠ لدى عدائيى وعداءات من ذوى المستويات المختلفة
(عن جوندلاخ ١٩٦٣)

وبصفة عامة يمكن القول أن ترتيب اللاعبين فى سباق الـ ١٠٠م يتحدد إلى قدر كبير أثناء الجزء الذى تزداد فيه سرعة العدو، أى الجزء الذى يحدث أثناؤه تسارع ايجابى.

كلما ارتفع المستوي كلما أمكن للرياضي أداء مستوي تسارع أعلي ولفترة أطول. كذلك تزداد سرعة العدو بصورة كبيرة مع زيادة المستوي. وبالاضافة الي ذلك يزداد طول المسافة التي يحدث خلالها تسارع ايجابي.

ويوجد أثناء مرحلتى المدرسة المبكرة والمتأخرة وضع مشابه. إذ يمكن للأطفال الأكبر سناً، وفى نفس الوقت الأسرع الوصول إلى درجة تسارع أعلى، وتستمر

مرحلة التسارع لديهم لفترة أطول، فمثلاً تستمر عملية التسارع لدى الأطفال من ذوى الثمانية سنوات لمسافة ٢٠م، بينما تستمر لدى الأطفال من ذوى الأحد عشر عاماً وحتى ٣٠م.



شكل (٢٧) مسار عملية التسارع لدى بنات مختلفات العمر

وعادة ما يقترن توافر مستوى تسارع عالى بالقدرة على استمرار عملية التسارع لفترة أو لمسافة طويلة. إلا أنه توجد بعض الاستثناءات التى تنتج عن اسلوب التدريب. فعلى سبيل المثال غالباً ما يمكن للاعب دفع الجلة واطاحة المطرقة وكذا لاعب الكرة الطائرة اداء عملية تسارع جيدة جداً عندما يتم البدء من الوقوف. إلا أن عملية التسارع هذه لا تستمر لفترة طويلة. ويتشابه الوضع بالنسبة للرباعين. ولا توجد علاقة قوية بين مستوى تسارع عالى والقدرة على استمرار عملية التسارع لفترة طويلة إلا إذ تطلبت طبيعة المنافسة ذلك مما يحتم تدريب القدرتين فى نفس الوقت.

ويقتصر تأثير قوة العدو بالطبع على تلك الأنشطة الرياضية ذات حركات التقدم للأمام المتكررة. ويمكن شرح ذلك من حيث المبدأ على ضوء صفتين كينامتين الا وهما مدى وسرعة تردد الحركات. وتكون متوسط سرعة تردد

الحركات الأمامية عبارة عن ناتج مدى الحركة «م» وسرعة تردد الحركات «ت».

السرعة = م × ت

وعلى هذا لا يمكن تحسين مستوى قوة العدو إلا عندما يحدث تقدم فى مستوى مدى الحركة «طول الخطوة، أو طول السحب فى السباحة» أو فى معدل تردد الحركات «تردد الخطوات أو تردد السحب فى السباحة» أو فى الأثنين. ولذلك تصب كافة الاجراءات التدريبية فى هذا الاتجاه. وتوضح مراقبات المنافسات فى الأنشطة الرياضية أن الطريقين مفتوحين. وبصفة عامة لم تتم ملاحظة تفضيل أى من الأسلوبين على الآخر فى الأنشطة الرياضية. إلا أنه يمكن ملاحظة عملية توفيق بين الأثنين فى كافة الأنشطة الرياضية. ويرجع السبب فى تقدم مستويات الرجال على مستويات السيدات فى مستوى العدو إلى أن مدى الحركة لدى الرجال أوسع، أما فيما يتعلق بسرعة تردد الحركة فيتساوى مستوى الرجال مع مستوى السيدات. ولا يحتاج الأمر إلى ذكر أن السبب فى اتساع مدى الحركة لدى الرجال يرجع إلى الصفات الأنثروبومترية وإلى ارتفاع مستوى القوة القصوى لديهم بالمقارنة بالسيدات. وعلى العكس من ذلك لا توجد أية فروق بين الجنسين فى أى من الصفات التى تتوقف أساساً على قدرة الجهاز العصبى المركزى... والمقصود هنا بالذات سرعة تردد الحركات. وبخلاف ذلك تمت ملاحظة أن التشتت فى مستوى كلاً الصفتين فى كافة الأنشطة الرياضية أكبر بكثير من ناتجهم «متوسط سرعة العدو». ومن الواضح توافر امكانية كبيرة للتعويض. فعلى سبيل المثال حققت العداءتان اللتان فازتا بأولمبياد ١٩٧٢، ١٩٧٦ نفس زمن الـ ١٠٠م. إلا أن النسبة بين سرعة تردد الخطوات وطول الخطوة اختلفت بمقدار حوالى ١٥٪.

وفى الناحية العملية يتركز النقاش حالياً حول مدى أهمية تدريب القوة القصوى لقوة العدو، وإذا ما كان تدريب قوة عدو عام أكثر فاعلية لمستوى العدو من تدريب القوة القصوى. ويوجد خلاف كبير حول هذه النقطة فى ألعاب القوى. ويرجع هذا الخلاف الى أن كثير من نتائج الأبحاث تشير إلى عدم فاعلية التركيز على تدريب القوة القصوى عندما يكون العداؤن قد وصلوا بالفعل الى مستوى

عالى في كل من قوة العدو والقوة القصوى. إلا أنه من ناحية أخرى يكون تدريب القوة القصوى فى المستويات الأقل ذو أثر ايجابى. ولا يحتاج الأمر إلى الإشارة إلى أن محاولة استغلال نجاح بعض الرياضيين لاثبات زيادة أهمية تدريب القوة القصوى... بالمقارنة بتدريب سرعة القوة هى مجرد محاولة ساذجة. ونود الإشارة فى هذا الخصوص إلى أن الحالات الفردية لايمكن تعميمها إلا بشروط. وبالإضافة إلى ذلك نواجه أيضاً حالات أكثر بكثير لعدائين على مستويات عالمية وصلوا إلى مستوياتهم بدون أداء تدريب قوة قصوى:

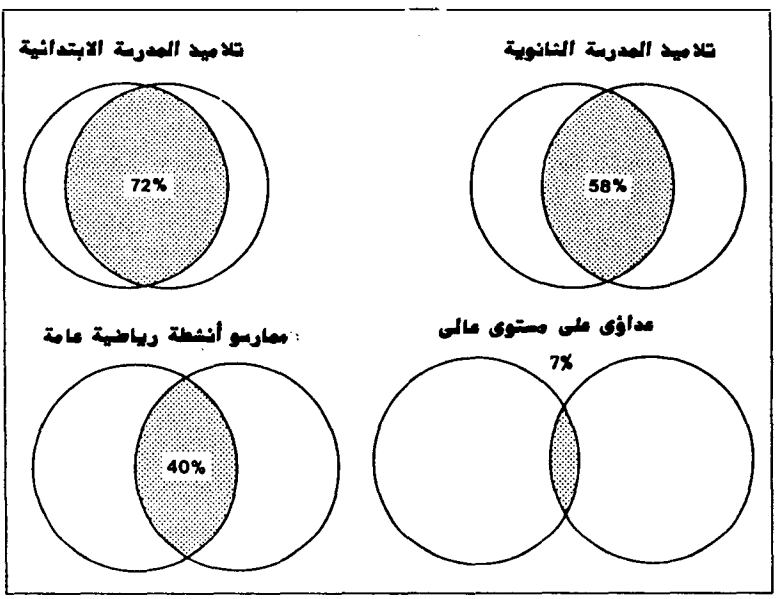
- كافة اللاعبون الذين قام بدونترBud Winter «أكثر مدربى العدو نجاحاً فى الولايات المتحدة» بتدريبهم، إذ لم يؤد أى منهم أى تدريب قوة قصوى ولم تزد الأحمال الاضافية المستخدمة فى العادة على ٦٠كجم.

- أرمن هارى أفضل عدائى المانيا الفائز بالأولمبياد وكذا صاحب رقم أوروبا السابق لم يؤد أى من تدريبات القوة القصوى. وحتى عداؤا المانيا الذين أتو من بعده متزMetz ... وفوخرر Wuchrerصاحب رقم المانيا لعدة مرات وهازHaas كانو ضدا أداء تدريب قوة قصوى.

وطبقاً لاستبيان أدى على أفضل ٣٠ عداء المانى عام ١٩٨٣ لم يؤد أكثر من ١٠٪ منهم تدريبات قوة قصوى باستخدام احمال اضافية ثقيلة. وفى أحد التجارب التى أديت على أفضل عداءات وعدائين المان، والذين كانوا على أعلى المستويات العالمية فى ذلك الوقت (١٩٧٨) لم يتم الوقوف على أية علاقة «معامل ارتباط» بين مستوى القوة القصوى ومستوى قوة العدو لديهم.

وبالرغم من أنه لم يتم التوصل بعد الى قرار حاسم بخصوص أهمية تدريب القوة القصوى لقوة العدو فى ألعاب القوى يجب على الأقل الاشارة إلى أن العدائين من ذوى المستويات العالية الذين يكونون على مستوى قوة قصوى أعلى لا يبدأون سباقاتهم بالضرورة أسرع من الآخرين، أى لا يكون مستوى التسارع لديهم أعلى.

وتختلف الصورة بالنسبة للمستويات المتوسطة والرياضة المدرسية. ففى مثل هذه المجموعات يكون الأفراد من ذوى مستوى قوة عدو أعلى على مستوى أعلى أيضاً فى مستوى القوة القصوى. ويوضح الدياجرام التالى إلى أى حد يحدث تغيير فى هذه العلاقة مع تغيير المستوى وتناسق العينة.



شكل (٢٨)

العلاقة بين مستوى القوة القصوى وقوة العدو لدى رياضيين من ذوى مستويات مختلفة

وإذا تم فى أى من أنواع النشاط الرياضى أداء تدريب لعدد كبير من قدرات القوة يؤدى ذلك إلى تكيف مميزTypical والى علاقات أقوى بكثير بين القدرات التى يتم تدريبها. فبهذا الأسلوب يتدرب على سبيل المثال عداؤ الثلج فهم يؤدون تدريب تحمل قوة وسرعة قوة... وقوة قصوى. ونتيجة لذلك تكون العلاقة بين قوة العدو والقوة القصوى لديهم عالية جداً. وعلى العكس من ذلك لاعبوا دفع الجلة الذين يتخذ تدريب القوة القصوى الدينامية لديهم اتجاه واضح ومعين. ويؤدى ذلك إلى أن اللاعبين الذين يكونون على مستوى قوة قصوى

أعلى لا يكونوا على مستوي أعلى أيضاً فى مستوى قوة العدو إلا أن مستواها لديهم لا يكون أقل منه لدى الآخرين..... وفى هذا الخصوص نود أن نشير إلى أن تدريب القوة القصوى عندما يتم اداؤه بنصيب معقول لا يؤدى إلى تأثيرات سلبية على سرعة الحركة كما يعتقد البعض.

