المرونة المطاطية

الأسس العامة للمرونة والمطاطية

إن الفائدة المرجوة من أى برنامج للمرونة لا يمكن أن تتأتى إلا من خلال إلمام المسئول عن التدريب بالعديد من المبادىء البيولوجية والبيوميكانيكية ذات العلاقة المباشرة بهذا العنصر الأساسى من عناصر الإعداد البدنى.

فعند تقييم مستوى مرونة مفاصل أى فرد سواء كان رياضياً أو غير رياضى، بهدف وضع برنامج خاص بهذه الصفة البدنية فان أول ما يجب أن يؤخذ فى الاعتبار هو ما يمكن أن يصيب أنسجة الجسم من إصابات مختلفة ترتبط بشدة ونوع وأسلوب أداء التدريبات داخل هذا البرنامج. هذا بالإضافة إلى ما يصاحب الأداءات الرياضية من متطلبات خاصة لهذه الصفة.

فالمسألة ليست تنمية مطلقة لمرونة أى مفصل ولكنها محكومة بالحدود الواجب توافرها لهذه الصفة وارتباطها بشكل الأداء المميز لنوع المهارة فى أى رياضة.

مفهوم المرونة

اتفقت معظم تعريفات المرونة على أنها القدرة على الحركة فى مدى حركى واسع، أى أنها مدى الحركة التى تسمح بها مفاصل الجسم. وهذا المدى يمكن قياسه وقياس مدى التقييم فيه بكل من الوحدات الخطية (السنتيمتر ـ البوصة ـ القدم. .ألخ) أو الوحدات الدورانية أو الزاوية (الدرجة النصف قطرية ـ الدرجة بالتقدير الستينى).

ويبدو أن هناك عدم اتفاق بين علماء التدريب على خصوصية هذه الصفة، بمعنى عدم وجود تحديد لمستويات المرونة بشكل عام، فلكل مفصل من مفاصل الجسم المدى الحركى المميز له ولا يمكن الحكم على مستوى المرونة العامة لمفاصل أى فرد من خلال قياس المدى الحركى لواحد أو أكثر من مفاصله، فليس بالضرورة أن تتوفر صفة المرونة فى جميع مفاصل الجسم وبنفس النسب ونفس المعيار.

ويمكن أن تقسَّم المرونة كصفة بدنية إلى نوعين رئيسيين هما المرونة الاستاتيكية أو الثابتة والمرونة الديناميكية بمعنى مرونة المفصل أثناء استخدامه فى الحركة. ويرتبط النوع الثانى بقدره الفرد على استغلال أوسع مدى حركى ممكن فى المفصل أو المفاصل المعنية بالأداء المعين. وبنفس الإيقاع المطلوب فى هذا الأداء.

وليس بالضرورة أن يكون هناك ارتباط مباشر بين كلا نوعى المرونة، فقد يكون المدى الحركى للمفصل واسعاً عند إخضاعه لتمرينات المرونة الثابتة ولكن ذلك لا يعنى إمكانية تحقيق نفس المدى فى تمرينات المرونة الديناميكية أو المتحركة.

ويعتبر الفرق بين ما يتمتع به الفرد من مرونة ثابتة ومرونة متحركة فى مفصل ما هو الأساس فى تشكيل أحمال التدريب فى برامج المرونة، كما أنه يعد المساحة المظلمة بين مدى الحركة فى كلا الحالتين وقد أطلق عليها هذا المسمى باعتبار ان معظم اسباب إصابات الشد أو التمزق لها ارتباط مباشر بالفرق بين المدى الحركى فى كلا الحالتين.

برامج تدريب المرونة

لكى يحقق أى برنامج تدريبى للمرونة الأهداف التى وضع من أجلها، يجب أن يؤخذ فى الاعتبار احتمالات تحقيقها من عدمه. فهناك فرق كبير بين التمرينات المستخدمة فى الإحماء والتهدئة والتمرينات المستخدمة فى إطار برنامج لتنمية المرونة. فعلى الرغم من أن بعض التمرينات المتضمنة فى برامج تنمية المرونة قد تستخدم فى الإحماء أو التهدئة، إلا أن الأمر يختلف تماما فى حالة استخدامها داخل البرنامج سواء كان من حيث الشكل أو أسلوب الاداء أو التدرج فى الحمل أو التكيف الذى يحدث للعضلات والأربطة وما إلى ذلك من تغيرات ترتبط بعمليات برمجة التدريب.

