

## ٠٢ تدريب القوة العضلية

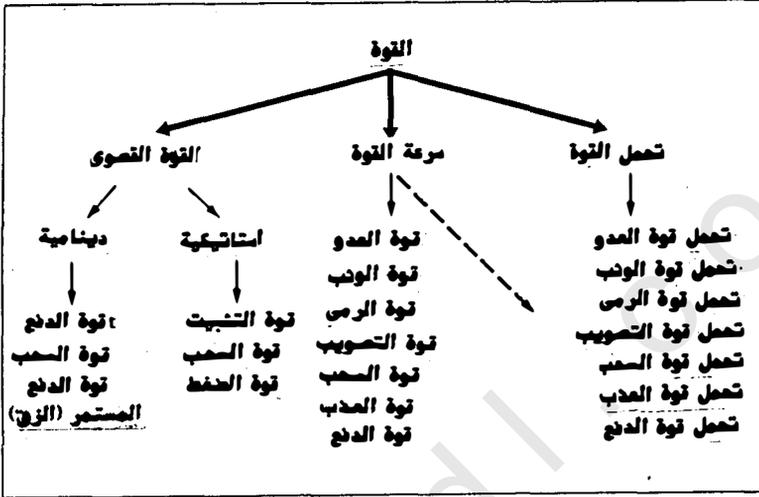
### ١/٢ الأهداف الدقيقة والأكثر دقة لتدريب القوة

نظراً لأنه لا توجد قوة في حد ذاتها، فلا يمكن تدريبها بهذه الصورة و  
إنما يتم في تدريب القوة 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 والأخرتين.  
وبالإضافة الى ذلك يمكن القول بأن هذا التقسيم ليس سليماً تماماً. فعندما  
تشكل القوة القصوى كقدرة حركية الأساس لكل من القدرتين الاخرتين  
«سرعة القوة، تحمل القوة»... أو بمعنى آخر تشكل القاعدة التي يتم عليها  
بناء القدرتين الاخرتين، فإننا لا يمكن أن نضعها في تقسيم تكون فيه على  
نفس مستوى القدرتين الاخرتين. إذ أن تأثيرها عليهما كبيراً.

إلا أننا من ناحية أخرى يجب أن نضع في الاعتبار أن هذا التقسيم تم  
اساساً تبعاً لوجهة نظر خاصة بطرق التدريب. إذ تختلف الأساليب المستخدمة في  
الناحية العملية لتدريب كل من هذه القدرات. وبالرغم من وجود كثيرون  
يشككون في 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 في المحتوى وقربة من  
بعضها الى حد كبير (أنظر شكل ٢١). ويؤدي أي تحسن يحدث في مستوى  
إحداها إلى تحسن جزئي في اشكال الظهور الأخرى لدرجة أنه يتم توجيه التدريب  
لتحقيق عدة أهداف تدريبية في نفس الوقت: الهدف الرئيسي، وعدة أهداف  
فرعية.

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



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

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

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

## 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.

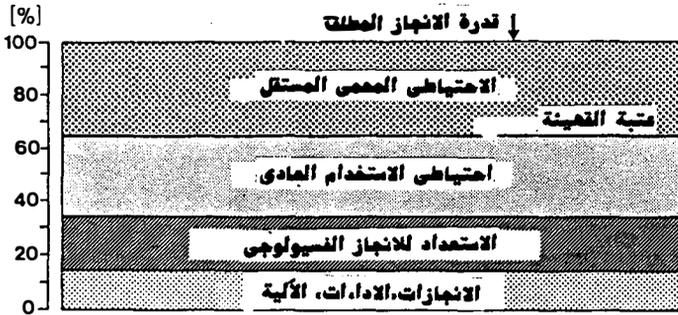
**(القوة القصوى هي أقصى مستوي قوة يمكن أن ينتجه الجهاز) العصبى الحركى عند اداء أقصى انقباض ارادى.**

ويتم التفريق بين القوة القصوى والقوة المطلقة<sup>(\*)</sup>. ويفهم لتسلتر تحت مصطلح القوة المطلقة مجموع كل من القوة القصوى واحتياطات 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، وإنما يمكن حدوث ذلك عندما يصل الى العضلة اثارات قوية «على سبيل المثال فى العمل». 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 هنتجر ١٩٦٤)

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

ولا يؤدي التدريب الرياضي إلى توافر قدرات أسس مستوى عاليه فقط، وإنما أيضاً إلى امكانية استغلالها بصورة أفضل. وبذا يتميز الرياضي المدرب في جانبين في مقابل غير المدرب.

#### أهم العوامل المؤثرة في مستوى القوة القصوى

- المقطع العرضي للعضلة.
- عدد اللويقات العضلية.
- تكوين العضلة.
- طول اللويقات 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 اللويقات العضلية، وبذا إلى زيادة سمك العضلة ككل.

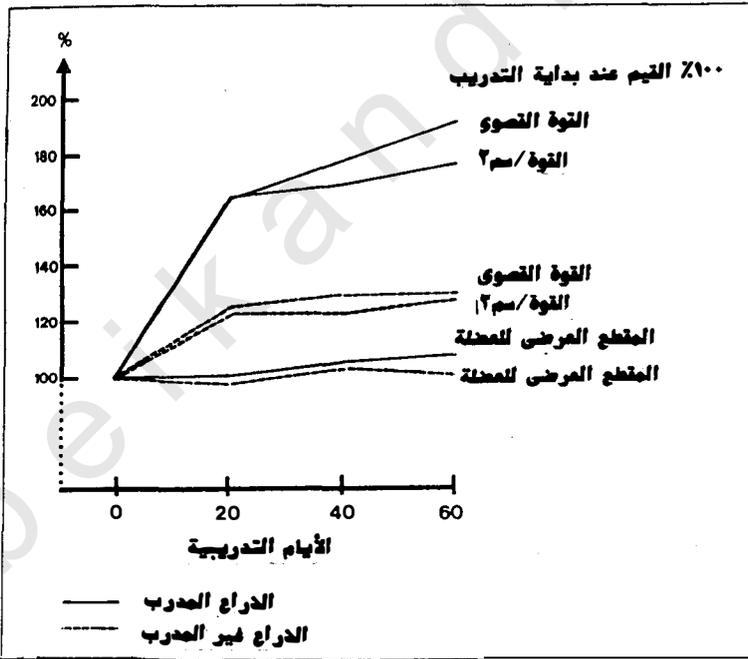
والعامل الثانى المحدد لمستوى القوة القصوى هو عدد اللويقات العضلية فكلما زاد عدد اللويقات «مع تساوى المقطع العرضى لهذه اللويقات» كلما زاد المقطع العرضى للعضلة ككل.

ولا يؤثر تكوين العضلة «النسبة بين الألياف السريعة والبطيئة» على مستوى القوة القصوى فقط، وإنما 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 بتغير زاوية مفصل الركبة. ولقد ثبت فى التجارب العملية 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 مسيرى 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 التي تحدث في مستوى القوة القصوى عند بداية عملية التدريب إلى عاملى التوافق والدافعية. ومنذ فترة طويلة تم اثبات الأهمية الكبيرة للتوافق فى التجارب العملية (فوكونجا ١٩٧٦) فإثناء 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 زيادة 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 / سم<sup>٢</sup>) للعضلات المشنية للمساعد اثناء تدريب استمر لمدة شهرين (عن فوكونجا ١٩٧٦)»

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

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

### اشكال ظهور القوة القصوى

بصفة عامة يتم التفريق بين:

- أقصى قوة دينامية.

- أقصى قوة استاتية.

وتنقسم أقصى قوة دينامية الى عمل عضلى قهري «عمل ديناميكي ايجابي» وعمل عضلى استسلامي «عمل دينامي سلبى».

وعند تدريب القوة القصوى يجب مراعاة مبدأ التطابق الدينامي (القوة - الزمن - المسار) والكينماتي (المساحة - الزمن - المسار) ويكون هذا التطابق هو المقياس الذي 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 ٠.٨ بين القدرتين ويزداد معامل الارتباط هذا مع ارتفاع مستوى الرياضى.

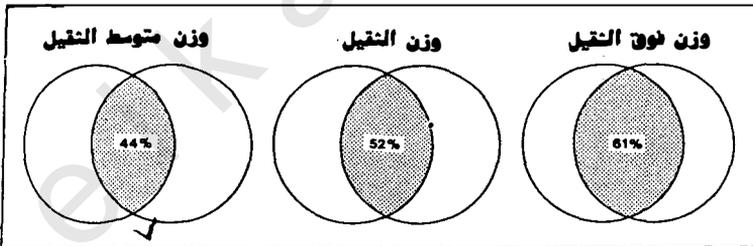
كلما ارتفع مستوى القوة القصوى،  
كلما قويت العلاقة بين القوة القصوى  
الدينامية والاستاتية. وكلما ازدادت

## درجة التشابه بين تمارينات القوة المستخدمة (الدينامية والاستاتيكية) كلما ارتفع معامل الارتباط بين قدرتي القوة القصوي.

فمثلاً ظهر لدى ممارسي رياضة وقت الفراغ معامل ارتباط عالي بين مستوى أقصى قوة دينامية تم قياسها باستخدام تمرين الوقوف من وضع ثني الركبتين كاملاً، ومستوى أقصى قوة استاتيكية مقاسة على كرسي قوة عند زاوية عمل قدرها ٩٠° في مفاصل القدم والركبة والفخذ «وصل معامل الارتباط الى ٥٠».