وأمكن لشمدت بليشر (١٩٨٠) أن يبرهن فى تجربة اداها بالمعمل على أن تدريب القوة القصوى ذو تأثير ايجابى على السرعة الحركية الى قدر كبير عندما يكون هناك تشابه بين تلك الحركات التى يتم اداؤها فى التدريب والحركات المستخدمة فى الاختبار. ولذلك يجب البحث عن تلك المحتويات التدريبية التى تقترب من تمرينات المنافسة. فعلى سبيل المثال تكون العلاقة بين القوة القصوى وسرعة القوة أقوى بصفة عامة عندما تكون زاوية العمل متشابهة تقريباً.

ويشكل تدريب قوة الوثب جزء جوهرى مُن تدريب العدائين. ويتضح ذلك من الخطط التدريبية لأفضل عدائى العالم، وكذا من نتائج الأبحاث العلمية. فرخوشانسكى وآخرون (١٩٧٢، ١٩٧٤) اشاروا فى العديد من أبحاثهم ومقالاتهم العلمية إلى الدور الخاص والهام لقوة الوثب بالنسبة للعدائين وبالذات عندما يتم تدريبها على شكل وثبات طويلة... أى وثبات تتخذ الاتجاه الأفقى، وبذا يتم استغلال مبدأ التطابق التكوينى بصورة أفضل.

ويمكن الوقوف على أهمية قوة الوثب لقوة العدو بأسلوب ثالث، فاختبارات قوة الوثب تنتمى إلى بطاريات الاختبارات المستخدمة فى تحليلات مستويات العدائين. ولقد تم اداء ذلك مع بورزوفBorsow الذى فاز بالميدالية الذهبية مرتين حيث كان يستخدم اختبار «الحجلات الثلاثية». وتكون قوة الوثب وقوة العدو على معامل ارتباط عالى اساساً لدى المبتدئين: يتمكن ذلك الذى يستطيع الوثب لأطول ولأعلى من العدو بصورة أفضل، وكذا يكون مستوى التسارع لديه أعلى. ومن الممكن تقدير مستوى قوة العدو بدرجة دقة عالية إلى حد كبير على

ضوء مستوى قوة الوثب. وتكون العلاقة بين الاثنين أكثر قوة عندما يتم تدريب الاثنين بنفس مستوى الأهمية مثل ما هو عليه الحال بالنسبة للعدائين.

ومن الممكن الوقوف على درجة قرابة قوية بين قدرتى قوة الوثب وقوة العدو لدى لاعبى دفع الجلة وكذا لدى العدائين من ذوى المستوى العالى. وبالاضافة الى ذلك يؤدى مبدأ ازدياد التخصص بصفة مستمرة إلى وجود درجة قرابة أقوى بين قوة الوثب الأفقى «الطويل» وقوة العدو: وتكون درجة القرابة هذه أقوى منها بين قوة العدو وقوة الوثب العمودى حيث يكون التشابة التكوينى بين القدرتين الأخيرتين أقل منه بين قوة الوثب العمودى وقوة الوثب الأفقى.

ونظراً لأن العدائين يقومون بتدريب كل من قوة العدو وقوة الوثب تصل قدرتى سرعة القوة هاتين لديهم إلى مستوى عالى... وترجع درجة القرابة الكبيرة لهاتين القدرتين إلى أنه يتم استخدام نفس المجموعات العضلية وباسلوب عمل مشابه الى حد كبير وبذا لا يتم التوصل الى قرابة جزئية فى التكوين الكينيماتى فقط وانما أيضاً فى التكوين الدينامى. ويؤدى العداؤون حركاتهم فى التدريب بأقصى جهد ممكن «انعكاسى - انفجارى - قذفى» (أنظر أنواع التوتر العضلى صـ ٢٩٦ ت ت). ومع ارتفاع المستوى تنخفض درجة القرابة بين قدرتى سرعة القوة. على سبيل المثال من ٧٠٪ لدى التلاميذ الى ٢٥٪ لدى عدائى المستويات العالية اذ تحدث زيادة فى درجة تفصيل سرعة القوة وإلى فقدان فى عملية انتقال الأثر.

واتضح من تجربة جوندلاكس Gundlachs أن ٩٪ من الفروق فى مستويات العدو لدى الرجال و١٠٪ «لدى السيدات» ترجع الى مستوى تحمل العدو. وتحتل قدرة قوة العدو نصيب فى هذا الخصوص يتعدى ٨٠٪ بكثير. وتتفق هذه النتيجة مع نتائج بالريش Ballreich (١٩٦٩) التى أشار فيها إلى أنه فى المستويات بين ٤ر١٠، ٤ر١٣ث تسيطر قوة العدو بنسبة ٤ : ١ وحتى ٥ : ١ على كافة قدرات العدو الأخرى.

وفى عمر المدرسة المبكر يسهم مستوى قوة العدو فى المستوى العام بأكثر من ذلك. إذ يرجع أكثر من ٩٠ - ٩٥٪ من الفروق فى مستوى عدو ١٠٠ ، ٢٠٠م الى مستوى قوة العدو (هـ. لتسلتر ١٩٧٨).

وبعد المقطع الذى يتم فيه التسارع تكون نتيجة المسابقة قد تحددت الى قدر كبير. ولا يحدث أى تغيير فى ترتيب العدائين بعد هذا المقطع إلا نادراً. ونظراً لأن المسافات بين العدائين من ذوى المستويات العالية أثناء السباق تكون قصيرة جداً لا تتضح هذه الحقيقة بصورة كبيرة. وأيضاً بالنسبة لعدائى المستوى العالى تتخذ قدرة قوة العدو المكانة الأولى بين قدرات العدو فى كتالوج الأفضلية.

وإلى أى حد تحدد قوة العدو مستوى الانجاز فى مسابقات العدو... يتضح ذلك بصورة جيدة جداً فى مسابقات الحواجز، حيث يتمكن العداؤن من ذوى المستوى العالمى من زيادة سرعة العدو وحتى الحاجز الرابع... والعداءات وحتى الحاجز الخامس أو حتى السادس؛ وذلك لأن الحواجز لدى السيدات كما هو معروف منخفضة عنها لدى الرجال. وترجع الأسباب الرئيسية لتقدم مستوى المجموعات الأفضل إلى تفوقهم فى مقطع التسارع الإيجابى فقط تقريباً. ولقد تم التأكد من صحة قانونين:

- يمكن لعدائى الحواجز من ذوى المستوى الأفضل أداء تسارع أعلى من ذوى المستوى الأضعف منذ لحظة البدء، إذ تكون قوة البدء لديهم على مستوى تطور أفضل.

- يكون عداؤا الحواجز الأسرع قادرون على أداء عملية التسارع لمسافة أطول من أولئك الأبطأ، «من ذوى المستوى الأقل». وبذا يزداد تقدمهم الذى ينشأ عن تفوقهم فى سرعة لجرى.

ونظراً لأن درجة التسارع الأعلى والأطول التى يتم التوصل اليها نتيجة لذلك يستمر تأثيرها وحتى خط النهاية، ترجع كافة الفروق فى المستوى التى يتم تحقيقها عند نهاية السباق إلى المستوى العالى فى قوة العدو وحدة تقريباً. وتنطبق نفس النتيجة على السيدات «تقريباً».

ومن الأمور الجديرة بالذكر نتائج أبحاث أخرى تم التوصل اليها فى جرى الحواجز عن تأثير قوة البدء. فإذا تم قياسها من خلال الزمن اللازم لقطع المسافة ما بين البدء والحاجز الأول يتضح وجود عجز كبير فى قوة البدء لدى العدائين الأبطأ. فمثلاً تتقدم المجموعة الأسرع عند وصولها الى الحاجز الأول بمقدار ٢٥ر. م/ث وبحساب هذا الفارق على المسافة كلها نجد أنه يبلغ ٤ر. ثانية. والعداؤن من ذوى قوة البدء الأسرع بمقدار ١ر. ثانية يتقدموا عادة فى المسافة كلها بحوالى ٦ر. ثانية. وبالإضافة الى ذلك تتحدد ثلثين الفروق فى نتيجة عدو المسافة بالكامل عند الحاجز الأول تقريباً. إذ لا يحدث فى بقية المسافة بالكامل أكثر من ثلث الفروق. وتوجد صورة شبيهة لدى السيدات، فعندما تصل احداهن بفارق ١ر. عند الحاجز الأول يصل هذا الفارق فى المتوسط عند خط النهاية إلى ٨ر. ثانية. وتصل درجة الجماعية بين قوة البدء وزمن العدو المركب إلى حوالى ٦٤٪.

ولقد تناولنا من قبل وضع قوة العدو فى كتالوج أولويات الوثب الطويل. وبالإضافة الى ذلك فمن المعروف فى الناحية العملية أن تدريب العدو بصفة عامة يحتل المكانة الأولى فى تدريب لاعب الوثب الطويل. وبالإضافة إلى ذلك توضح أسماء مثل جيس أونز وكارل لويس مدى أهمية الارتفاع بمستوى قوة العدو بالذات للوثب. وعادة ما لا يمكن تحقيق مستوى وثب أعلى من ٨م إلا اذ بلغت سرعة الاقتراب ٥ر١٠م/ث على الأقل «يجب أن نذكر أنه يوجد دائماً شواذ عن هذه القاعدة». وللوصول إلى سرعة الاقتراب هذه يتطلب الأمر أن يحقق اللاعب فى مسافة ١٠٠م عدو ما بين ٣ر١٠، ٤ر١٠ ثانية.

ولقد أكدت كثير من أبحاث الميكانيكا الحيوية وكذا الترويات النظرية المنطقية والخبرات الناتجة عن الناحية العملية، أكدت على صحة هذه المعلومات. وطبقاً لذلك توجد علاقة قوية بين سرعة الاقتراب والتى تتحدد أساساً تبعاً لمستوى قدرة قوة العدو فقط تقريباً وبين مستوى الانجاز فى الوثب الطويل. وتصاحب زيادة سرعة الاقتراب بحوالى ١ر. م/ث مكسب فى مسافة الوثب الطويل يبلغ ما بين ١٠ إلى ١٣سم. وينطبق ذلك سواء على الرجال أو السيدات.

ولم يمكن حتى الآن اثبات عن الطريق التجريبى أن قوة العدو لها دور مهم أيضاً فى مسابقات الرمى والدفع؛ فعلى الأقل لم يتم حتى الآن اثبات أن الرماه أو لاعبى الدفع الأقوى يكونوا على مستوى أعلى فى قوة العدو. فمثلاً عندما تمت المقارنة بين مجموعتين من لاعبى دفع الجلة والذى يبلغ فارق المستوى بينهما فى المتوسط ٢م لم يتم الوقوف على أى فارق بين المجموعتين فى مستوى ٣٠م عدو. إلا أنه تمت ملاحظة أن المجموعتين حققتا نتيجة طيبة للغاية. وكانت قوة العدو لديهم على مستوى تطور جيد جداً، بل ووصلت الى مستوى مثالى. ويطلق على الصفات التى تصل إلى مستوى فوق المتوسط والتى لم يمكن اثبات تأثيرها تجريبياً على مستوى المنافسة بعد مصطلح Elementar «صفة أولية». ويتضح أن نتائج هذه التجربة لا تتناقض مع الناحية العملية إذ من الممكن أن يرجع السبب فى الأرقام الخاصة بعدو ٣٠م أثناء التجربة إلى ما يحدث فى الناحية العملية حيث يقوم لاعبوا الرمى والدفع بصفة مستمرة بأداء تدريب قوة عدو مما يؤدى إلى ارتفاع مستواها.