فبرنامج تدريب المرونة هو برنامج مدروس من حيث التخطيط الجيد له وتدرج المستوى، والانتظام ويعتمد على مجموعة من التمرينات التى تستهدف زيادة المدى الحركى للمفصل أو لمجموعة من المفاصل خلال فترة زمنية محددة. أما التمرينات

المستخدمة فى الاحماء أو التهدئة وان تشابهت فهى تؤدى بطريقة حرة قبل أو بعد الاداء المهارى بهدف تهيئة العضلات للعمل سواء كان ذلك من حيث رفع درجة حرارتها أو تغيير لزوجتها استعدادا للعمل العضلى وتجنبا للتعرض لأى إصابات محتملة.

ونود هنا أن نؤكد أن التمرينات المستخدمة فى الإحماء أو التهدئة لا يمكن أن تعمل على تطوير صفة المرونة وزيادة المدى الحركى للمفصل بشكل خاص حتى وإن حققت جزءاً من ذلك لفترة وجيزة.

أهمية برامج تدريب المرونة

عند البدء فى تنفيذ أى برنامج تدريبى للمرونة، يلاحظ تأخر ظهور نتائج ملموسة لهذا البرنامج، فالتحسن المنشود فى مستوى المرونة كما وكيفا محكوم لعاملين رئيسيين هما:

- الفروق الفردية بين الأفراد فى مستويات البداية وبالتالى فى المستويات المفترض الوصول إليها حيث أن هذين المستويين يتأثران إلى حد كبير بالعديد من المتغيرات البيولوجية والنفسية وأيضا الفلسفية.

- الطرق والوسائل المستخدمة فى تنفيذ تدريبات البرنامج، بمعنى الطرق المتبعة فى التدريب لتحقيق أهداف البرنامج، فإذا ماكانت إحدى هذه الطرق لا تعمل بفعالية كافية أو أنها تتنافى مع أى من المبادىء البيولوجية أو النفسية فان الفعالية المنشودة يمكن أن تحققها طريقة أخرى.

وهناك العديد من الفوائد للتدريب على المرونة يمكن أن نلخص بعضاً منها على النحو التالى:

- وحدة الجسم والعقل

إن من أهم مايمكن أن تحققه برامج المرونة من فوائد مركبة، هو تحقيق التكامل بين كل من الجسد والعقل والروح، فهذا التكامل الذى ارتبط بتمرينات رياضة اليوجا منذ نشأتها، إنما يؤكد على ان صفة المرونة بشكل خاص ترتبط بالعديد من العوامل

النفسية والروحانية التى يمكن أن تنمو جنبا إلى جنب مع الفيزياء الحيوية للجسم. وقد يرجع السبب فى ذلك إلى تلك الآلام المصاحبة لمثل هذا النوع من التمرينات وطبيعة أدائها الخاصة التى تتميز بالبطء وارتباط هذا الألم بالإنجاز المهارى المنشود، وبالتالى إثارة الدافع نحو تحمل المزيد بهدف تحقيق مستوى أعلى.

- تخفيف حدة التوتر والضغط النفسى

إن التوتر والضغط النفسى ما هما إلا مستوى من البلاء المرتبط بالحياة، وتواجد مثل هذين المتغيرين الظاهرين بمستوى معين يعتبر ظاهرة صحية وللتوتر درجات وأشكال شتى منها العقلى أو العاطفى أو البدنى وزيادة حدته عن هذا المستوى، له تأثيراته السلبية التى يؤدى تراكمها إلى ظهور الأمراض العضوية.

- ارتخاء العضلات

تحقق تمرينات المرونة مستوى مقبولاً من الارتخاء فى العضلات. وببساطة يمكن القول إن هذا الارتخاء يرتبط إلى حد كبير بإنخفاض حالة الشد العضلى التى تكون عليها العضلات فى وضع الراحة، ففى كثير من الأحيان يؤدى انخفاض الشد أو التوتر العضلى إلى تخفيض ضغط الدم العام كما أن ذلك يساعد على توفير جزء كبير من الطاقة المستهلكة فى العضلات المتوترة.