وإذا تم قياس القوة الدينامية باستخدام تمرين الوقوف من وضع ثني الركبتين بحيث تبلغ زاوية الثني في مفصل الركبة ٩٠° يرتفع معامل الارتباط الى ٦٥٠.

والعلاقة بين مستويي القوة القصوي الدينامية والاستاتيكية تكون عند استخدام نفس زاوية العمل اقوى منها بين مستويين انجاز ديناميين يكون اسلوبى العمل فيهما متشابه ولكن التدرجان مختلفان. ولقد تم التوصل الى هذه الحقيقة على ضوء العلاقة بين مستويات رفع الأثقال «رفعتي النظر والدفع».



شكل (٢٤) يوضح مستوى العلاقة «(درجة الجماعية)» بين مستويات انجاز القوة الدينامية

للرابعين المشتركين في اولمبياد ١٩٧٢ (من لستون / لستون ١٩٨٦)

وتختلف أجزاء الجسم التي يتم تطوير مستوى القوة فيها تبعاً لنوع النشاط الرياضي الممارس. فنجد مثلاً لدى الرباعين ولاعبى دفع الجلة مستوى قوة قصوى عالية جداً في العضلات الماددة للساق والساعد، بينما يكون مستوى القوة

القصى فى عضلات الرجلين لى العداين ولاعبى الوب فوق المتوسط، وفى عضلات الذراعين ضعيف.

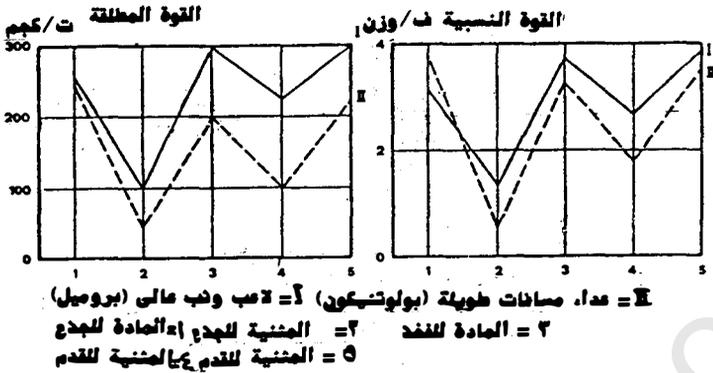
وللوقوف على المجموعات العضلية التى يتعين تطوير مستوى القوة القصى فيها فى نشاط رياضى معين يتطلب الأمر وضع ما يسمى بطبوغرافية القوة العضلية لهذا النوع من النشاط. ويمكن القيام بالخطوة الأولى فى هذا الاتجاه عن طريق القيام بتريبات نظرية لخبراء هذا النشاط. إلا أن المعلومات الأدق فى هذا الخصوص يتم التوصل إليها باستخدام الالكتروميوجراف. إذ لا يقتصر الأمر فى هذا الخصوص على تحديد العضلات المستخدمة فى هذا النوع من النشاط وإنما يتم فى نفس الوقت تحديد النموذج العصبى لتنبه 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. فالعداين ولاعبو الوب والدراجات وكرة القدم يحتاجون أساساً إلى مستوى قوة قصى عالى فى عضلات الرجلين. ويحتاج الملاكمون والرماه إلى 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 الدينامومتري». ويسمح هذا البروفيل بأداء مقارنة بين رياضيين مختلفين. وكمثال نسوق كل من البروفيل الخاص بكل من برومل Brumel صاحب رقم العالم فى الوب العالى فى الستينات وبولوتنيكوف Bolotnikow صاحب رقم العالم فى ١٠٠٠٠م جرى فى الستينات أيضاً (شكل ٢٥).

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

الخاص بكل من برومىل Brumel صاحب رقم العالم فى الوثب العالى فى الستينات



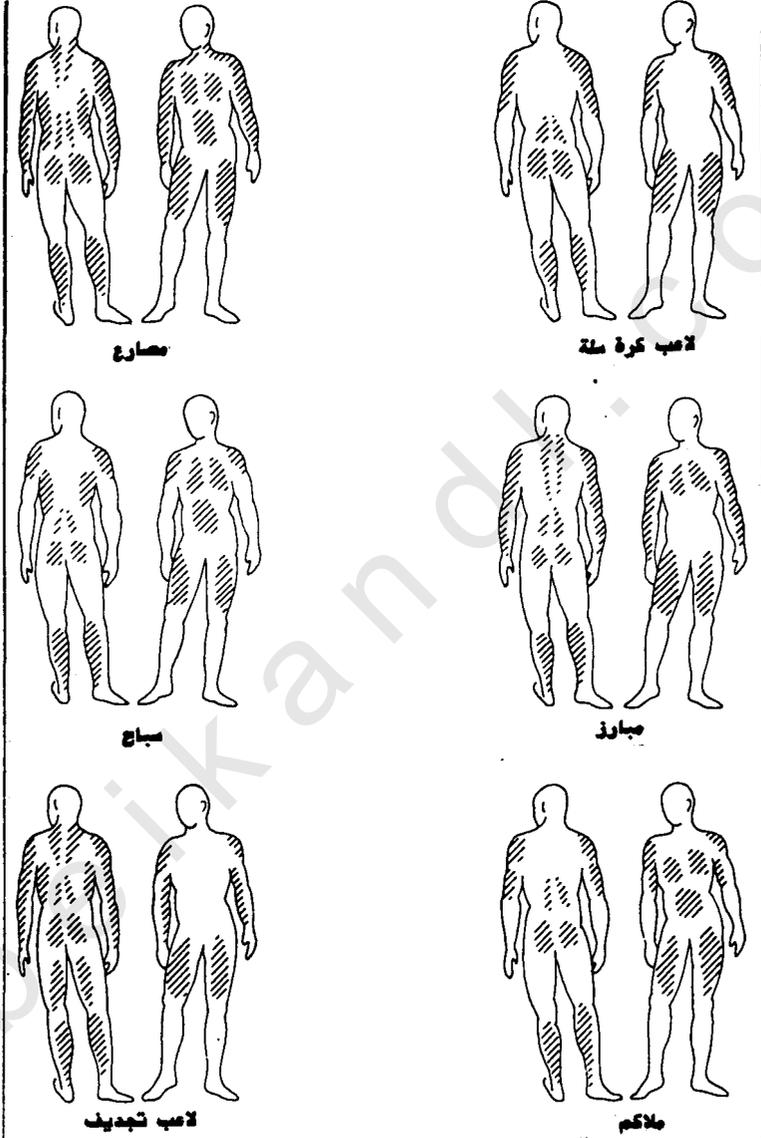
شكل (٢٥) برومىل (باستخدام الدينامومتر) لاثنين من الرياضيين من ذوى المستوى العالى

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 للآخرات». لدى لاعبو الوثب فى عضلات الفخذ والساق... لدى المصارعون فى الذراعين... ويتميز الرباعون والسباحون بمستوى قوة قصوى عالى فى عضلات الأطراف العليا.

ويتحدد برومىل كل من الأنشطة الرياضية تبعاً لمتطلبات النشاط واجراءات التدريب المناسبة له. وبالإضافة إلى الاختلافات الموجودة بين بروفيلات الأنشطة الرياضية المختلفة يوجد أيضاً اختلاف فى بروفيلات الرياضيين الممارسين لنفس نوع النشاط الرياضى. اذ يختلف برومىل أولئك من ذوى المستويات العالية عن برومىل 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 إليها 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 (٢٦) طبوغرافية القوة لرياضيين يمارسون أنشطة رياضية مختلفة  
(عن ميرى / كاروفتس ١٩٧٢)