وفى الألعاب الجماعية يحتاج الأمر إلى قدرة قوة البدء فقط، ويرجع ذلك إلى قصر المسافات التى يتعين على اللاعبين قطعها أثناء المباراة. ويحتاج لاعبوا الألعاب الجماعية الى مستوى تسارع عالى إلا أنه غالباً ما لا يحتاجون إلى أداء هذا التسارع لمسافة طويلة. ويجب التفريق بين القدرات الخاصة بكل نشاط رياضى تبعاً لطول الملعب. وفى كثير من الألعاب الجماعية يتفوق اللاعبون من ذوى المستوى الأعلى على قرنائهم من ذوى المستوى الأقل فى مستوى قدرة البدء. إلا أن ذلك ليس أكثر من اتجاه عام، فلا يمكن القول بأن كل لاعب ذو مستوى أعلى فى نوع النشاط الممارس يكون على مستوى أفضل فى قوة البدء. ولا يمكن التوصل الى نتيجة حاسمة فى هذا الخصوص إلا عندما تتم مقارنة بين مجموعات من اللاعبين من ذوى المستويات المختلفة.

إلا أن الأمر يختلف عند أداء مقارنة بين لاعبين من نفس الدرجة، فهنا لا يكون اللاعبون الأفضل فى مستوى نوع النشاط الرياضى على مستوى أعلى دائماً فى قوة البدء ففى أحد التجارب التى تم اداؤها على لاعبين من نفس الدرجة قام الخبراء بتقسيم اللاعبين الى مستويات مختلفة Rating ثم تم قياس

مستوى قوة البدء لدى كل منهم. ولم يتم الوقوف على أية علاقة بين مستوى قوة البدء ومستوى اللاعبين.

ونادراً ما تظهر قوة العدو فى الألعاب الجماعية فى صورتها النقية، وإنما غالباً ما تظهر فى صورة مركبة مع التحمل وأساساً أيضاً مع الرشاقة «القدرة على التكيف والتغيير» (أنظر السيد عبد المقصود ١٩٨٦، صـ ٢٦٤ ت ت).

قوة الوثب

إذ تأملنا الدور الكبير الذى تلعبه قوة الوثب فى العديد من الأنشطة الرياضية لا نعجب حينما نرى أن المدربين يتكالبون على بناء هذه القدرة فى وقت مبكر. ونحن نعتقد أن تطوير مستوى قوة الوثب له دور خاص فى تطوير قدرات الأسس البدنية، هذا إذا لم يكن لها حتى أهمية حاسمة (شونكة/ بيترز Schuenke / Peters ١٩٦٢). وينطبق ذلك سواء على الرياضة المدرسية أو على مرحلة التدريب الأساسى؛ خاصة وأن قوة الوثب يمكن تدريبها أثناء مرحلة المدرسة المبكرة بمستوى جيد.

ولقوة الوثب أهمية مزدوجة، إذ لا يقتصر الأمر على تأثيرها الخاص بنوع النشاط الرياضى الممارس بجانب تأثيرها العام، وإنما تكمن أهمية أخرى فى وجود تأثير مباشر وغير مباشر لها. ويرجع تقدير هذه القدرة الكبير فى الناحية العملية للتدريب إلى أهميتها المزدوجة هذه. ويظهر التأثير المباشر لقوة الوثب فى كل الأنشطة الرياضية التى تحدث فيها عملية وثب. ومن المنطقى أن تكون قوة الوثب أحد العوامل المحددة للمستوى فى هذه الأنشطة الرياضية وبذا تشكل أحد أهداف التدريب الرئيسية. ويؤدى أى تقدم يحدث فى قدرة قوة الوثب إلى تقدم فى مسافة أو ارتفاع الوثب. ويمكن التفريق بين ثلاثة آثار مباشرة لقوة الوثب.

- يؤدى التقدم فى قوة الوثب إلى حدوث زيادة فى مسافة و/أو ارتفاع الطيران وبذا الى تقدم المستوى بصفة عامة «على سبيل المثال فى الوثب الطويل والعالى».

- تمكن الزيادة فى مستوى قوة الوثب من مسار طيران واضح كأحد المقاييس المستخدمة للتقدير الكيفى للوثبات. وكذا تمكن من فترة استمرار طيران أطول كأساس لأداء تلك الوثبات ذات درجة الصعوبة الفنية العالية. ونتيجة لذلك تكون درجة تقديرها عالية «على سبيل المثال قفزة الحصان ووثبات الجمباز الأرضى».

- يوفر مستوى قوة وثب عالى ظروف مناسبة لأداء بعض المهارات مثل مهارة التصويب مع الوثب فى كرة السلة وكرة اليد... الضربة الساحقة ومهارة الصد فى الكرة الطائرة... ضرب الكرة بالرأس فى كرة القدم.

ويكمن الدور غير المباشر لقوة الوثب فى ناحيتين. فمن ناحية تؤدى الزيادة فى قوة الوثب إلي ارتفاع مستوى قدرات الأسس البدنية بصورة عامة... ويكمن الجانب الآخر فى انتقال اثرها. إلا أنه تجدر الاشارة إلي أنه تحدث دائماً خسارة فى عملية انتقال الأمر... وإلى أى مدى تصل هذه الخسارة ومواصفات وظروف حدوثها... يوجد حالياً خلاف فى الرأى حول هذا الموضوع. وبصفة عامة يمكن القول أن عملية انتقال الأثر تستغرق بعض الوقت... هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى يقل احتمال حدوث انتقال الأثر مع زيادة التخصص. وفى جميع الأحوال يكون من المهم أن نعرف أن:

- **قوة الوثب عبارة عن جزء اساسي من قدرات الأسس البدنية لا يمكن الاستعاضة عنه.**

- **يصاحب تدريب قوة الوثب تحسن في تحمل قوة الوثب وفي رشاقة الوثب.**

- **يؤدي تدريب قوة الوثب من خلال انتقال الأثر إلي مكاسب تدريبية في بعض قدرات سرعة القوة الأخري ذات القرابة معها.**

ولا يتوقف مستوى قوة الوثب على مستوى القوة الدينامية للعضلات المادة

للساق فقط. فقوة الوثب لدى لاعب الوثب تكون عبارة عن قوة انعكاسية - انفجارية - قذفية Ballistisch وطبقاً لذلك تلعب القدرات الانعكاسية دوراً هاماً جداً فى تحديد مستواها. وفى تدريبات الوثب يحدث رباط مميز «لنوع النشاط الرياضى الممارس» بين العملين الاستسلامى والقهرى. وبجانب ذلك يكون للعناصر التطويحية تأثيراً مباشراً على ارتفاع ومسافة الوثب. فمثلاً يمكن عند أداء الوثبات العمودية اكتساب حوالى ١٥سم من خلال تطويح الذراعين.

وتأثير القوى الانعكاسية على مستوى انجاز الوثب معروف. ولذلك يتم الاقتصار على مناقشة هذه المشكلة فى علاقتها بحركات الوثب. وبالرغم من أن ذلك ليس صحيحاً تماماً، وذلك لأن مستوى القدرات الانعكاسية يؤثر أيضاً على نتيجة حركات الضرب والرمى، إلا أن ذلك له ما يبرره. إذ يكون للقوى الانعكاسية تأثيراً حاسماً على مستوى الوثب، وبذا فهى تبنى فى الناحية العملية أحد أهم أهداف التدريب، فعلى سبيل المثال نواجه تمرينات الوثب لأسفل كثيراً فى تدريب لاعبوا الوثب.

ولا يمكن قياس القدرات الانعكاسية بسهولة؛ وهى أساساً ليست ثابتة المستوى. ويقصد بمصطلح **القدرات الانعكاسية القدرة على الاغتراف من مبدأ قوة البداية، والانتقال من العمل الدينامى السلبى إلى العمل الدينامي الإيجابى بانسيابية وبدون معوقات**. ويتم ذلك عندما يستغل لاعب الوثب العالى أو الطويل أو لاعب الكرة الطائرة على سبيل المثال عملية الاقتراب بفاعلية للتوصل إلى مكاسب فى مستوى الوثب. إذ يتعين عليه استهلاك عملية الاقتراب عمودياً. ويظهر تأثير القدرات الانعكاسية أثناء مرحلة الاستهلاك.

وكلما كان مستوي القدرات الانعكاسية أفضل كلما نجحت مرحلة الاستهلاك، وكلما كانت دفعة القوة أثناء مرحلة المد أكبر.

وبصفة عامة لايمكن الوقوف على مدى جودة القدرات الانعكاسية إلا عند استخدام اسلوبين قياس. وفى الوثب الطويل يتم تقدير مستواها من خلال مقارنة

بين سرعة الاقتراب وسرعة الارتقاء. وتكون القدرات الانعكاسية لدى اللاعب الذى يفقد سرعة أقل من خلال عملية الارتقاء على مستوى تطور أعلى. وطبقاً لنتائج نج Nigg وآخرون يتفوق لاعبوا الوثب الطويل من ذوى المستوى الأفضل على أولئك من ذوى المستوى الأضعف فى هذه الناحية. فبينما تفقد المجموعة من ذوى المستوى الأفضل ٥٥ر٠م/ث فقط تفقد المجموعة ذات المستوى الأضعف ٧٥ر٠م/ث. ونظراً لأن زيادة سرعة الاقتراب «بصفة عامة» بمقدار ١ر٠م/ث ترتبط بزيادة فى مستوى الوثب الطويل بمقدار ١٣سم ينتج عن ذلك خسارة فى مستوى الوثب تبلغ حوالى ربع متر. إلا أنه من ناحية أخرى لا يمكن أن تعزى هذه الخسارة بالكامل إلى القدرات الانعكاسية، إذ يدخل تكنيك الوثب فى ذلك أيضاً. ولذلك لايمكن الفصل بصورة واضحة بين نصيب كل من التكنيك واختلاف مستوى القدرات الانعكاسية فى هذه الخسارة.

وغالباً ما لا يتم تطوير مستوى القدرات الانعكاسية بالقدر المناسب، ويتضح ذلك فى كثير من الظواهر منها انه لا يمكن فى كثير من الحالات «ترجمة» الفارق فى سرعة الاقتراب إلى زيادة فى مستوى ارتفاع الوثب بصورة كافية، فعلى سبيل المثال لا يختلف مستوى الوثب العمودى لدى لاعبوا الكرة الطائرة من ذوى المستوى المنخفض عند اداء هذا الاختبار سواء من الثبات أو مع الاقتراب.

ونظراً لأن تأثير مستوى القدرات الانعكاسية يظهر فى مدى امكانية «ترجمة» عملية الاقتراب الى مستوى وثب «على سبيل المثال فى ألعاب القوى والكرة الطائرة وكرة السلة» تكون المقارنة بين مستويات الوثب بـ وبدون إقتراب، «على سبيل المثال فى شكل وثب عمودى من الثبات ومع الاقتراب» فى غاية الأهمية.

ويكون للحركات التطويحية تأثيراً كبيراً على مستوى الوثب، ويتوقف مدى استغلال تأثير هذه الحركات عند اداء حركات الوثب على مستوى الرياضى؛ فكلما ارتفع مستوى الرياضى كلما ازداد تأثير حركات التطويح على مستوى الوثب.