هذا بالإضافة إلى أن زيادة توتر العضلة قد يؤدى إلى خلل فى دورتها الدموية مما ينتج عنه حالات من التشنج عندما تبدأ هذه العضلة فى الانقباض لأداء أى عمل.

وقد أكدت العديد من الدراسات أن استخدام تمرينات الاسترخاء يساعد على تجنب حدوث مثل هذه الأعراض.

أما من ناحية مرونة المفصل ومطاطية العضلة، ودور ذلك فى الانقباضات المتتالية المطلوبة فى أى أداء بدنى، فالتوتر العضلى أو الشد العضلى من شأنه تقصير العضلة عن طولها الطبيعى فى وضع الراحة وبالتالى عدم قدرة العضلة على إنتاج أكبر قدر ممكن من القوة عند انقباضها لارتباط طول العضلة قبل الانقباض بناتج القوة

الانقباضية. هذا بالاضافة إلى أن العضلة المتوترة تنخفض قدرتها على امتصاص الحركات المفاجئة خاصة فى حالة انقباضها بالتطويل.

وقد أكدت بعض الدراسات أن استخدام تمرينات الاسترخاء أكثر فعالية فى تخفيف حدة التوتر العضلى من أى أسلوب آخر.

- تنظيم الحياة

معظم الناس لا يعيشون حياة منظمة، وذلك بحكم بعض العادات، لذا فإن حياتنا يمكن ان يطلق عليها حياة متكيفة. وتعتبر الحياة المنظمة للفرد ملحة حيث ان بلوغ الهدف يتطلب ذلك الجهد. فعندما يكون الهدف هو النجاح فى أداء مهارى معين فإن الجهد المبذول لتحقيق ذلك يجب أن يكون فى إطار ضمان عدم حدوث أى فشل، خاصة فى المستويات الرياضية العالية، وبما أن العقل هو جهاز التحكم فى حركات الجسم الإرادية، فإن تنظيم هذه الحركات يعنى بالضرورة استخدام عقل منظم.

فمن المؤكد أن التزام الفرد بالنظام الموضوع للتدريب سواء كان من حيث نوع التمرين المستخدم وشروط أدائه أو من حيث عدد مرات التكرار أو زمن الاداء أو فترة الراحة أو ما إلى ذلك من الشروط التنظيمية للتدريب أنما يعنى أن هذا الجزء من حياته قد أخضع إلى نظام محدد، وأن التزامه بهذا النظام التزام إرادى أخرجه عن بعض عاداته التى قد لا تكون منتظمة.

لذا فإن البعض ينظرون إلى برامج المرونة وإطالة العضلات على أنها من البرامج الهامة فى تنمية الروح المعنوية لما لهذه البرامج من طبيعة خاصة فى نوعية التمرينات المستخدمة فيها، فهى تتيح الفرصة للتأمل والتفسير وتقويم النفس. فاثناء اداء تمرينات المرونة من الممكن أن يلاحظ الإنسان حركاته ويتابع التقدم الذى يمكن أن يحرزه ما بين لحظة وأخرى.

هذا بالاضافة الى سهولة وبساطة التمرينات المستخدمة فى برامج المرونة بحيث يمكن أن تؤدى فى أى مكان وفى أى وقت.

وكغيرها من التمرينات فإن تمرينات المرونة يسهل قياس مدى احراز التقدم فيها، كما أنها تساعد من يؤديها على فهم العديد من التفاصل الفسيولوجية والتشريحية، فهناك فروق واضحة بين الافراد فى قدرتهم المرتبطة بالمرونة، من حيث مدى ما يتمتعون به من حركة فى مفاصلهم، أو من حيث ما يمكن أن يحرزوه من تقدم فى هذا المدى بالتدريب.

وفى المجال الرياضى التخصصى، ما من شك أن ملاحظة الفروق بين اللاعبين ودور هذه الصفة الهامة فى نجاح الاداء تعتبر من الأمور التى يسهل تشخيصها وتحديد أوجه القصور فيها.