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

### القوة القصوى ووزن الجسم

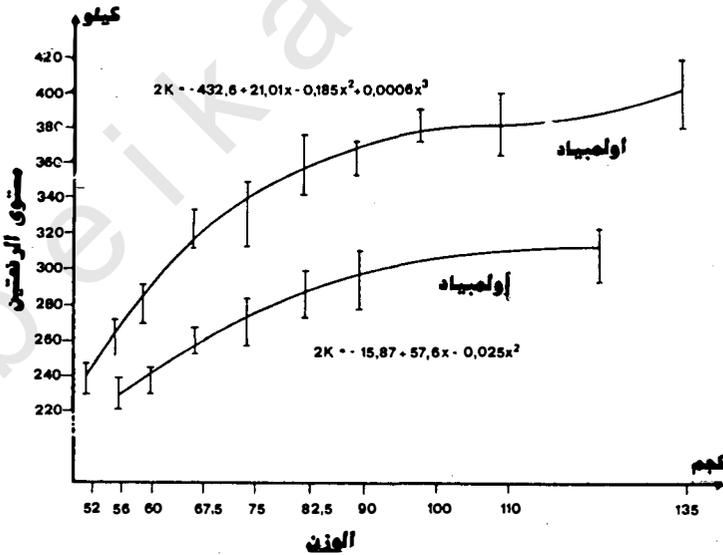
لا يمكن الحكم على مستوى القوة القصوى دون وضع وزن الجسم فى الاعتبار. ويؤدى تدريب القوة القصوى إلى زيادة كتلة العضلات، وبالتالي إلى زيادة وزن الجسم. ولذلك يتعين على كثير من الرباعين من آن لآخر تغيير الوزن الذى يشتركون فيه (خفيف... وسط... متوسط... إلخ) أثناء مسار التدريب مع زيادة مستوى القوة لديهم. وفى هذا الخصوص تجدر الإشارة 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 إليها 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 التي أثار الانتباه أنه وجد في وزن فوق الثقيل أثناء الألعاب الأولمبية عام ١٩٧٢ علاقة قوية بين رفعه النظر ووزن الجسم. إلا أن هذه العلاقة اقتصر على هذه الرفة فقط. ولم يستطع الباحثون إيجاد أية علاقة بين مستوى القوة القصوى ووزن الجسم في وزن الثقيل. وكان مستوى رباعوا وزن متوسط الثقيل «من ذوى الوزن الأخف من وزن الثقيل» «حتى» أفضل بعض الشيء في رفعه الدفع من مستوى رباعى وزن الثقيل. ويجب أن نضع في الاعتبار أنه توجد فروق في مستويات الانجاز في رفع الأثقال في أوزان متوسط الثقيل والثقل بصورة أكبر بكثير من وزن الجسم... وان الوزن غير محدد لوزن فوق الثقيل.

ولا تسير الزيادة التي تحدث في الوزن بنفس معدل الزيادة التي تحدث في مستوى الانجاز. فمثلاً كانت الفروق بين مستويات انجاز الأوزان الثقيلة في أولمبياد عام ١٩٧٦ أقل وضوحاً في الرفعتين عنها في الأوزان الخفيفة، وبدل ذلك على أن معدل الزيادة التي تحدث في مستوى الانجاز يقل بالتدرج مع زيادة الوزن. ففي البداية تحدث زيادة في مستوى القوة القصوى موازية تقريباً لتلك



شكل (٢٧) وزن الجسم ومستوى الانجاز في الرفعتين أثناء الألعاب الأولمبية ١٩٥٦، ١٩٨٠

التي تحدث فى الوزن، إلا أن هذا التوازى يتم فقدانه بعد ذلك. ويوضح شكل ٢٧ مقارنة بين معدل الزيادة التي 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 الإشارة 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 التي حققها الرباعون فى وزن ٩٠ كم عام ١٩٥٦ كمثال نجد أنه تمكن عام ١٩٨٠ رباعون أقل منهم فى الوزن بـ ٢٠ كجم من تحقيق نتائج أفضل منها. واتضح أيضاً من المقارنة أن معدل التقدم فى المستويات الذي حدث خلال هذه الفترة بلغ لدى رباعوا الأوزان الثقيلة حوالى ٣٪، أما بالنسبة للأوزان الخفيفة فلقد تم الوقوف على معدل تقدم معقول، إلا أنه لم يبلغ معدل التقدم الذي 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 المثوية 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 في وزن معين» نجد أن هذه العلاقة غير قوية. كذلك لم يمكن الوقوف على علاقة قوية بين الطول وأقصى مستوى قوة لدى المشتركين في 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 وإنما 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 وإنما على مستوى القوة النسبية (انظر ص 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.

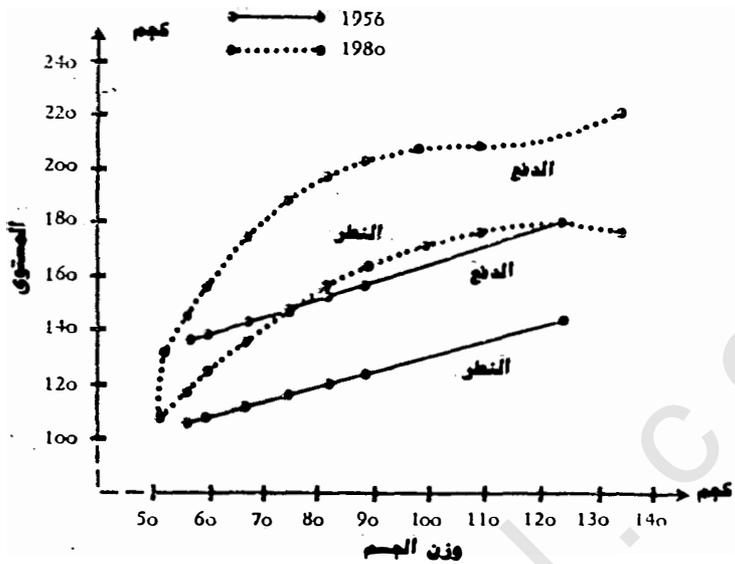
وبالنسبة للرياضيين من ذوى المستوى التدريبى الجيد تستبعد امكانية الاقلال من وزن الجسم، وبذا لا يبقى أمامهم للارتفاع بمستوى القوة النسبية سوى الارتفاع بمستوى القوة القصوى. وبالنسبة للملاكمة والمصارعة ورفع الأثقال يمكن اتباع الأسلوبين. إذ يسمح تقليل الوزن فى رفع الأثقال مثلاً بأن يشترك الرباع فى وزن أخف، 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... أى من الرفعات المستخدمة فى رفع الأثقال... إلخ» ووزن الجسم.

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

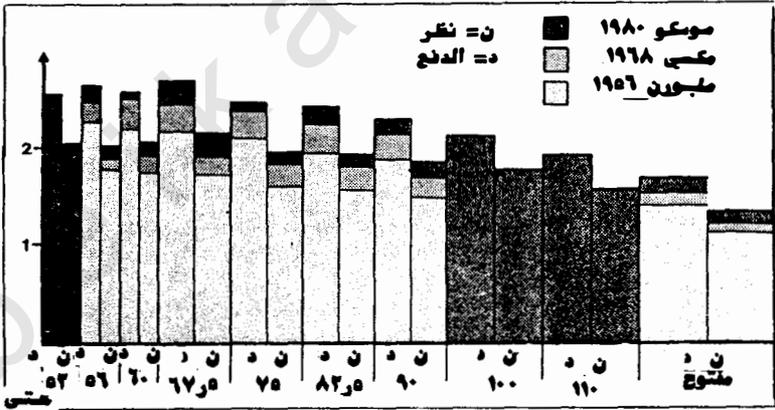
وفى رفع الأثقال يكون مستوى القوة النسبية لدى الأوزان الخفيفة نسبياً أعلى بصورة واضحة عنه لدى الأوزان الثقيلة، بالرغم من أن مستوى انجاز المنافسة وبذا مستوى القوة القصوى يرتفع من وزن الى الوزن الأعلى منه. إذ تكون النسبة بين مستوى القوة القصوى ووزن الجسم «فى الأوزان الأثقل» غير مناسبة بسبب ثقل وزن الجسم. فمثلاً تمكن رباعوا وزن فوق الثقيل فى الألعاب الأولمبية عام ١٩٧٦ من رفع ثقل قدره ٤٠٠ كجم فى الرفعتين، بينما تمكن رباعوا وزن الذبابة من رفع ٢٥٠ كجم. 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 ٤٥. ويعنى ذلك أنه يستطيعون رفع وزن يبلغ أربعة أضعاف ونصف وزن جسمهم أما بالنسبة لوزن فوق الثقيل فيبلغ هذا المعامل ٢٩... 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 ٩٠ كجم بصفة متوازنة. ومن وزن المتوسط تبدأ عملية نقصان تدريجى 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 الذي 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 رمى النظر 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 الرباعين 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، وإنما قل هذا المستوى من وزن لآخر، وحدث ذلك فى مستوى الرفعين. أما عام ١٩٨٠ فلقد تغير هذا الوضع. ولم تصل القوة النسبية إلى أقصى مستوى لها فى وزن المتوسط وإنما فى وزن الخفيف حيث بلغت ٢١٤ فى رفعة النظر، ٢٦٩ فى رفعة الضغط. وبالإضافة الى ذلك لم توجد فروق تذكر بين متوسطات قيم القوة النسبية لدى أخف ستة أوزان، وبدأ هذا المستوى يقل بصورة واضحة ابتداءً من وزن خفيف الثقيل، وكان ذلك فى كلا الرفعين، إلى أن وصلت فى وزن فوق الثقيل إلى ١٣٢ فى رفعة النظر و١٦٤ 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 ولللاعبى 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 القصوى 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» وإنما 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 القصوى.