وبالاختصار فإن قوة الوثب عبارة عن قدرة مركبة تشترك فيها العناصر التالية:

- القدرات الانعكاسية لحركات الرجلين.
- القوة الانفجارية للعضلات المادة للساق.
- العناصر التطويحية المستخدمة.
- تكنيك الوثب.

ويتميز تكنيك الوثب الجيد بالعديد من الجوانب منها طول طريق التسارع، وبعلاقة مثالية بين دفعة قوة الفرملة ودفعة قوة التسارع، وزاوية العمل وكذا بتوافق مثالى بين كل العناصر المؤثرة على الوثب. ويختلف مدى تأثير هذه العوامل على مستوى انجاز الوثب من نشاط رياضى الى آخر، ومن مستوى إلى آخر. ففى الوثب العالى على سبيل المثال يبلغ نصيب سرعة قوة العضلات المادة للساق فى مستوى الوثب حوالى ٣٠٪... والقدرات الانعكاسية حوالى ٤٠٪... وحركات التطويح ٣٠٪.

وتختلف آراء المدربين حول موقع تدريب القوة القصوى فى تدريب الوثب وكذا فى تدريب العدو، فمن المعروف اليوم أن لاعب الوثب العالى العالمى برومل الذى سبق زمانه قام بأداء تدريب قوة قصوى، وعلى العكس من ذلك لم يؤد لاعبوا المانيا من ذوى المستوى العالمى أى تدريب قوة قصوى، وكانوا يفضلون أداء تدريبات سريعة بأوزان خفيفة. ومن الواضح أن كلا الطريقين يحققان الهدف. ويرى البعض أن مدى صلاحية أداء تدريب قوة قصوى يتوقف على تكنيك الوثب المستخدم. فعند الوثب بطريقة الفلوب تستمر عملية الوثب لفترة قصيرة جداً. ولا يتوافر إلا وقت قصير جداً لا يكفى لظهور تأثير القوة القصوى.

ومن المؤكد أن العلاقة بين القوة القصوى وسرعة القوة تكون أقوى كلما ازداد مقدار المقاومة الخارجية. فإذا ما تم أداء تمرينات الوثب باحمال اضافية عالية فإن ذلك يؤدى الى زيادة قوة العلاقة.

ونظراً لأنه يوجد أنواع كثيرة من الوثبات الرياضية يوجد نصيب خاص للقوة القصوى لكل نوع وثب من ناحية ولكل مستوى انجاز وثب من ناحية أخرى. ولذلك يجب القاء السؤال: إذا ما كانت توجد قوة وثب عامة، أو إذا ما كانت قوة الوثب عبارة عن مصطلح شامل فقط لقدرات وثب مختلفة.

وتظهر قوة الوثب فى التدريب والمنافسات فى صور مختلفة، ولذلك يتم تقسيمها تبعاً لوجهه نظر مورفولوجية وظيفية. إذ ينتج عن هذا التقسيم فائدتين:

(١) يمكن اسلوب التقسيم هذا من توفير أساليب قياس دقيقة «اختبارات حركية».

(٢) يمكن استخدام هذه الاختبارات الحركية فى نفس الوقت كمحتويات تدريبية.

وانطلاقاً من اشكال ظهور قوة الوثب يوجد فى التدريب والمنافسات وثبات:

(١) عمودية وأفقية.

(٢) وحيدة ومتكررة.

(٣) بقدم واحدة أو بالقدمين.

(٤) من الثبات ومع الاقتراب.

(٥) بدرجة استهلاك بسيطة وعالية.

(٦) بـ أو بدون حركات تطويحية.

(٧) من قاعدة ثابتة «أرض» أو مرنه «ترامبولين».

ويجب ألا يفهم هذا التقسيم بمعنى «إما وإما» ففى بعض الوثبات تكون درجة الاستهلاك بسيطة وفى البعض الاخر عالية. وتقتصر بعض الوثبات على الاتجاه العمودى «مثل الكرة الطائرة»، و«يغلب» على بعضها الاتجاه العمودى «على سبيل المثال فى الوثب العالى». بينما يكون الاتجاه فى البعض الآخر أفقياً «على سبيل المثال فى الوثب الطويل».

وتوجد فى الناحية العملية تكوينات مختلفة من هذه الأشكال. ويفسر ذلك العدد الكبير الموجود من حركات الوثب. فوثب لاعب الكرة الطائرة عمودى، بالقدمين، مع وجود اقتراب وبدرجة استهلاك عالية؛ ويتم تدعيم الارتقاء بحركة تطويح من الذراعين، ويثب اللاعب من أرضية صلبة «ثابتة»، وتكون الوثبة وحيدة «حركة وحيدة». ويتم تشخيص حركات الوثب المختلفة بأسلوب شبيه.

وأدت امكانيات التكوين سابقة الذكر إلى ظهور أنواع كثيرة مختلفة من قوة الوثب ذات مواصفات مختلفة جداً. وأدت محاولات «الوقوف على أنواع قوة الوثب هذه على أساس مستويات الوثب التى يتم التوصل اليها أثناء اختبارات الوثب المختلفة «التحليل العاملى»... أدت هذه المحاولات إلى نتائج مختلفة. فمثلاً تتشتت درجة الجماعة بين الوثب العمودى والأفقى تبعاً لمستوى الرياضى ونوع النشاط الممارس بين ٢٠... ، ٩٠٪.

ويكون الرباط بين قوتى الوثب العمودية والأفقية لدى العدآت والعدائين أقوى بصورة كبيرةمنها لدى لاعبى العشارى، بينما تصل درجة الجماعية لدى لاعبى الوثب العالى من ذوى المستويات العالية إلى حوالى ٤٠٪ فقط. وتختلف هذه الدرجة أيضاً لدى الأولاد والبنات فى عمر الصبا. ولقد أكدت العديد من الأبحاث على أنه:

توجد قرابة بين قدرتي الوثب العمودية والأفقية، إلا أن درجة القرابة هذه ليست موحدة «ثابتة» فالقدرتان تنشأ من منبع واحد، ولكن لكل منهما صفات تنشأ عن نوع الوثب الذي يتم اداؤه.

وفى الجدول رقم (٣) تم أداء تقسيم لقدرة قوة الوثب تبعاً لوجهة النظر المورفولوجية وتم وضع عشرة تكوينات فى الاعتبار. ونظراً لأن قياس قوة الوثب هام جداً للناحية العملية فى التدريب تم ذكر اختبار لكل من هذه القدرات.

جدول رقم (٣) اختبارات لقياس قوة الوثب لعشرة قدرات مختلفة

مسلسل	قـــدرة الوثـــب	الاختبـــار
١	عمودية - بالقدمين - حركة وحيدة من الثبات، مرحلة استهلاك ضعيفة.	الوثب العمودى بدون اقتراب
٢	عمودية - بقدم واحدة - حركة وحيدة من الاقتراب - مرحلة استهلاك متوسطة.	الوثب العمودى مع الاقتراب
٣	أفقية - بقدم واحدة - حركة متكررة من الثبات - مرحلة استهلاك متوسطة.	وثب سداسى بتغيير واحد
٤	أفقية بالقدمين - حركة وحيدة من الثبات - مرحلة استهلاك ضعيفة.	الوثب العرض من الثبات
٥	أفقية - بقدم واحدة - حركة وحيدة من الثبات - مرحلة استهلاك ضعيفة.	الوثب العرض من الثبات بقدم واحده
٦ ، ٧	أفقية - بقدم واحدة - حركة متكررة من الثبات - مرحلة استهلاك متوسطة.	حجل ثلاثى باليمين واليسار.
٨	أفقية - بقدم واحدة - حركة متكررة من الثبات - مرحلة استهلاك متوسطة.	وثب ثمانى مع التغيير لمرتين.
٩	أفقية - بالقدمين - حركة وحيدة من الثبات - مرحلة استهلاك عالية.	وثب طويل بالقدمين بعد وثب لأسفل.
١٠	أفقية - بقدم واحدة - حركة وحيدة من الثبات - مرحلة استهلاك عالية.	وثب طويل بقدم واحدة بعد الوثب لأسفل.

وإذا حاولنا الربط... أو إيجاد علاقات بين هذه العشرة اختبارات، عن طريق المقارنة بين نتائج الرياضين من ذوى المستويات المختلفة، نصل الى ما يلى:

- من النادر اثبات وجود اختلافات فى تكوين قوة الوثب لدي المستويات المنخفضة والمتوسطة. وتكون درجة قرابة مستويات الوثب أقل قوة فى المستويات العالية، حيث يختلف تكوين قدرة قوة الوثب عن ذلك التكوين الذى تم الوقوف عليه لدى المستويات الأقل. ومع ارتفاع المستوى يحدث تنوع فى هذه القدرة وتقل عمومية تأثير تدريب قوة الوثب، ويصبح تأثير التدريب أكثر تخصصاً «يتطلب الأمر أداء تدريب خاص لكل نوع من أنواع قوة الوثب» وعند عدم أداء هذا التدريب الخاص تحدث خسارة كبيرة فى انتقال الأثر.

وفى النهاية نود أن نسوق أحد الأمثلة لايضاح مدى توقف «تكوين» قوة الوثب على الناحية العملية للتدريب، وان نوعية التدريب تؤدى إلى زيادة تخصصها: حقق اوليفيرا Olivera صاحب رقم العالم السابق فى الوثب الثلاثى فى اختبار الوثب السداسى «أحد التدريبات ذات القرابة مع الوثب الثلاثى» حقق ٥٥ر٢١م، وهو مستوى ممتاز للغاية، بينما احرز فى اختبار الوثب العمودى مع الاقتراب ارتفاعاً قدره ٨٥سم وهى نتيجة جيدة إلى حد كبير إلا أنها ليست على نفس مستوى امتياز النتيجة السابقة. وللمقارنة يحقق لاعبوا الكرة الطائرة فى هذا الاختبار ارتفاعاً يزيد على الـ ١٠٠سم. وحتى الرباعون يحققون فى هذا الاختبار «من الثبات» حوالى ٨٠سم وأكثر. ولا يمكن تحقيق مستوى عالى جداً فى أى من اختبارات الوثب إلا إذا وصل مستوى قوة الوثب المركبة إلى مستوى عالى، وبالإضافة إلى ذلك يكون من الضرورى أن يتشابه المسار الحركى للاختبار المستخدم مع ذلك الذى يؤديه الرياضى أثناء المنافسة «تمرينات المنافسة».

ذكرنا فيما سبق أن قوة الوثب ذات أهمية بالغة للكثير من الأنشطة الرياضية. وبالاستناد إلى هويشرت Heuchert (١٩٧٨) نسوق بعض التعليلات المتخصصة لأهمية تدريب قوة الوثب فى الألعاب الجماعية.

- فى الكرة الطائرة يثب المهاجم فى مباراة تتكون من خمسة أشواط حوالى من ١٠٠ إلى ١٥٠مرة، يؤدى الثلث منها أثناء أداء حركات هجومية والثلثين أثناء أداء حركات الصد.

- فى كرة السلة يثب اللاعب من ٨٥ الى ٩٥ مرة، تؤدى غالبيتها أساساً على شكل تصويب مع الوثب Jump Schot وحركات متابعة Follow.

- فى كرة اليد يؤدى كل لاعب فى المتوسط حوالى من ٤ الى ٥ تصويبات مع الوثب «ويمثل ذلك حوالى من ٣٨ الى ٤٠٪ من مجموع التصويبات الكلي على المرمى». ويضاف الى ذلك تلك الوثبات التى تؤدى بهدف الاستحواذ على الكرة.

- فى كرة القدم يثب كل لاعب حوالى من ١٥ الى ٢٠ مرة فى المباراة.

ولقد تم اختبار الأهمية البالغة لقوة الوثب فى البداية فى ألعاب القوى. ولم يقتصر الأمر على تلك المسابقات التى يتم فيها الوثب. إذ أن قوة الوثب هامة أيضاً للاعبى الرمى ودفع الجلة مثلهم فى ذلك مثل العداؤن ولاعبوا الحواجز فالجميع يؤدون تدريبات وثب بهدف حدوث انتقال أثر ايجابى.

وبناء على ما تم ذكره حتى الآن بخصوص قوة الوثب يمكن ذكر بعض المتطلبات الخاصة بطرق التدريب:

- يجب تقديم تدريب قوة الوثب بمدي واسع وبتنوع كبير.

- يفضل استخدام تدريب قوة الوثب في المسابقات المركبة في ألعاب القوي وبالذات لدي الناشئين والمبتدئين.

- التخطيط لتدريب قوة الوثب كأسلوب يستخدم لتحقيق كافة الأهداف التدريبية وبالذات لكافة مسابقات العاب القوي.

وفى النهاية نود أن نذكر أن العشرة اختبارات التى ذكرناها فى الجدول رقم (٣) ذات درجتى موضوعية وثبات عاليتين بالنسبة لكافة المستويات، وكذلك

فهى على درجة كبيرة من صدق المحتوى. ودرجة صدقها بالنسبة للكرة الطائرة بالذات عالية، فهى تقيس بالنسبة للاعب الكرة الطائرة قدرات أسس مستوى هامة. وينطبق نفس الشىء أيضاً على كرة اليد (روت Roth ١٩٧٨) وكذا على كرة القدم وكرة السلة (لتسلتر ١٩٨٣).

ويعطى الجدول رقم (٤) نظرة عامة على مستويات الوثب فى الأنشطة الرياضية المختلفة. وتم تقسيم الجدول الى رجال وسيدات وكذا الى ناشئين وبالغين كذلك تم تقسيمه جزئياً تبعاً للمستوى.

٣/١/٢ تحمل القوة

تحديد المصطلح

يحتاج الأمر الى تحمل القوة فى كثير من الأنشطة الرياضية التى تتطلب منافساتها تكرار استخدام القوة. ونظراً لأن المقاومات التى يتعين التغلب عليها مختلفة. ولأن فترة استمرار المنافسات متفاوته الى حد كبير. وبالإضافة الى ذلك فإن الحركات يتم اداؤها بدرجات سرعة مختلفة وبقدرات راحة مختلفة.... نظراً لكل ذلك لايمكن الحديث عن تحمل قوة مطلق كما هو الحال بالنسبة لسرعة القوة. وبالإضافة الى ذلك يمكن أن يختلف نوع العمل العضلى، اذ يوجد عمل عضلى يغلب عليه اسلوب العمل الاستاتى وعمل عضلى يغلب عليه اسلوب العمل الديناميي، ويحتاج الأسلوبين إلى تحمل القوة. فمثلاً يحتاج لاعب الكرة الطائرة إلى تحمل القوة عندما يرغب فى أن يثب أو أن تكون الضربة الساحقة لديه بنفس مستوى القوة الذى أداه عند بداية المباراة، وينطبق نفس الشىء على لاعب كرة القدم الذى يتعين عليه أن يعدو بأقصى سرعة للحاق بتمريره من زميل أثناء الدقيقة الأخيرة من المباراة.

وتحمل القوة عبارة عن قدرة مركبة أيضاً تتكون من القوة والتحمل. وتبعاً لمدى ثقل هذه أو تلك القدرة تنشأ قدرة خاصة مستقلة بذاتها. وتكون هذه القدرة مهمة لكل من التدريب والمنافسات. وتتخذ هذه القدرة الخاصة مكانها بين القطبين القوة

جدول رقم (٤) مستويات انجاز الوثب باستخدام اختبارى الوثب السداسى والوثب العمودى لرياضيين يمارسون أنشطة رياضية مختلفة وبمستويات مختلفة (عن هـ. لتسلتر ١٩٨٢).

(أ) ممارسوا رياضة المستويات

النشاط الرياضى	المستوى	وثب سداسى	وثب عمودى (سم)
وثب طويل	٥ر٧م	٨ر١٧م	٧٢
عدو	٣ر١٠ث	-ر١٧م	٦٩(*)
عدو	٣ر١١ث	٥٠ر١٦م	٦٦(*)
دفع جله	١٦م	٣٠ر١٧م	٧٢(*)
دفع جله	١٣م	٨٠ر١٦م	٦٨(*)
عشارى	٨٠٠٠ نقطة	٦٠ر١٨م	٦٦
عشارى	٧٣٠٠ نقطة	٢٠ر١٨م	٦٠
كرة قدم	دورى الدرجة الثانية	٨٠ر١٥م	٦٠(*)
كرة قدم	مستوى الدرجة السادسة والسابعة	٢٠ر١٥م	٥٧(*)
كرة يد	دورى ممتاز	-	٦٠
كرة يد	درجة خامسة	-	٥٥
كرة يد	فرق قومى	-	٧٠
كرة طائرة	دورى ممتاز ودرجة أولى	-ر١٧م	٦٧
كرة طائرة	دورى الدرجة الثالثة والرابعة	٥ر١٦م	٦٣
كرة سلة	فرق قومى	-	٧٠
تنس طاولة	الدرجة الثالثة والرابعة	٥ر١٤م	٤٩
تنس طاولة	الدرجة السادسة	٩٠ر١٣م	٤٥

(*) تم القياس باستخدام حزام الوثب. (أ) أولاد. (ب) بنات.

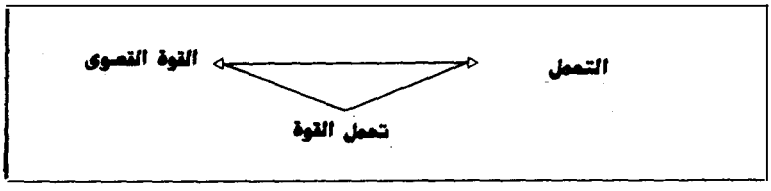
(ب) ممارسات رياضة المستويات

النشاط الرياضى	المستـــوى	وثب سداسى	وثب عمودى (سم)
عدو	٥ر١١ث	٨ر١٤م	٥٨ (*)
عدو	٢ر١٣ث	٦٠ر١٢م	٥٠ (*)
وثب عالى	١٧٠سم	-	٥٨
سباعى	٥٨٠٠ نقطة	٧ر١٥م	٥٥
سباعى	٥٣٠٠ نقطة	٨٥ر١٤م	٥٠
كرة طائرة	الدورى الممتاز ودورى الدرجة الأولى	٢٠ر١٤م	٥١
كرة طائرة	دورى الدرجة الثالثة والرابعة	٦٠ر١٣م	٤٥
كرة طائرة	دورى الدرجة الخامسة والسادسة	١٣م	٤٤

(جـ) ناشئات وناشئين

النشاط الرياضى	المستـــوى	وثب سداسى	وثب عمودى (سم)
وثب عالى (أ)	٠٥ر٢م	٢٠ر١٦م	٦٥
وثب عالى (أ)	٩٥ر١م	٨٠ر١٥م	٦٣
سباحة (أ)	٥٠م حرة: -ر٣٣ث	٣ر١١م	٣٥
سباحة (ب)	٥٠م حرة: -ر٣٤ث	-ر١١م	٣٣
كرة سلة (أ)	ناشئين درجة ثالثة (السن من ١٤-١٧سنة	٥٠ر١٥م	٥٥
كرة سلة (أ)	ناشئين درجة ثالثة (تحت ١٣ سنة)	١٥م	٥١ (*)
جمباز (ب)	تحت ١٢ سنة	-	٤٠ (*)
جمباز (ب)	تحت ١٠ سنوات	-	٣٤
تنس (أ)	تحت ١٢ سنة	٢٠ر١٤م	٤٤
تنس (ب)	تحت ١٢ سنة	٨ر١١م	٣٥

والتحمل تبعاً لنصيب كل منهما. فعلى سبيل المثال يتحرك تحمل القوة لدى لاعب التجديف أكثر فى اتجاه القوة، ويتحرك تحمل القوة فى ذراع الرمى لدى لاعب كرة اليد أكثر فى اتجاه التحمل. ومن الأمور الحاسمة التى تحدد خصائص هذه الصفة مقدار المقاومة الخارجية «لعنصر القوة» وفترة استمرار العمل «لعنصر التحمل». وإذا حاولنا البحث عن الموضع الذى يتم عنده الانتقال من أحد هذه الصفات الخاصة الى أخرى «من صفة تحمل قوة خاصة إلى صفة تحمل قوة خاصة أخرى» سنجد أنها عملية غاية فى الصعوبة، لدرجة أنه من غير الممكن أداء تقسيم دقيق ومفصل لهذه الصفات.



شكل (٢٩) مجال تأثير تحمل القوة

وفى الناحية العملية للنشاط الرياضى تهدف الآداءات الحركية لبعض الأنشطة الرياضية الى رفع ثقل كبير أو إلى التغلب على مقاومات كبيرة لعدة مرات مثل ما هو عليه الحال فى المصارعة. وفى هذه الحالة يتخذ تحمل القوة نقطة انطلاقة من عند القوة القصوى. إلا أن المقاومة لا تكون فى كثير من الأنشطة الرياضية كبيرة الى هذا الحد، حيث يكمن الهدف فى الحفاظ على مستوى سرعة القوة لأقصى فترة ممكنة. ففى الحالة الأولى يكون الهدف تحمل أداء القوة القصوى وفى الحالة الثانية يكون الهدف تحمل أداء يتسم بسرعة القوة. فمثلاً نتوقع من لاعب كرة اليد أن يؤدى تصويبات قوية وحادة أثناء الدقائق الأخيرة من المباراة بنفس مستوى أدائها عند بداية المباراة... ولكى يحدث ذلك يحتاج اللاعب إلى تحمل قوة التصويب. كذلك الحال بالنسبة للملاكم ولاعب الكرة الطائرة فهما يجتهدان فى التوصل الى درجة تحمل كبيرة فى قوة الضربة. وفى الأمثلة الثلاثة الأخيرة يكون حجم المقاومة بسيط، إلا أنه فى مقابل ذلك يتعين

أداء الحركات بأسلوب انفجارى. ويتعين على لاعب الرماية رفع سلاحه «غير الثقيل» لفترة طويلة... فهو يحتاج إلى «قوة تحمل». وعلى هذا يكون من المهم تقسيم قدرة تحمل القوة تبعاً لـ:

- مقدار القوة المبذولة
- سرعة استخدام القوة.
- معدل تردد أداء الحركات.
- الفترة التى يستمرها استخدام القوة.
- تكرار استخدام القوة.