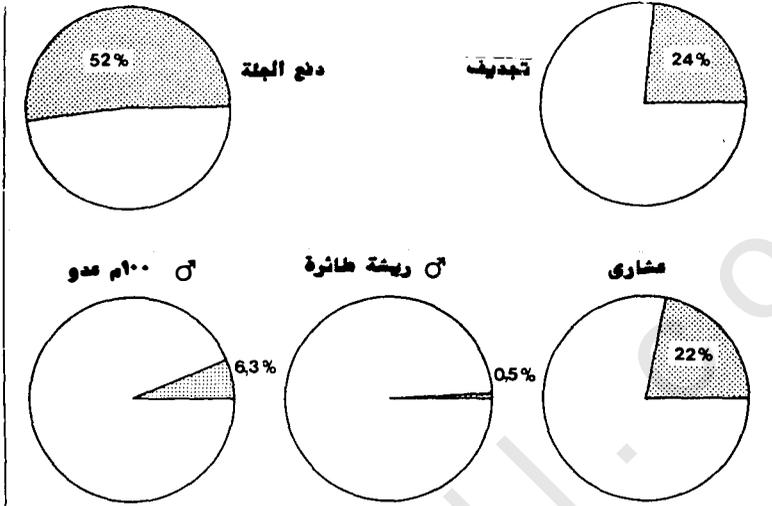
ونظراً لأنه يحدث تطور فى مستوى القوة القصوى أيضاً عند اداء تدريبات سرعة قوة وتحمل قوة يكون مستوى القوة القصوى لدى لاعبي الأنشطة التى تعتمد على سرعة القوة وتحمل القوة فوق المتوسط. ويتأرجح مستوى القوة القصوى فى كل الأنشطة الرياضية بصورة كبيرة، كذلك يختلف تأثيرها على مستوى المنافسة من نشاط رياضى الى آخر. 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.

المسابقة	المستوى	نسبة الراكبتين كاملاً	مد الذراعين من وضع الرتود على الظهر
دفع الجلة	م ٢٠٠	235 كجم	
اطاحة المطرقة	م ٧٢	225 kg	
اطاحة المطرقة	م ٦٠	180 kg	
عدو دراجات	م ٤٠	150 kg	
دفع الجلة	م ١٤٠	140 kg	115 kg
مخارى	٨٠٠ نقطة	145 kg	110 kg
مخارى	٧٥٠٠ نقطة	130 kg	95 kg
تجديف	مستوى قوسى	140 kg	90 kg
عدو	٢٠٠٠	130 kg	80 kg
عدو	مستوى قوسى	125 kg	
عدو	مستوى قوسى	95 kg	65 kg
دورى ممتاز / أولى	درجة ثانية / ثالثة	79 kg	

شكل (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 (٢٠) تأثير مستوى القوة القصوى على مستوى انجاز المنافس فى أنشطة رياضية مختلفة

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

ويرى البعض أنه من الممكن أن تختلف مدى أهمية القوة القصوى لمستوى انجاز المنافس 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 المنافس تقل مع ارتفاع المستوى. ويشير لتسلر إلى أنه تم اثبات ذلك فى مسابقات العدو (١٩٨٦، ص ٨٠) كذلك أشار جومبراس Gome-brades وآخرون الى أن مستوى الناشئين فى الوثب العالى يتوقف بصورة كبيرة

جداً على مستوى القوة القصوى، إلا أن هذا الوضع يختلف لدى لاعبي المستوى العالي. ففي بداية العملية التدريبية في كل من أنشطة العدو والوثب يكون عنصر القوة غاية في الأهمية لمستوى الانجاز، إذ يحدث في البداية تقدم في مستوى انجاز المنافسة موازياً لذلك الذي يحدث في مستوى القوة القصوى، بعد ذلك لا تؤدي أية زيادة في مستوى القوة القصوى إلى تقدم في مستوى انجاز المنافسة. ومن المعتقد أنه يوجد لكل رياضي مستوى قوة قصوى مثالي. ولا يؤدي تخطي هذا المستوى إلى حدوث أي تقدم في مستوى الانجاز بعد ذلك.

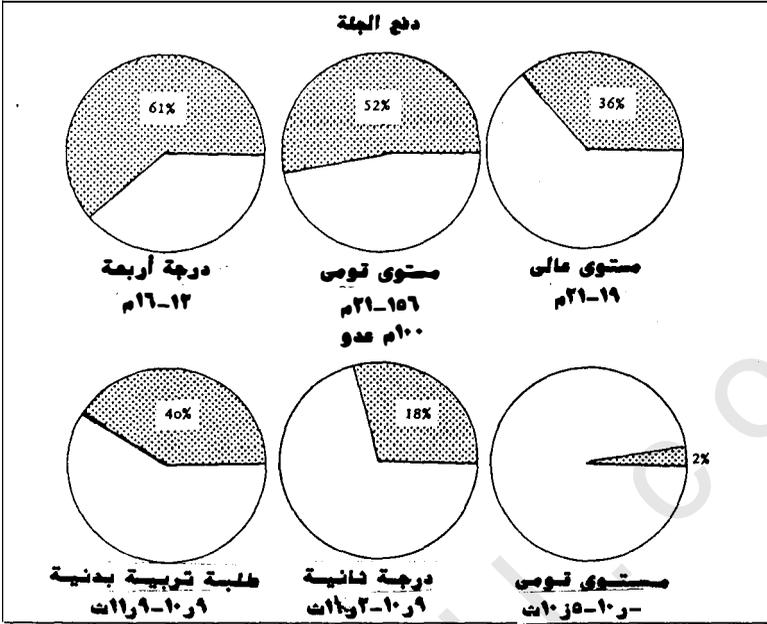
إلا أننا بالرغم من تبني كثير من المؤلفين للاتجاه المذكور عاليه لا يمكننا الموافقة على انخفاض مدى أهمية القوة القصوى لمستوى انجاز المنافسة في المستويات العالية. ونود الإشارة إلى أن المؤلفين توصلوا الى هذا الرأي بسبب عدم وقوفهم على معامل ارتباط عالي «في المستويات العالية» بين مستوى القوة القصوى ومستوى انجاز المنافسة. ولقد أشرنا في مرجع سابق (السيد عبد المقصود ١٩٩٥، ص ٦٥)، إلى ضرورة «عدم اغفال تلك الصفات التي لا يكون لها في المستويات العليا معامل ارتباط عالي مع مستوى الانجاز بالرغم من كونها عنصراً هاماً وأساسياً لتحقيق هذا المستوى، إلا أنه نظراً لأن هذه الصفة تكون على مستوى عالي لدى كافة الرياضيين الذين وصلوا إلى المستوى العالي لا يوجد في مثل هذه العينة معامل ارتباط عالي مع مستوى الانجاز المركب». وفي الحالتين التي ذكرناها «أنشطة العدو والوثب» يكون الوصول الى مستوى مثالي من القوة القصوى أساساً هاماً للوصول إلى المستوى العالي. ولا يؤثر تخطي هذا المستوى على مستوى انجاز المنافسة بعد ذلك. وكان هذا هو السبب في عدم وجود معامل ارتباط عالي 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 سيؤدي انخفاض مستوى القوة القصوى عن المستوى المثالي حتماً إلى انخفاض المستوى.

وفي كرة اليد أمكن اثبات أهمية مستوى القوة القصوى في ذراع الرمي لمستوى انجاز المنافسة. ومن النتائج المهمة في هذا الخصوص تلك التي توصل

ليها روت Roth (١٩٧٨) عندما قاس قوة عضلات ذراع الرمي 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 الرمي 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 «ابتداءً 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 يؤدي 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 في المكانة الأولى، التي يكون لها تأثيراً أكبر على مستوى الانجاز» (السيد عبد المقصود، ١٩٩٤، ص ٦٢).

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

- يكفي في غالبية الأنشطة الرياضية الوصول الى مستوى القوة القصوى المثالي. ولا يؤدي أي تحسن في مستوي القوة القصوى بعد ذلك إلى أي تحسن في مستوى الانجاز.

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

- لمستوى القوة القصوى في المستويات الرياضية الدنيا والمتوسطة تأثيراً

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

والياً 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. وبالإضافة 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 إليها 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 غريباً فى الناحية العملية للتدريب. وفى دفع الجلة تكون الحدود المثالية لمستوى القوة القصوى حوالى ٢٥٠ كجم 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 ٢٠. عندما يتم حساب هذا المعامل كالتالى:

مستوى أقصى قوى باستخدام تمرين ثنى الركبتين كاملاً

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 مستوى القوة القصوى ومستوى الانجاز. وأمكن اثبات أن العلاقة بين القوة النسبية ومستوى الانجاز لدى العدائين أقوى منها لدى الرياضيين الممارسين لأنشطة رياضية أخرى.

### تحديد المصطلح وأشكال الظهور

تحدد 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 الشيء 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 تؤدي 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. وتؤدي درجة التسارع الكبيرة... على سبيل المثال فى دفع الجلة... إلى أن تكتسب الجلة سرعة طيران تبلغ من ١٣ إلى ١٤م/ث مما يؤدي إلى أن تبلغ مسافة الدفع الى ٢٠م تقريباً. وفى الوثب الطويل يكتسب الجسم سرعة طيران تبلغ من ١٠ الى ١١م/ث. مما يؤدي الى أن تصل مسافة الوثب الى أكثر 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 ١٠٠ كم/ساعة وتصل فى التنس حتى الى أكثر من ٢٠٠ كم/ساعة.