وتؤدى كل نسبة خلط جديدة من هذه العوامل إلى نشأة قدرة تحمل قوة خاصة موجهة إلى متطلبات نوع النشاط الرياضى الممارس. فإذا تم التركيز بصورة أكبر على استخدام مقدار قوة عالى «تحمل قوة عند وجود مقاومات عالية» فلا يمكن أداء الحركة باسلوب انفجارى، كذلك لايمكن أن يتم الأداء بسرعة، وأخيراً لا يمكن أداء الحركات بمعدل تردد عالى. وإذا تم التركيز بصورة أكبر على السرعة وسرعة تردد الحركات فتنشأ قدرة ذات درجة قرابة مع قدرة سرعة القوة. ومثل ما هو عليه الحال عند بذل مستوى قوة عالى تكون أحجام الأحمال غير كبيرة. أما إذا تم التركيز على التحمل فلا يمكن أداء الحركات لا بسرعة ولا بمعدل تردد كبير كذلك لايمكن ادائها ضد مقاومة عالية. وانطلاقاً من هذه الترويات نرى أنه يجب تقسيم تحمل القوة الى:

- تحمل القوة القصوى.
- تحمل سرعة القوة.
- قوة التحمل.

ويحتاج المصارع الي تحمل القوة القصوى، كذلك تكون المقاومة الخارجية للاعب التجديف عالية، إلا أن مستواه يتوقف على مدى امكانية اداء الحركات بسرعة وكذا على أداء معدل تردد حركات عالى. ونستطيع القول بأن تحمل القوة يقع لدى لاعب التجديف فى مكان ما بين تحمل القوة القصوى وتحمل سرعة

القوة. وتكون المقاومة التى يقابلها لاعب كرة اليد عند أداء حركة التصويب بسيطة، وإذا فهو يتدرب على تحمل سرعة القوة مثله مثل سباح الـ ١٠٠م الذى يحتاج الى تحمل قوة العدو.

وعلى ضوء المثال الذى ذكرناه عن المصارع من ناحية ولاعب كرة اليد من ناحية أخرى يمكن أداء تقسيم آخر لتحمل القوة تبعاً لأسلوب العمل الى:

- تحمل القوة عند أداء عمل عضلى استاتى.
- تحمل القوة عند أداء عمل عضلى دينامى.

وتحمل القوة نسبى، ولا يمكن تحديد موقع المجموعات العضلية المشتركة فى العمل الذى يحتاج الى تحمل قوة بدقة. ولذا يتم بالاستناد الى ساسيورسكى تقسيم تحمل القوة تبعاً لحجم العضلات المشتركة فى العمل الى:

- تحمل قوة محلى «عندما يشترك فى العمل أقل من نصف العضلات الهيكلية».
- تحمل قوة خاص بمنطقة «عندما يشترك فى العمل من ثلث الى ثلثين العضلات الهيكلية».
- تحمل قوة عام «عندما يشترك فى العمل أكثر من ثلثين العضلات الهيكلية».

وتبعاً لهذا التقسيم غالباً ما يتطلب الأمر فى النشاط الرياضى توافر تحمل قوة عام، وفى بعض الأحيان يتطلب الأمر تحمل منطقة... ومن النادر أن يتطلب الأمر تحمل قوة محلى، إذ عادة ما تشترك المجموعات العضلية الكبيرة فى أداء الحركات الرياضية.

وقام شرودرSchroeder بأداء تقسيم آخر لقدرة تحمل القوة تبعاً للفترة التى يستمرها العمل.

- تحمل قوة قصير الزمن «يستمر أداء الحمل وحتى دقيقتين».
- تحمل قوة متوسط الزمن «يستمر أداء الحمل من ٢ الى ٨ دقائق».
- تحمل قوة طويل الزمن «يستمر أداء الحمل لأكثر من ٨ دقائق».

ويحتاج الأمر الى تحمل القوة طويل الزمن فى التمرينات الرياضية التى تستمر لفترة طويلة جداً مثل سباحة المسافات الطويلة والماراثون، إلا أن المقاومات

لا تكون عالية فى مثل هذا النوع من تحمل القوة. ويتم فى هذه الأنشطة أداء مسارات حركية يغلب اكتساب الطاقة أثناء أدائها عن الطريق الهوائى.

ويرتبط تحمل القوة بصفة عامة باكتساب الطاقة عن الطريق اللاهوائى وذلك لأن المقاومات تكون عالية «على سبيل المثال فى التجديف» أو لأنها تتطلب معدل تردد حركات عالى... أو انقباض عضلى انفجارى «على سبيل المثال فى عدو الدراجات». وتمشياً مع ذلك تحتاج غالبية الأنشطة الرياضية التى تعتمد على تحمل القوة إلى تحمل قوة قصير أو متوسط الزمن. وأخيراً يوجد تقسيم هام آخر.

- تحمل القوة العامة.
- تحمل القوة الخاصة.

فعندما يقوم عداء على سبيل المثال بأداء مجموعات من عشرة تكرارات لتمرين ثنى الركبتين بدرجة حمل «ثقل» تبلغ ٥٠٪ من أقصى مقدره له، ويقوم بأداء فترات راحة قصيرة ما بين المجموعات، وبالإضافة الى ذلك يحاول أداء التمرينات بأقصى سرعة ممكنه فهو يؤدى فى هذه الحالة تمرينات تحمل عام. لأن محتوى التدريب هنا عام (أنظر صـ ٣١٨ ت ت). إلا أنه عندما يؤدى على العكس من ذلك تكرار عدو لمسافة ٤٠م على مسطح مائل لأعلى لأربعة مجموعات تتضمن كل منها ستة تكرارات، فإنه يختار بذلك تمرينات منافسة ذات حمل اضافى، وبذا فهو يدرب التحمل الخاص. والتقسيم هذا مهم، لأنه لا يوجد بين التحمل العام والتحمل الخاص أية علاقة أو على الأقل لا توجد علاقةقوية. فعندما نقيس لدى السباحين مستوي تحمل القوة العامة للعضلات المثنية للذراعين باستخدام اختبار (رقود على البطن فوق مقعد سويد - مد الذراعين أماماً - مسك بار رفع أثقال) ثنى الذراعين. ويتم حساب أقصى عدد من التكرارات فى زمن محدد. ونقيس مستوى تحمل القوة الخاصة باستخدام حبل سحب «يتم فى هذا الاختبار أداء نفس حركات الذراعين التى تؤدى أثناء السباحة»، نجد أنه لا توجد علاقة قوية بين نتيجة الاختبارين. وغالباً ما يكون هدف تدريب تحمل القوة العامة الوصول إلى حد أدنى من المستوى.

وفى تدريب المستويات العالية يتم فى البداية تدريب تحمل القوة العامة ثم الخاصة. وبالنسبة لممارسى تدريب اللياقة البدنية يقتصر الأمر على تدريب تحمل القوة العامة. وينطبق نفس الوضع على التمرينات التى تؤدى أثناء فترة النقاهة «بعد الاصابات أو العمليات الجراحية» وكذا على التمرينات التى تهدف إلى الوقاية من الاصابات. وفى رياضة المستويات يكون تحمل القوة العامة جزء لا يمكن الاستغناء عنه من التحمل الأساسى والذى لا يمثل القاعدة لتحمل القوة الخاصة فقط وانما أيضاً للقوة القصوى وسرعة القوة (السيد عبد المقصود ١٩٩٢، ص ٣٨)، وبذا يكون تدريب تحمل القوة العامة فى نفس الوقت عبارة عن تدريب لقدرة الرياضى على أداء الحمل «تدريب اساسى».

ويكون ذلك الرياضى على مستوى عالى فى تحمل القوة الذى يستطيع أداء حركات ضد مقاومة خارجية «أو مقاومة الجسم نفسه» لفترة طويلة دون حدوث هبوط فى مستوى الأداء أو على الأقل يكون معدل هذا الهبوط بسيط للغاية.

وغالباً ما لا يسمح العدد الكبير من قدرات تحمل القوة بأداء تقسيم واضح لهذه القدرات لأن الانتقال من قدرة الى أخرى يتم بصورة انسيابية.

تحمل القوة هو القدرة علي الحفاظ علي أداء انجازات قوة لفترة زمنية يحددها نوع النشاط الرياضي الممارس، وما يرتبط بذلك من الحفاظ علي معدل الهبوط في مستوى القوة الناتج عن التعب عند مستوي منخفض للغاية.

أشكال الظهور

كما رأينا يبدأ المجال العريض لقدرة تحمل القوة إما عند القوة القصوى «الاستاتية أو الدينامية» أو عند سرعة القوة. كذلك تشترك كل قدرة «مستوى»قوة قصوى وكذا كل قدرة سرعة قوة فى تكوين مناسب مع التحمل، وينشأ عن ذلك كتالوج كبير من قدرات تحمل القوة. وتظهر بعض هذه القدرات

حتى على شكل متغيرين مرة كأحد أشكال ظهور تحمل القوة القصوى ومرة كأحد أشكال الظهور المنشقة «المنبثقة» عن تحمل سرعة القوة، وذلك لأن كل من أشكال الظهور تظهر فى صور عديدة. فعلى سبيل المثال يكون تحمل قوة السحب فى شد الحبل أحد أشكال ظهور تحمل القوة القصوى وذلك لأن المقاومة تكون عالية جداً. وفى السباحة تكون المقاومة أقل بكثير بينما يتعين أداء الحركات بأقصى سرعة ممكنة وبأعلى معدل تردد. وطبقاً لذلك يكون تحمل قوة السحب هنا عبارة عن أحد أشكال ظهور تحمل سرعة القوة(*) وينطبق شيء شبيه على تحمل قوة الدفع. فمثلاً يحتاج الرباع إلى مستوى عالى من تحمل قوة الدفع حتى يمكن أن يؤدى حجم تدريب كبير، وطبقاً لذلك يكون تحمل قوة الدفع هنا أحد أشكال ظهور تحمل القوة القصوى. بينما يتخذ تحمل قوة الدفع لدى الملاكم اتجاه سرعة الحركة وبذا اتجاه سرعة القوة.

وترتبط كل من أشكال الظهور بمسارات حركية محددة؛ مثل تحمل قوة الوثب لدى لاعب الوثب العالى. وفى بعض الأنشطة الرياضية يحتاج الأمر إلى شكل واحد من أشكال ظهور تحمل القوة بينما يحتاج الأمر فى أنشطة رياضية أخرى إلى العديد من أشكال الظهور. فعلى سبيل المثال يحتاج لاعب كرة اليد ولاعب كرة السلة الى تحمل قوة الوثب وقوة العدو وبالإضافة إلى ذلك يحتاج لاعب الكرة الطائرة إلى تحمل قوة الضرب، ولاعب كرة اليد إلى تحمل قوة التصويب. ويحتاج السباحون إلى تحمل قوة السحب فى الذراعين وتحمل قوة الضرب فى الرجلين. وبذا نصل إلى أشكال ظهور خاصة جداً لتحمل القوة فى أنشطة رياضية معينة.

تحمل القوة ومستوى انجاز المنافسة

تكمن أكبر المشاكل التى تواجهنا عند تناول موضوع تحمل القوة فى تحديد المقصود بتحمل القوة. ولقياس مستوى تحمل القوة يجب دائماً توضيح السبب فى استخدام أساليب الاختبارات المستخدمة وكذا تعليل نتائج هذه الاختبارات بصفة

(*) وبذا يكون تحمل قوة السحب هنا مرة عبارة عن أحد أشكال ظهور تحمل القوة القصوى ومرة كأحد أشكال ظهور تحمل سرعة القوة.

مستمرة. ونظراً لأنه لا يوجد تحمل قوة فى حد ذاته أو بمعنى آخر لايوجد تحمل قوة يمكن اطلاقة على كل أشكال الظهور بصفة عامة؛ لايمكن فى كل حالة إلا أن نقيس أشكال الظهور المميزة لهذه الحالة كذلك لايمكن أن نقيس إلا تأثير شكل الظهور المميز هذا على مستوي المنافسة. ومن الهادف فى هذا الخصوص استخدام بطارية اختبارات إذ أنها تشمل مجال واسع.

وباختلاف نظام الاختبار يتم التوصل إلى درجات تأثير مختلفة لتحمل القوة. فإذا كان الحمل الاضافى كبيراً يتم قياس تحمل قوة مختلف عن ذلك الذى يتم قياسه باستخدام حمل أقل؛ كذلك تختلف علاقته بمستوى انجاز المنافسة وبمستويات قدرات تحمل القوة الأخرى. فمثلاً من الممكن أن نقيس مستوى تحمل قوة العضلات المادة للساق بقياس الزمن المستغل فى أداء تمرين ثنى الركبتين كاملاً باستخدام حمل اضافى لـ ١٥ أو ٣٠ مرة. كذلك يمكن قياسه بحساب عدد مرات التكرار فى زمن محدد (على سبيل المثال ٣٠.٠ أو ٦٠ ثانية). وإذا طبقنا الأسلوب الأخير على عدائى ٤٠٠م نحصل على علاقة قوية جداً بين تحمل القوة الذى تم قياسه وبين مستوى انجاز المنافسة «زمن عدو ٤٠٠م» وكلما كان مستوى العدو أفضل كلما أمكن أداء عدد مرات ثنى ركبتين أكبر فى الدقيقة. وبتحديد عدد مرات التكرار التى يتعين أداؤها وكذا بتحديد الزمن الذى يتعين اثناؤه أداء أقصى عدد من التكرارات نكون بذلك قد حددنا اتجاه تحمل القوة الذى ننوى قياسه.

فكلما طال زمن أداء الاختبار وبالتالي كلما زاد عدد مرات التكرار أثناء أداء الاختبار كلما تم قياس تحمل قوة يتخذ مركز ثقله اتجاه التحمل. وكلما قصرت الفترة الزمنية المحددة وبالتالي كلما قل عدد مرات التكرار كلما تم قياس تحمل قوة يتخذ مركز ثقله اتجاه سرعة القوة.

وينتج عن ذلك على سبيل المثال أن تختلف العلاقة بين تحمل القوة المقاس بكل من الطريقتين مع مستوى انجاز المنافسة كذلك تختلف العلاقة مع مستوى انجاز المنافسة عند تحديد مستويات تحمل القوة باستخدام أحمال اضافية مختلفة.

ويمكن قياس مستوى تحمل القوة بالعديد من الأساليب:

- تحديد مستوى الأحمال الاضافية بنسبتها الى أقصى مستوى قوة ممكن.
- تحديد مستوى الأحمال الاضافية بنسبتها الى وزن الجسم.
- تحديد مستوى الأحمال الاضافية بنسبتها الى القوة النسبية.
- بأن تكون قيمة الأحمال الاضافية ثابتة لجميع الرياضيين.

ونظراً لأنه يوجد فى كل من هذه الأساليب محاذ. ل اختيار واسع لمستوى الحمل «يمكن أن يبلغ مقدار الحمل الاضافى ١٥٪ أو ٢٠٪ أو ٣٠٪... من مستوى أقصى قوة قصوى مثلاً» تختلف العلاقة بين نتيجة الاختبار ومستوى المنافسة باختلاف مقدار الحمل. فإذا استخدمنا مستوى حمل ثابت لكافة الرياضيين وكان هذا الحمل بالاضافة إلى ذلك عالياً جداً يمكن أن يؤدى ذلك إلى اختلافات كبيرة جداً فى مستوى الحمل الواقع على كل رياضى. فمثلاً يستخدم الرياضيون الذين يكونون على مستوى عالى من القوة القصوى كمية «نسبية» أقل بكثير من مستوى قوتهم بالمقارنة بالآخرين. ونظراً لأن أقصى عدد تكرار ممكن يتحدد تبعاً لمستوى القوة القصوى إلى حد كبير (ساسيورسكى ١٩٧٢) يكون اختلاف العلاقات بين نتيجة مثل هذا الاختبار ومستوى المنافسة شيئاً لا يمكن تجنبه. وينطبق نفس الشىء عند استخدام حمل اضافى بسيط وأداء عدد تكرارات كبير حيث يتميز الأفراد من ذوى المستوى العالى فى التحمل الهوائى.

ولزيادة ايضاح هذه المشكلة سنذكر مثالاً آخر يساعد فى تبيان أنه باختلاف القياس المستخدم تختلف النتائج:

عند أداء ٥٠ وثبة عمودية بفترات راحة قصيرة حقق الرياضى «أ» متوسط قدره ٥٦سم بينما حقق «ب» ٦٠سم. وطبقاً لهذه النتيجة يكون مستوى تحمل القوة لدى «ب» أفضل بمقدار ٤سم... إلا أن مثل هذه النظرة للحكم على مستوى تحمل القوة تكون ساذجة إلى حد ما. ولإصدار حكم سليم يتعين وضع نقاط أخرى فى الاعتبار: ففى الخمسة وثبات الأولى حقق «أ» متوسطاً قدره ٥٨سم بينما حقق «ب» ٦٤سم. وفى آخر خمسة وثبات حقق «أ» متوسطاً قدرة ٥٤سم وحقق «ب» ٥٦سم. وبذا نجد أن مستوى «أ» قد انخفض نتيجة للتعب

بمقدار ٤سم فقط بينما فقد «ب» ٨سم... أى كانت خسارة «ب» ضعف خسارة «أ»... وطبقاً لهذا التروى يكون تحمل الوثب عند «ب» على مستوى أقل. إلا أن نتائج قوة الوثب كانت لدى «ب» عند نهاية مجموعة الوثب أفضل، ولذلك يمكنه اداء ضربات ساحقة أقوى وكذا يمكنه الصد بصورة أفضل، إلا أنه وصل إلى هذه الميزة من خلال أن قوة الوثب كانت لديه فى البداية أعلى، ونظراً لأن مستوى تحمل القوة لديه أقل؛ يقل الفارق بينه وبين «أ» بعد أداء الـ ٥٠ وثبة الى درجة كبيرة. وبالنسبة لتحديد أهداف التدريب واختيار طرق التدريب المناسبة يعطينا الهبوط الذى يحدث فى قوة الوثب نتيجة للتعب معلومات أفضل بكثير عن تلك التى يمدنا بها متوسط مستويات الـ ٥٠ وثبة. وتتطابق المعلومات فى الحالتين عندما يكون الرياضى على مستوى أعلى فى كل من قوة الوثب وتحمل القوة.

وتوجد صعوبة أخرى: كيف يتم تحديد تحمل القوة الخاص؟ اتضح من المثال السابق أنه إذا قمنا بتحديد تحمل قوة الوثب عن طريق حساب متوسط مستوى ٣٠... و ٥٠ وثبة متتالية يدخل كل من مستوى قوة الوثب «البحت» ومستوى التحمل فى تحديد النتيجة النهائية. إلا أنه إذا أردنا أداء تحديد سليم لمستوى تحمل الوثب يكون الهبوط الذى يحدث فى مستوى الوثب نتيجة للتعب هو المقياس السليم. وفيما يتعلق بتكنيك القياس تتوافر العديد من الامكانيات المناسبة. فمن الممكن المقارنة بين مستوى أفضل وبين مستوى أضعف وثبتين. إلا أن درجة الثبات تكون غير عالية فى هذه الحالة. كذلك يمكن اتخاذ الفارق بين متوسط أول ثلاثة وثبات وآخر ثلاثة وثبات... أو الفارق بين متوسط نصف عدد الوثبات الأول والنصف الثانى.

وتلخيصاً لما سبق يتم الحكم فى الناحية العملية على مستوى تحمل القوة بأربعة أساليب:

(١ أ) كتحمل قوة عامة.

(١ ب) كتحمل قوة خاصة.

(٢ أ) كمتوسط نتائج عدد كبير من التكرارات.

(٢ ب) كالخسارة الناتجة فى مستوى القوة نتيجة للتعب.

وبالنسبة للسباحين الناشئين من ذوى العمر المتجانس لم توجد أية علاقة بين

مستوى تحمل القوة العامة ومستوى انجاز المنافسة حيث تم قياس مستوى تحمل قوة العضلات المادة للذراعين... والعضلات المادة للساقين وتم قياس الأول من خلال الزمن اللازم لأداء ٢٠ تكرار لتمرين (رقود على مقعد سويدى - مسك بار رفع أثقال) مد الذراعين، بدرجة شدة بلغت ٥٠٪ من أقصى شدة ممكنه. وتم قياس الثانى من خلال الزمن اللازم لأداء ٢٠ تكرار لتمرين (وقوف - بار رفع أثقال على الكتفين - مسك البار) ثنى الركبتين كاملا. حيث بلغت شدة الحمل أيضاً ٥٠٪ من أقصى شدة ممكنه. ولم تختلف النتيجة عند تطبيق نفس الاختبار على ناشئين من لاعبى التنس.

أما بالنسبة للاعبى التجديف فقد وجدت علاقة قوية بين نتائج الاختبارين ومستوى المنافسة. حيث كان اللاعبون من ذوى مستوى التجديف الأفضل على مستوى أعلى فى نتائج هذين الاختبارين من اللاعبين من ذوى مستوى التجديف الأقل. وبالنسبة للاعبى دفع الجلة من ذوى المستوى المتوسط وجد معامل ارتباط عالى بين مستوى تحمل القوة العامة فى العضلات المادة للساقين ومستوى المنافسة.

وبالنسبة لتحمل القوة الخاصة فعلاقته بمستوى المنافسة دائماً قوية. وهذا ليس مجرد استنتاج منطقى وإنما تم أيضاً اثباته تجريبياً فى كثير من الأنشطة الرياضية. ففى السباحة توجد علاقة قوية بين مستوى تحمل القوة ومستوي انجاز المنافسة عندما يتم قياس تحمل القوة باستخدام اختبار حبل سحب (أى تمرين خاص)، وذلك عندما يتخذ عدد مرات التكرار فى زمن معين «على سبيل المثال فى الدقيقة» أو الزمن اللازم لأداء عدد محدد من التكرارات كمقياس لمستوى التحمل الخاص. وفى هذا الاختبار يوجد بين تمرينات المنافسة والتمرين المستخدم فى الاختبار تطابق تكوينى جزئى، وذلك على عكس اختبار ثنى الركبتين كاملاً... أو اختبار رفع بار رفع أثقال من الرقود. ولقد تم التأكد من قوة العلاقة بين اختبار حبل السحب ومستوى إنجاز المنافسة سواء عند أداء حركات الذراعين الخاصة بالسباحة الحرة أو تلك الخاصة بسباحة الصدر.