وتتحرك كافة التعريفات المعروفة حول مركز ثابت: الحركة الانفجارية، والتي يكون الأساس لها استخدام على 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:

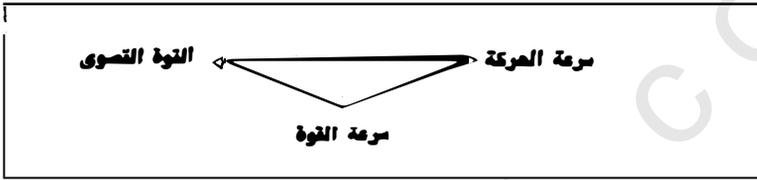
- البطيئة عند استخدام اقصى وزن يمكن حمله.
- الانفجارية عند استخدام وزن عند المستوى قبل الأقصى وبأقصى ١٢٠ درجة تسارع ممكنة
- السريعة عند استخدام وزن عند المستوى قبل الأقصى وبدرجة تسارع قبل القصوى.

وبناء على ذلك يمكن تعريف سرعة القوة كالتالى:

**سرعة القوة هي القدرة على أداء حركات ضد مقاومات عند المستوي قبل الأقصى وبدرجة سرعة عالية.**

ونظراً لأن السرعة هي 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 رمية... 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 (٢٢) مجال تأثير سرعة القوة

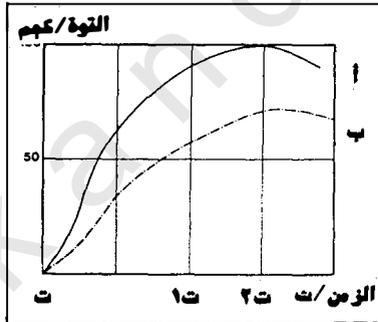
ويمكن قدرة سرعة القوة من القيام بأداء انقباضات حركية سريعة و/أو ترددات حركية عالية، وينتج عن ذلك تبعيات هامة للناحية العملية فى التدريب: يقتصر الأمر عند تطوير مستواها على أداء التمرينات بأسلوب انفجارى. ومن المعتقد فى هذا الخصوص أن حجم المقاومة الخارجية لا يلعب الدور الأهم وإنما يكون للتطابق التكوينى 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 في الوثب» في فترة زمنية قصيرة جداً يتعين أثناءها التوصل الى استخدام أقصى مستوى قوة ممكن. فعلى سبيل المثال تبلغ هذه الفترة الزمنية في الوثب الطويل من ١٠ الى ١٢ ر. من الثانية، وفي الوثب العالى من ١٦ الى ٢٤ ر. من الثانية، وتقل هذه الفترة أثناء العدو حتى الى ٠.٨ ر 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 التوتير الايزومتري  
(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 ص ٩٠ ، ٩١) متطابقاً فى البداية عند أداء حركات بمقاومات مختلفة.

وقسم بورلة Buehrle وشميدت بليشر Shmidtbleicher (١٩٨١) سرعة القوة الى أربعة عناصر:

- قوة البداية.

- القوة القصوى.

- القدرة على التحقيق الديناميكي.

- 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 في أهميتها في بعض الأحيان. ونظراً لأنه في تمرينات سرعة القوة يتوقف المستوى أساساً على إمكانية 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 إمكانية التحقيق الدينامي للقوة القصوى تتوقف على مستواها... وإلى أى مدى... أو بتعبير آخر هل يضمن وجود مستوى عالى من القوة القصوى إمكانية استخدام أو تحقيق هذا المستوى في فترة قصيرة للغاية؟... هل يمكن لأولئك الرياضيين من ذوى مستوى القوة القصوى الأعلى «تفجير» مستوى قوة قصوى أعلى في 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 في 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»

أقصى قوة مستخدمة

مقدار المقاومة الخارجية

أقصى قوة دينامية نسبية

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

- تتحدد سرعة الزاوية من خلال سرعة انقباض الألياف العضلية السريعة

وطول الرافعة والذي يتحدد تبعاً لنقطة اندغام الوتر. ولا يمكن للعضلة إنتاج 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 ابتداءً من زاوية مفصل متوسطة تقريباً تنشيط لا إرادي 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.

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

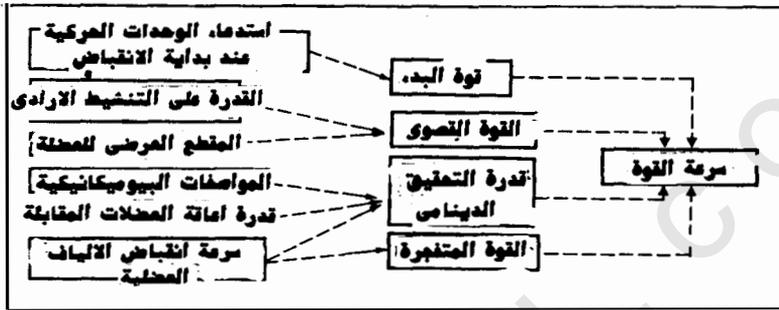
ويتخذ منحني القوة - الزمن نفس المسار. ولا يتوقف هذا المسار على مقدار الحمل الاضافى. ويطلق على القدرة على تحقيق أقصى قدر من القوة فى أقل زمن مصطلح «القوة الانفجارية» وهى قدرة قابلة للتدريب الى حد كبير. ويتوقف مستواها أيضاً على سرعة انقباض الألياف العضلية البيضاء. ولاعطاء فكرة عن السرعة التى يمكن أن يتم 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 الحركي وبذا للقوة المتفجرة. فعلى سبيل المثال يتمكن لاعبو 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 الحركي.
- 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 الحركي.



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 يؤدي أي تحسن في مستوى أي من هذه العوامل إلى أية تغييرات مباشرة في بقية العوامل الأخرى. وتزداد درجة الاستقلال النسبي 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.

تمثل سرعة القوة هدف تدريبي دقيق وهام فى كثير من الأنشطة الرياضية، إلا أن المراجع والأبحاث العلمية لا تعطى فى كثير من الأحيان معطيات دقيقة وكافية عن مدى تأثيرها. فى 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 «المدرّبون». 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 التصوبه 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 إليها 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. إذ يمكن شرح وتعليل حتى  $5/3$  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  $50$ . والعلاقة بين قوة الوثب ومسافة الوثب قوية أيضاً. ولا يقتصر الأمر على امكانية تعليل تأثيرها على مسافة الوثب نظرياً فقط وإنما 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 «التركيبية» من قوة العدو وقوة الوثب سرعة القوة. وتتضح أهمية هذه التركيبية عندما نشير إلى أن حوالى  $5/4$  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 الرمي «كقوة رمي» وعند ادائه لحركات الوثب كقوة وثب. كذلك فهو يحتاج إلى 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 في مستويات قدرات أسس المستوى بين المستويات الضعيفة وبالذات في مستوى قوة العدو وقوة الرمي. وعلى العكس من ذلك فإن الفروق في مستويات قدرات أسس المستوى بين الدورى الممتاز والدرجة الرابعة أقل وضوحاً (جدول رقم ٢).

القدرة	الدورى الممتاز	دورى الدرجة الرابعة	دورى الدرجة السادسة	الاختبار
قوة الرمي	٣٥٥ر٥ث.	٣٣٣ر٦ث.	٢٨٨ر٥ث.	رمي كرة يد لأبعد مسافة
قوة العدو.	١٠٦ر٦ث.	١١٣ر٣ث.	١٣١ر٣ث.	العدو للأمام / وللخلف
قوة الوثب العمودى.	٦٠٤ر٦سم.	٥٥٢ر٥سم.	٥٠٢ر٥سم.	الوثب العمودى.

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

(عن روث Roth ١٩٧٨)

## العلاقة بين قدرات سرعة القوة المختلفة

يتوقف مسيرى 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 يلي:

- (١) يمكن التبديل بين طرق ومحتويات التدريب الخاصة بكل منها.
- (٢) يؤدى التحسن الذى يحدث فى مستوى واحدة منها الى تحسن جزئى فى الاخرى.
- (٣) يؤدى تدريب سرعة قوة عام إلى أثر واسع يمتد على الكثير من المجالات «القدرات الأخرى».

ولقد أكدت كثير من الأبحاث التى أدبت 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 لاعبي 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 نجد 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. ويصفة 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 مختلفة الى تأثير أفضل على مستوى العلاقة بين قدرتين من قدرات سرعة القوة؟... والرد على ذلك بالاجاب. 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 تجربى تم ادائه فى المانيا تمّت المقارنة بين مستوى العلاقة بين قدرات سرعة القوة لدى لاعبي منتخب المانيا للشارى وبين مستواها لدى تلاميذ

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

قوة العدو - قوة الوثب - قوة الرمي - قوة الدفع... والوثب الطويل. وتم تحليل 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 ويصورة 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 لاعبي 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 القرباة بين قدرات سرعة القوة الخمسة كانت لدى التلاميذ أقوى وأوضح بكثير عنها لدى لاعبي العشارى. وتميزت قدرات قوة العدو وقوة الوثب... وحتى قوة الوثب العمودى لدى لاعبي 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 قرباة أعلى منها لدى المستويات العالية.
- تتضح درجة القرباة 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 بتحسّن جزئى فى مستوى القدرات الأخرى. ومع ارتفاع المستوى يحدث تراجع كبير فى امكانية انتقال أثر التدريب. وبدل ذلك على تزايد درجة تخصص كل من هذه القدرات بصفة مستمرة. ويشمل التخصص أيضاً طرق ومحتويات تدريب كل منها.

### **قوة الوثب وقوة العدو كقدرتين قائمتين لقدرات سرعة القوة**

لا يحتاج الأمر إلى الإشارة 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 بشئ 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 والمشاركة 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

## قوة العدو

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

وتتضح أهمية قوة العدو في وظائفها. ففي الألعاب الجماعية:

- توفر قدرة انطلاق جيدة للحصول على الكرة التي لا يستطيع لاعب بطيء الوصول إليها؛
- عند التنافس للحصول على الكرة يتمكن اللاعب ذو المستوى الأعلى في قدرة العدو من الاستحواذ عليها؛
- تمكن قوة العدو اللاعب من اتخاذ موقف أفضل وما ينتج عن ذلك من إمكانية تعامل أحسن.

- وفى العدو فى ألعاب القوى والسباحة يكون تأثير قوة العدو فى المرحلة الأولى من السباق بالذات كبيراً، إذ تؤدي إلى تقدم الرياضيون الأفضل فى قوة العدو أثناء المرحلة الأولى من السباق، وبالإضافة إلى ذلك فهى تؤدي 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 طوبله من لاعب خلفى... أو عندما يتعين على لاعب الكرة الطائرة أداء مهارة Bugger بعد أداء ثلاثة أو أربعة خطوات سريعة... أو عندما يؤدي لاعب كرة اليد هجوماً خاطفاً... أو عندما يتعين على لاعب كرة السلة العودة بسرعة لاتخاذ موقف دفاعى سليم.....الخ.

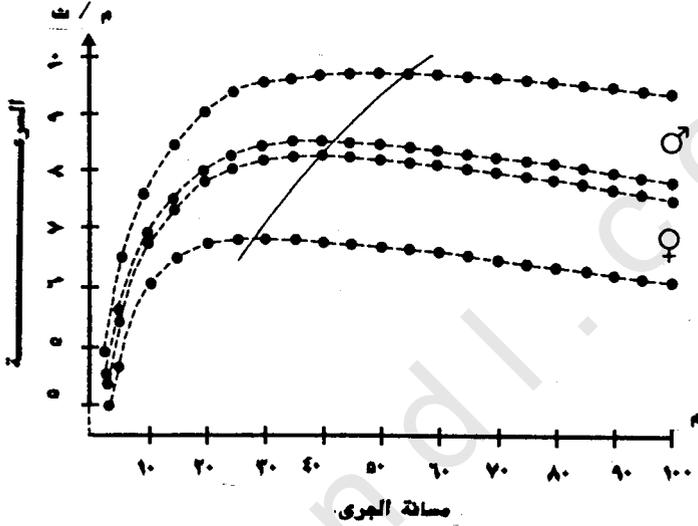
**قوة العدو هي احدي قدرات أسس المستوي. وهي تكمن في القدرة علي أداء أقصى درجة تسارع ممكنه ولأطول فترة ممكنة.**

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 ال ١٠٠م يكون العدائون من ذوى المستوى الأفضل على مستوى أعلى فى قدرة العدو وقدرة البدء فمثلاً يتمكن العدائون من ذوى المستوى الأفضل من أداء عملية تسارع على مستوى عالى منذ لحظة البدء، وكذا يمكنهم أداء هذا التسارع لفترة أطول. ويصل عداؤ المستويات العالمية إلى 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 ٣٠ م. ويصل الأطفال تحت سن العاشرة إلى أقصى سرعة لهم عند حوالى ٢٠ م.

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



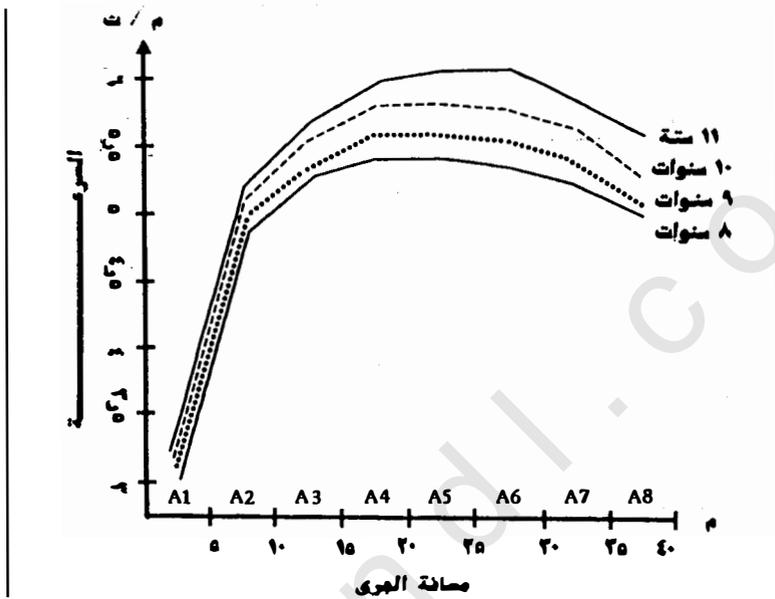
شكل (٢٦) مسار عملية التسارع فى مسافة ١٠٠ لدى عدائين وعدائات من ذوى المستويات المختلفة (عن جوندلاخ ١٩٦٣)

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

كلما ارتفع المستوي كلما أمكن للرياضي أداء مستوي تسارع أعلى ولفترة أطول. كذلك تزداد سرعة العدو بصورة كبيرة مع زيادة المستوي. وبالإضافة 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.

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

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

$$\text{السرعة} = \text{م} \times \text{ت}$$

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 الطريقتين 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 ال 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 العدائون قد وصلوا بالفعل الى مستوى

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

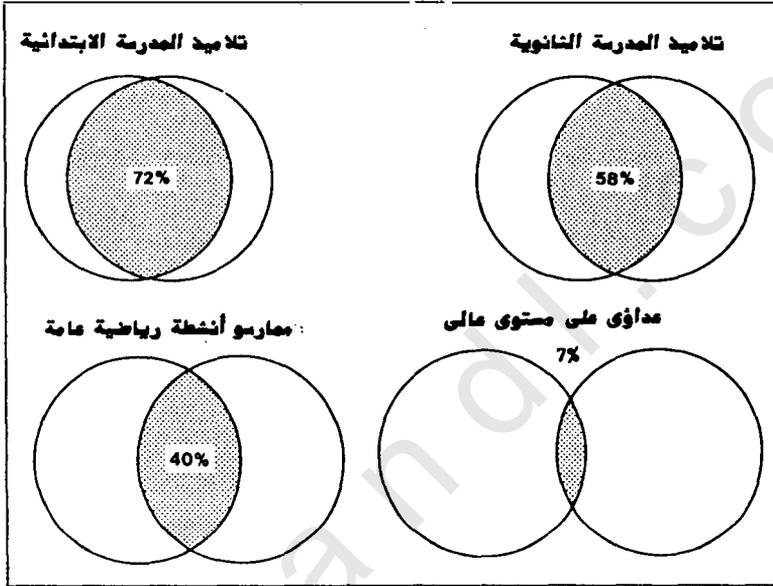
- كافة اللاعبين الذين قام بدونتر Bud Winter «أكثر مدربي العدو نجاحاً في الولايات المتحدة» بتدريبهم، إذ لم يؤد أي منهم أي تدريب قوة قصوى ولم تزد الأحمال الاضافية المستخدمة في العادة على ٦٠ كجم.

- 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 Metzger... وفوخر Wucher صاحب رقم المانيا لعدة مرات وهازر Haas كانوا 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. وفي أحد التجارب التى أدت 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 الإشارة 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. ففي مثل هذه المجموعات يكون الأفراد من ذوى مستوى قوة عدو أعلى على مستوى أعلى أيضاً فى مستوى القوة القصوى. ويوضح الدياگرام 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 يؤدي ذلك إلى تكيف مميز Typical 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 لاعبو 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 يؤدي 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 جوهري من تدريب العدائين. ويتضح ذلك من الخطط التدريبية لأفضل عدائي 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 التكويني 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 بورزوف Borsow 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 الاثنتين أكثر قوة عندما يتم تدريب الاثنتين بنفس مستوى الأهمية مثل ما هو عليه الحال بالنسبة للعدائين.