وإذا تم قياس مستوى تحمل القوة الخاصة باستخدام تمرينات منافسة فعادة ما تكون العلاقة بين نتيجة هذا الاختبار ومستوى المنافسة أقوى مما تم ذكره.

تجعل الامكانات العديدة المتاحة لقياس مستوى تحمل القوة من غير المحتمل وجود علاقات قوية ومستقرة بين كل أشكال ظهور هذه القدرة. وينطبق نفس الشيء أيضاً على علاقات تحمل القوة بالقوة القصوى وبسرعة القوة. وإلى أى حد تكون هذه العلاقات غير ثابتة؛ يوضح ذلك نتائج التجارب التى تم فيها الوقوف على العلاقات بين مستويات تحمل القوة العامة حيث تم فيها استخدام اختبار (رقو على الظهر فوق مقعد سويدى - مسك البار على الصدر) مد الذراعين. وتم فيها قياس ما يلى:

(١) الزمن اللازم لأداء ٢٠ تكرار باستخدام ثقل قدرة ٣٠كجم.

(٢) الزمن اللازم لأداء ١٠ تكرارات باستخدام ثقل قدرة ٥٠كجم.

(٣) الزمن اللازم لأداء ٢٠ تكرار باستخدام ثقل يبلغ ٥٠٪ من أقصى شدة ممكنة.

(٤) الزمن اللازم لأداء ٢٠ تكرار باستخدام ثقل قدرة ٥٠٪ من وزن الجسم.

(٥) أقصى عدد تكرارات ممكن باستخدام ثقل قدره ٤٠كجم.

(٦) أقصى عدد تكرارات ممكن باستخدام ثقل يبلغ ٥٠٪ من أقصى شدة ممكنة.

(٧) أقصى عدد تكرارات ممكن باستخدام ثقل يبلغ ٥٠٪ من وزن الجسم.

ووجد تشتت كبير جداً فى العلاقات التى تم حسابها وتأرجحت درجة الجماعية بين اختبارين من هذه الاختبارات بين ١٤ ، ٩٢٪ فمن ناحية نجد أن اختبارين قاسا نفس الصفة تقريباً ومن ناحية أخرى قاس اختبارين صفتين مختلفين تماماً.

ووجد تطابق كبير بين النتائج بالذات عندما تم أداء الاختبارين باستخدام أحمال عالية. وعلى العكس من ذلك كانت العلاقة غير قوية عند استخدام أحمال اضافية مختلفة. ففى الحالة الأولى كانت قدرة القوة القصوى هي الغالبة على قدرة تحمل القوة مما أدى إلى أن أصبح تحمل القوة أيضاً على مستوى مشابه. وفى الحالة الثانية أدى اختلاف الأحمال الى صورة عكسية تماماً.

ومثل قدرة القوة القصوى يتحدد مستوى تحمل القوة أيضاً محلياً «يكون تأثيره محلياً» فإذا كان الرياضى على سبيل المثال على مستوى عالى فى قدرة تحمل القوة فى عضلات الذراعين فإنه لا يكون بالضرورة على نفس المستوى فى تحمل القوة فى عضلات الرجلين إلا عندما يلقى نوع النشاط الممارس بمتطلبات عالية على عضلات الذراعين والرجلين فى نفس الوقت. وحتى العلاقات بين أشكال ظهور تحمل القوة المميزة لنوع نشاط رياضى معين لا تكون قوية دائماً. فعلى سبيل المثال لم يمكن اثبات وجود علاقة بين تحمل قوة العدو وتحمل قوة الوثب إلا عندما يتم حساب متوسط قيم مجموعات جرى «تحمل قوة العدو» ومجموعات وثب «تحمل قوة الوثب»(*). أما إذا تم حساب مستوي الهبوط الذى يحدث فى المستوى نتيجة للتعب تكون العلاقة أو معامل الارتباط بين الصفتين ضعيف جداً: فالرياضيون الذين ينخفض مستواهم عند أداء مجموعات جرى «نتيجة للتعب» بقدر بسيط بالمقارنة بزمن أول محاولة. لايمكنهم بالضرورة المحافظة أيضاً على الهبوط فى المستوى عند أداء مجموعة وثب والذى يظهر نتيجة للتعب عند معدل منخفض.

ولا تتوافر حتى الآن نتائج أبحاث تكفى لايضاح العلاقات بين قدرات تحمل القوة المختلفة شبيهة بتلك التى أسهمت فى إيضاح العلاقات بين قدرات سرعة القوة المختلفة. واقتصر الأمر على عدة أبحاث اثبتت وجود علاقة قوية بين تحمل قوة العدو وتحمل قوة الوثب لدى ممارسى رياضة اللياقة البدنية وكذا لدى لاعبى الكرة الطائرة وكرة القدم على نفس مستوى العلاقة بين قوة العدو وقوة الوثب.

وصفة تحمل القوة قابلة للتدريب الى حد كبير، وأوضحت التجارب التى أديت حتى الآن أنه يمكن التقدم بمستوى تحمل القوة عن طريق الارتقاء بمستوى:

(١) القوة القصوى.

(٢) سرعة القوة.

(*) يقصد بذلك أن تقوم نفس مجموعة الرياضيين «نفس العينة» بأداء مجموعة (١٠×١٠٠م مثلاً) ومجموعة وثب « ٥٠ وثبة مثلاً» وحساب متوسط كل من المجموعتين.

(٣) التحمل.

(٤) مركب تحمل القوة نفسه.

وعند الارتقاء بمستوى القوة القصوى أو سرعةالقوة أو التحمل يحدث تقدم فى مستوى تحمل القوة عن طريق التقدم بمستوى أحد عناصره. ويطلق على هذا النوع من التدريب مصطلح «تدريب تحليلى». ويحدث التقدم فى الامكانية الرابعة عن طريق تدريب العنصرين فى نفس الوقت ويطلق على هذا النوع من التدريب مصطلح «تدريب تجميعى».

ونظراً لأن اختيار هذا أو ذاك النوع من التدريب عبارة عن مشكلة خاصة بطرق التدريب ينشأ دائماً السؤال عن مدى تأثير مستوى القوة القصوى على قدرة تحمل القوة. ولا تتوافر نتائج تجارب كافية فى هذا الخصوص تسمح بالاجابة على هذا السؤال بشىء من التأكد. ووجد شافرSchaver (١٩٧١) علاقة قوية بين القدرتين عندما يتم قياس تحمل القوة عن طريق حساب عدد التكرارات التى يتم أداؤها بأثقال تبلغ ٧٥٪ من أقصى مستوى قوة دينامية ممكنة. إلا أن هذه العلاقة القوية تم الوقوف عليها عند المقارنة بين كل من المتوسط الحسابى لمستويات القوة القصوى وتحمل القوة للمجموعة ككل. وعندما قارن بين مستوى القوة القصوى ومستوى تحمل القوة لدى كل فرد على حده. وجد أن العلاقة كانت ضعيفة جداً. وفى تجربة أخرى اداها نفس الباحث أمكن اثبات وجود علاقة قوية لدى المجموعة التجريبية بعد تدريب استمر سته أسابيع، بينما كانت هذه العلاقة لدى غير المدربين «المجموعة الضابطة» ضعيفة جداً.

وأوضحت تجارب أخرى عديدة أنه لا توجد علاقة طردية بين مستوى تحمل القوة الاستاتية ومستوى القوة القصوى الاستاتية. وينطبق نفس الشىء على تحمل القوة الدينامية والقوة القصوى الدينامية. فمثلاً لم يتم الوقوف لدى ممارسى رياضة اللياقة البدنية على علاقات قوية بين مستوى القوة القصوى الاستاتية والدينامية من ناحية وبين قيم تحمل القوة الاستاتية والدينامية من ناحية أخرى

وذلك عندما تم فى التجربة استخدام اختبارات بأحمال اضافية بلغت ٥٠٪ من أقصى مستوى قوة فى أحد التجارب، و٧٥٪ فى التجربة الأخرى. وفى تجربة أخرى بلغت فيها الأحمال نصف وزن الجسم كانت العلاقة قوية. وأشار ساسيورسكي (١٩٧٧) إلى أنه وجدت درجة جماعية بين مستوى القوة القصوى وتحمل القوة بلغت ٥٠٪ عندما تم قياس تحمل القوة من خلال أقصى تكرار يمكن للرياضى اداؤه بدرجة حمل بلغت ٤٠كجم.

وعند أداء نفس الاختبار بدرجة حمل بلغت ٥٠كجم بلغت درجة الجماعية ٨٠٪. وبناء على هذه التجارب وتجارب أخرى توصيل ساسيورسكى الى:

- **إذا تم استخدام أحمال اضافية تبلغ أكثر من ٣٠٪ من أقصي قوة ممكنة يتوقف عدد التكرارات الممكن اداؤه وبذا نوعية تحمل القوة علي مستوي القوة القصوي.**
- **أما إذا كان الحمل المستخدم أقل من ذلك فلا يتوقف عدد التكرارات الممكن أداؤه علي مستوي القوة القصوي.**

وعلى هذا فإن صياغة قواعد عامة فى هذا الخصوص أمراً غير ممكناً. كذلك تتوقف العلاقات بين أشكال ظهور خاصة لتحمل القوة ومستوى القوة القصوى إلى حد كبير على الاختبار المستخدم. وهنا يوجد تشابه كبير بين هذا الوضع ومواصفات الاختبار المستخدم للوقوف على مدى علاقة تحمل القوة بمستوى المنافسة (أنظر صـ ١٦٦).

يتوقف توافر علاقة قوية بين كل من مستوي القوة القصوي ومستوي سرعة القوة من ناحية ومستوي تحمل القوة من ناحية أخري أساساً علي أسلوب القياس المستخدم وبذا علي نوع انجاز القوة.

وتسهم التكوينات الحركية ذات القرابة فى توفير ظروف مناسبة للعلاقات

بين مستوي القوة القصوى وسرعة القوة من ناحية وتحمل القوة من ناحية أخرى، ويتوقف الأمر فى المقام الأول على شكل الظهور الخارجى، فإذا كانت زوايا العمل متشابهة «تقريباً» تكون العلاقات أقوى دائماً عنها عند عدم تساوى هذه الزوايا. ولهذه الحقيقة أهمية بالغة عند اختيار التدريبات الخاصة.

يسهم تدريب القوة القصوي وسرعة القوة في تحسين مستوي تحمل القوة بدرجة كبيرة عندما يوجد تطابق كبير في مسار المساحة - الزمن، والقوة - الزمن بين التمرين المستخدم وتمرينات المنافسة.

وفى النهاية نلفت النظر الى القواعد العامة التالية:

- يتوقف مستوى العلاقة بين مستوى القوة القصوى وسرعة القوة من ناحية

وتحمل القوة من ناحية أخري علي مقدار المقاومة الخارجية.

- **يتوقف مستوي هذه العلاقة أيضاً علي تكوين الاختبار المستخدم والتمرينات المستخدمة في التدريب.**
- **يتوقف مستوي هذه العلاقة أيضاً «كمياً» علي مستوي الرياضي.**

ومن الواضح أن تكوين قدرة تحمل القوة يتغير بصفة مستمرة مع تغيير المستوى. ولقد تم اثبات صحة المسلمة بأن القوة الحركية ليس لها تكوين ثابت.