ومن الممكن الوقوف على درجة قرابة قوية بين قدرتي قوة الوثب وقوة العدو لدى لاعبي دفع الجلة وكذا لدى العدائين من ذوى المستوى العالى. وبالإضافة الى ذلك يؤدي 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 التشابه 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 قدرتي 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 الكينماتى فقط وإنما أيضاً فى التكوين الدينامى. ويؤدى العدائون حركاتهم فى التدريب بأقصى جهد ممكن «انعكاسى - انفجارى - قذفى» (أنظر أنواع التوتر العضلى ص ٢٩٦ ت ت). ومع ارتفاع المستوى تنخفض درجة القرابة بين قدرتي سرعة القوة. على سبيل المثال من ٧٠٪ لدى التلاميذ الى ٢٥٪ لدى عدائي 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 و ١٠٪ «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 ١٠٤، ١٣٤ ت 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 العدائون من ذوى المستوى العالى من زيادة سرعة العدو وحتى الحاجر الرابع... والعداءات وحتى الحاجر الخامس أو حتى السادس؛ وذلك لأن الحواجز لدى السيدات كما هو معروف منخفضة عنها لدى الرجال. وترجع الأسباب الرئيسية لتقدم مستوى المجموعات الأفضلى إلى تفوقهم فى مقطع التسارع الإيجابى فقط تقريباً. ولقد تم التأكد من صحة قانونين:

- يمكن لعدائى الحواجز من ذوى المستوى الأفضلى 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 إليها 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 إليها فى جري 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. والعداؤون 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 احدهن 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 ٥ر. ١٠م/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 ٣ر. ١٠، ٤ر. ١٠ 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 والتي 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 التجريبي 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 لاعبو 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 لاعبو 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 ادائها 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، ص 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 على 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 إلى ارتفاع مستوى قدرات الأسس البدنية بصورة عامة... ويكمن الجانب الآخر فى انتقال أثرها. إلا أنه تجدر الإشارة إلى 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 فى تحمل قوة الوثب وفى رشاقة الوثب.

- يؤدي تدريب قوة الوثب من خلال انتقال الأثر إلى مكاسب تدريبية فى بعض قدرات سرعة القوة الأخرى ذات القرابة معها.

ولا يتوقف مستوى قوة الوثب على مستوى القوة الدينامية للعضلات المادة

للساق فقط. ففوة 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 العمليين الاستسلامى والقهرى. وبجانب ذلك يكون للعناصر التطويحية تأثيراً مباشراً على ارتفاع ومسافة الوثب. فمثلاً يمكن عند أداء الوثبات العمودية اكتساب حوالى ١٥ سم 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 والرمنى، 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 لاعبو الوثب.

ولا يمكن قياس القدرات الانعكاسية بسهولة؛ وهى أساساً ليست ثابتة المستوى. ويقصد بمصطلح القدرات الانعكاسية القدرة على الاعتراف من مبدأ قوة البداية، والانتقال من العمل الدينامى السلبى إلى العمل الدينامى 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 الأكبر.

وبصفة عامة لا يمكن 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 لاعبو الوثب الطويل من ذوى المستوى الأفضل على أولئك من ذوى المستوى الأضعف فى هذه الناحية. فبينما تفقد المجموعة من ذوى المستوى الأفضل ٥٥ م/ث فقط تفقد المجموعة ذات المستوى الأضعف ٧٥ م/ث. ونظراً لأن زيادة سرعة الاقتراب «بصفة عامة» بمقدار ١ م/ث ترتبط بزيادة فى مستوى الوثب الطويل بمقدار ١٣ سم 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 تكتيك الوثب فى ذلك أيضاً. ولذلك لا يمكن الفصل بصورة واضحة بين نصيب كل من التكتيك 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 لاعبو 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 بدون 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 الهركات 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، وعلاقة مثالية بين دفعة قوة الفرملة ودفعة قوة التسارع، وزاوية العمل وكذا بتوافق مثالي بين كل العناصر المؤثرة على الوثب. ويختلف مدى تأثير هذه العوامل على مستوى انجاز الوثب من نشاط رياضي الى آخر، ومن مستوى إلى آخر. ففي 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 لاعبو المانيا من ذوى المستوى العالمى أى تدريب قوة قصوى، وكانوا يفضلون أداء تدريبات سريعة بأوزان خفيفة. ومن الواضح أن كلا الطريقتين 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 يؤدي 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) ب أو بدون حركات تطويعية.

(٧) من قاعدة ثابتة «أرض» أو مرنة «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 إليها أثناء اختبارات الوثب المختلفة «التحليل العاملى»... أدت هذه المحاولات إلى نتائج مختلفة. فمثلاً تششتت 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 كبيرة منها لدى لاعبى العشارى، بينما تصل درجة الجماعة 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 ادأؤه.**

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

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

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

- من النادر اثبات وجود اختلافات فى تكوين قوة الوثب لدى 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 تؤدي 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 ٢١٥٥م، 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 لاعبو 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 الضروري 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 هوشرت Heuchert (١٩٧٨) نسوق بعض التعليقات المتخصصة لأهمية تدريب قوة الوثب فى الألعاب الجماعية.

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

- فى كرة السلة يشب 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 يشب 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 العدائين 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 بمدى واسع وبتنوع كبير.
- يفضل استخدام تدريب قوة الوثب فى المسابقات المركبة فى ألعاب القوى وبالذات لدى الناشئين والمبتدئين.
- التخطيط لتدريب قوة الوثب كأسلوب يستخدم لتحقيق كافة الأهداف التدريبية وبالذات لكافة مسابقات العاب القوى.

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

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

ويعطى الجدول رقم (٤) نظرة عامة على مستويات الوثب في 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 في كثير من الأنشطة الرياضية التي تتطلب منافساتها تكرار استخدام القوة. ونظراً لأن المقاومات التي يتعين التغلب عليها مختلفة. ولأن فترة استمرار المنافسات متفاوتة الى حد كبير. وبالإضافة الى ذلك فإن الحركات يتم اداؤها بدرجات سرعة مختلفة وبقدرات راحة مختلفة... نظراً لكل ذلك لا يمكن الحديث عن تحمل قوة مطلق كما هو الحال بالنسبة لسرعة القوة. وبالإضافة الى ذلك يمكن أن يختلف نوع العمل العضلي، اذ يوجد عمل عضلي يغلب عليه اسلوب العمل الاستاتي وعمل عضلي يغلب عليه اسلوب العمل الدينامي، ويحتاج الأسلوبين إلى تحمل القوة. فمثلاً يحتاج لاعب الكرة الطائرة إلى تحمل القوة عندما يرغب في أن يثب أو أن تكون الضربة الساحقة لديه بنفس مستوى القوة الذي أداه عند بداية المباراة، وينطبق نفس الشيء على لاعب كرة القدم الذي 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 (من هـ. لستر ١٩٨٢).

(أ) ممارسوا رياضة المستويات

النشاط الرياضى	المستوى	وثب سداسى	وثب عمودى (سم)
وثب طويل	٧٥م	١٧٨م	٧٢
عدو	٣.٠٣	١٧-	٦٩(*)
عدو	٣.١٣	١٦٥.٠	٦٦(*)
دفع جله	١٦م	١٧٣.٠	٧٢(*)
دفع جله	١٣م	١٦٨.٠	٦٨(*)
عشارى	٨٠٠٠ نقطة	١٨٦.٠	٦٦
عشارى	٧٣٠٠ نقطة	١٨٢.٠	٦٠
كرة قدم	دورى الدرجة الثانية	١٥٨.٠	٦٠(*)
كرة قدم	مستوى الدرجة السادسة والسابعة	١٥٢.٠	٥٧(*)
كرة يد	دورى ممتاز	-	٦٠
كرة يد	درجة خامسة	-	٥٥
كرة يد	فريق قومى	-	٧٠
كرة طائرة	دورى ممتاز ودرجة أولى	١٧-	٦٧
كرة طائرة	دورى الدرجة الثالثة والرابعة	١٦٥	٦٣
كرة سلة	فريق قومى	-	٧٠
تنس طاولة	الدرجة الثالثة والرابعة	١٤٥	٤٩
تنس طاولة	الدرجة السادسة	١٣٩.٠	٤٥

(ب) بنات.

(أ) أولاد.

(\*) تم القياس باستخدام حزام الوثب.

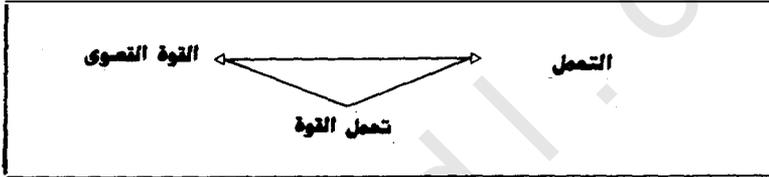
(ب) ممارسات رياضة المستويات

النشاط الرياضي	المستوى	وثب سداسي	وثب عمودي (سم)
عدو	١١٥ ث	١٤٨م	٥٨ (*)
عدو	١٣٢ ث	١٢٦٠م	٥٠ (*)
وثب عالي	١٧٠ سم	-	٥٨
سباعي	٥٨٠٠ نقطة	١٥٧م	٥٥
سباعي	٥٣٠٠ نقطة	١٤٨٥م	٥٠
كرة طائرة	الدوري الممتاز ودوري الدرجة الأولى	١٤٢٠م	٥١
كرة طائرة	دوري الدرجة الثالثة والرابعة	١٣٦٠م	٤٥
كرة طائرة	دوري الدرجة الخامسة والسادسة	١٣م	٤٤

(ج) ناشئات وناشئين

النشاط الرياضي	المستوى	وثب سداسي	وثب عمودي (سم)
وثب عالي (أ)	٢٠٥م	١٦٢٠م	٦٥
وثب عالي (أ)	١٩٥م	١٥٨٠م	٦٣
سباحة (أ)	٥٠م حرة - ٣٣٣ ث	١١٣م	٣٥
سباحة (ب)	٥٠م حرة - ٣٤٤ ث	١١م	٣٣
كرة سلة (أ)	ناشئين درجة ثالثة (السن من ١٤-١٧ سنة)	١٥٥٠م	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	١٤٢٠م	٤٤
تنس (ب)	تحت ١٢ سنة	١١٨م	٣٥

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



شكل (٢٩) مجال تأثير تحمل القوة

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

أداء الحركات بأسلوب انفجاري. 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 التي يستمرها استخدام القوة.
- تكرار استخدام القوة.

وتؤدي كل نسبة خلط جديدة من هذه العوامل إلى نشأة قدرة تحمل قوة خاصة موجهة إلى متطلبات نوع النشاط الرياضي الممارس. فإذا تم التركيز بصورة أكبر على استخدام مقدار قوة عالي «تحمل قوة عند وجود مقاومات عالية» فلا يمكن أداء الحركة بأسلوب انفجاري، كذلك لا يمكن أن يتم الأداء بسرعة، وأخيراً لا يمكن أداء الحركات بمعدل تردد عالي. 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 عالي تكون أحجام الأحمال غير كبيرة. أما إذا تم التركيز على التحمل فلا يمكن أداء الحركات لا بسرعة ولا بمعدل تردد كبير كذلك لا يمكن ادائها ضد مقاومة عالية. وانطلاقاً من هذه الترويات نرى أنه يجب تقسيم تحمل القوة الي:

- 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 عالي. 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 شرودر Schroeder 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 على... أو انقباض عضلى انفجارى «على سبيل المثال فى عدو الدراجات». وقشياً 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 يؤدي فى هذه الحالة تمرينات تحمل عام. لأن محتوى التدريب هنا عام (أنظر ص ٣١٨ ت ت). إلا أنه عندما يؤدي 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 علاقة قوية. فعندما نقيس لدى السباحين مستوى 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 تؤدي 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 وإنما 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 على الحفاظ على أداء انجازات قوة لفترة زمنية يحددها نوع النشاط الرياضى الممارس، وما يرتبط بذلك من الحفاظ على معدل الهبوط فى مستوى القوة الناتج عن التعب عند مستوي منخفض للغاية.**

### **أشكال الظهور**

كما رأينا يبدأ المجال العريض لقدرة تحمل القوة إما عند القوة القصوى «الاستاتيية 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 في صور عديدة. فعلى سبيل المثال يكون تحمل قوة السحب في شد الجبل أحد أشكال ظهور تحمل القوة القصوى وذلك لأن المقاومة تكون عالية جداً. وفي 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 شبيهه على تحمل قوة الدفع. فمثلاً يحتاج الرباع إلى مستوى عالٍ من تحمل قوة الدفع حتى يمكن أن يؤدي 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 العالي. وفي بعض الأنشطة الرياضية يحتاج الأمر إلى شكل واحد من أشكال ظهور تحمل القوة بينما يحتاج الأمر في أنشطة رياضية أخرى إلى العديد من أشكال الظهور. فعلى سبيل المثال يحتاج لاعب كرة اليد ولاعب كرة السلة إلى 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 في الذراعين وتحمل قوة الضرب في الرجلين. وبذا نصل إلى أشكال ظهور خاصة جداً لتحمل القوة في أنشطة رياضية معينة.

### **تحمل القوة ومستوى انجاز المنافسة**

تكمن أكبر المشاكل التي تواجهنا عند تناول موضوع تحمل القوة في تحديد المقصود بتحمل القوة. ولقياس مستوى تحمل القوة يجب دائماً توضيح السبب في 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 لا يوجد تحمل قوة يمكن اطلاقه على كل أشكال الظهور بصفة عامة؛ لا يمكن فى كل حالة إلا أن نقيس أشكال الظهور المميزة لهذه الحالة كذلك لا يمكن أن نقيس إلا تأثير شكل الظهور المميز هذا على مستوى 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 ٣٠.٠٠ 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. ويتحدد 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 ننوي 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 مسمى الأحمال الإضافية بنسبتها الى أقصى مستوى قوة ممكن.
- تحديد مسمى الأحمال الإضافية بنسبتها الى وزن الجسم.
- تحديد مسمى الأحمال الإضافية بنسبتها الى القوة النسبية.
- بأن تكون قيمة الأحمال الإضافية ثابتة لجميع الرياضيين.

ونظراً لأنه يوجد فى كل من هذه الأساليب <sup>محا</sup> 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 يؤدي 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 (ساسبورسكى ١٩٧٢) يكون اختلاف العلاقات بين نتيجة مثل هذا الاختبار ومستوى المنافسة شيئاً لا يمكن تجنبه. وينطبق نفس الشيء عند استخدام حمل اضافى بسيط وأداء عدد تكرارات كبير حيث يتميز الأفراد من ذوى المستوى العالى فى التحمل الهوائى.

ولزيادة ايضاح هذه المشكلة سنذكر مثلاً آخر يساعد فى تبيان أنه باختلاف

القياس المستخدم تختلف النتائج:

عند أداء ٥٠ وثبة عمودية بفترات راحة قصيرة حقق الرياضى «أ» متوسط قدره ٥٦ سم بينما حقق «ب» ٦٠ سم. وطبقاً لهذه النتيجة يكون مستوى تحمل القوة لدى «ب» أفضل بمقدار ٤ سم... إلا أن مثل هذه النظرة للحكم على مستوى تحمل القوة تكون ساذجة إلى حد ما. وإصدار حكم سليم يتعين وضع نقاط أخرى فى الاعتبار: ففي الخمسة وثبات الأولى حقق «أ» متوسطاً قدره ٥٨ سم بينما حقق «ب» ٦٤ سم. وفى آخر خمسة وثبات حقق «أ» متوسطاً قدرة ٥٤ سم وحقق «ب» ٥٦ سم. 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 أداء 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 إلى 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 «البحث» 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 سويدي - 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 كاملاً. حيث بلغت شدة الحمل أيضاً ٥٠٪ من أقصى شدة ممكنه. ولم تختلف النتيجة عند تطبيق نفس الاختبار على ناشئين من لاعبي 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 إثباته تجريبياً فى كثير من الأنشطة الرياضية. ففى السباحة توجد علاقة قوية بين مستوى تحمل القوة ومستوى انجاز المنافسة عندما يتم قياس تحمل القوة باستخدام اختبار جبل 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 كقياس 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 جبل السحب ومستوى انجاز 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.

## العلاقات والموامل المحددة للمستوى

تجعل الامكانيات 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 ٣٠ كجم.
- (٢) الزمن اللازم لأداء ١٠ تكرارات باستخدام ثقل قدرة ٥٠ كجم.
- (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 ٤٠ كجم.
- (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. فى 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. لا يمكنهم 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 لإيضاح 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 لاعبي الكرة الطائرة وكرة القدم على نفس مستوى العلاقة بين قوة العدو وقوة الوثب.

وصفة تحمل القوة قابلة للتدريب الى حد كبير، وأوضحت التجارب التى أدت 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 (١٠×١٠م مثلاً) ومجموعة وثب «٥٠ وثبة مثلاً» وحساب متوسط كل من المجموعتين.

(٣) التحمل.

(٤) مركب تحمل القوة نفسه.

وعند الارتقاء بمستوى القوة القصى أو سرعة القوة 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 القصى على قدرة تحمل القوة. ولا تتوافر نتائج تجارب كافية فى هذا الخصوص تسمح بالاجابة على هذا السؤال بشىء من التأكد. ووجد شافر Schaver (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 القصى وتحمل القوة للمجموعة ككل. وعندما قارن بين مستوى القوة القصى 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 ستة 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 القصى الاستاتية. وينطبق نفس الشىء على تحمل القوة الدينامية والقوة القصى الدينامية. فمثلاً لم يتم الوقوف لدى ممارسى رياضة اللياقة البدنية على علاقات قوية بين مستوى القوة القصى 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 ٤٠ كجم.

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

- إذا تم استخدام أحمال اضافية تبلغ أكثر من ٣٠٪ من أقصى قوة ممكنة يتوقف عدد التكرارات الممكن اداؤه وبذا نوعية تحمل القوة على مستوى القوة القصوى.
- أما إذا كان الحمل المستخدم أقل من ذلك فلا يتوقف عدد التكرارات الممكن اداؤه على مستوى القوة القصوى.

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 ص ١٦٦).

**يتوقف توافر علاقة قوية بين كل من مستوى القوة القصوى ومستوى سرعة القوة من ناحية ومستوى تحمل القوة من ناحية أخرى أساساً على أسلوب القياس المستخدم وبذا على نوع انجاز القوة.**

وتسهم التكوينات الحركية ذات القرباية فى توفير ظروف مناسبة للعلاقات

بين مستوي القوة القصوى وسرعة القوة من ناحية وتحمل القوة من ناحية أخرى، ويتوقف الأمر في المقام الأول على شكل الظهر الخارجي، فإذا كانت زوايا العمل متشابهة «تقريباً» تكون العلاقات أقوى دائماً عنها عند عدم تساوي هذه الزوايا. ولهذا 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.**

وفي النهاية نلفت النظر الى القواعد العامة التالية:

- يتوقف مستوى العلاقة بين مستوى القوة القصوى وسرعة القوة من ناحية وتحمل القوة من ناحية أخرى 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.