لياقة الجسم وتناسقه وقوامه

إن الرغبة فى تحقيق الصحة العامة والمظهر الجذاب تعتبر رغبة عامة لدى كل الناس وتحقيق هذين المطلبين الاساسيين يتم من خلال التغذية الجيدة والتمرينات الرياضية، فتناسق الجسم ككل، والانتظام داخل برامج المرونة قد لا يحقق هذين المطلبين فقط ولكنه يحقق ايضا اللياقة البدنية ـ اللياقة الصحية، فاللياقة البدنية صفة متعددة الابعاد تدخل المرونة فيها كبعد أساسى.

وعلاقة المرونة بالقوام الجيد علاقة معروفة، حيث يرى كل من **كورين** و **نوبل** Corin & Nobel ١٩٨٠ أن عدم التوازن فى برامج المرونة لكافة مفاصل الجسم قد يؤدى إلى قوام غير جيد.

فاستدارة الكتفين تعنى نقص فى مرونة عضلات الصدر وضعف فى الجلد العضلى لعضلات حزام الكتف المبعدة (المعينية الكبرى والالياف الوسطى للمنحرفة المربعة) واللياقة البدنية والصحة من الممكن تنميتها والمحافظة عليها من خلال التمرينات الرياضية اليومية، فإذا ما لم تصبح التمرينات الرياضية جزءاً من حياة الفرد، فإنه يصبح عرضة إلى العديد من المشكات الصحية يمكن تلخيصها فيما يلى:

- نقص القوة العام Asthenia
- نقص فى القدرة التوافقيةAtaxia
- نقص فى الإدراك الحسى حركىHypokinesis

ومن الممكن أن يؤدى عمل برامج المرونة إلى ارتفاع مستوى الرشاقة والتوافق بل وارتفاع مستوى القوة العضلية ايضا فى كثير من الأحيان لما لهذه البرامج من تأثير فعال على الميكانيزمات العصبية المغذية للعضلات، هذا بالاضافة الى تهيئة الظروف الميكانيكية الملائمة لتحقيق أقصى انقباض.

المرونة وآلام أسفل الظهر

تعتبر آلام اسفل الظهر من الظواهر المرتبطة بالمدنية وترتفع نسبة الاصابة بمثل هذه الآلام بانعدام الحركة والاعتماد على التكنولوجيا الحديثة فى كل مناحى الحياة. وقد يكون من اهم اسباب حدوث هذه الظاهرة لأى فرد فى أى مرحلة من حياته هو حدوث خلل فى القابلية للحركة†Mobility وبشكل خاص فى العمود الفقرى، وقد أشارت العديد من الدراسات إلى أن تحقيق مستوى معين من المرونة فى هذا الجزء الرئيسى من الجسم يساعد على تجنب العديد من أسباب إصابات أسفل الظهر سواء بالنسبة للرياضيين أو غير الرياضيين.

تخفيف آلام العضلات

تؤكد معظم الدراسات على أن استخدام تمرينات المرونة بأداء منخفض الايقاع، يساعد على تخفيف آلام العضلات بل وإزالتها كليا فى بعض الأحيان، فهناك نوعان من الآلام التى تحدث فى العضلات أثناء بذل المجهود، النوع الأول هى تلك الآلام التى تصاحب العمل العضلى وقد تستمر إلى عدة ساعات بعد الانتهاء منه، أما النوع الثانى، فهو موضعى ويظهر بعد ٢٤ ـ ٤٨ ساعة من المجهود. وحتى الآن لم تتوصل الدراسات والأبحاث التى أجريت فى هذا المجال إلى حقيقة تأثير تمرينات المرونة على تخفيف هذه الآلام رغم التأكد من نجاح هذا الأسلوب.

وبغضّ النظر عن الأسباب النظرية لهذه الظاهرة، فإن تمرينات المرونة تؤثر بشكل مباشر فى تخفيف الآلام الناتجة فى النوع الأول بصفة خاصة فمن المعروف أن حالات تقلص العضلات يتم علاجها فوريا بإطالة العضلة المتقلصة وبقائها فى حالة إطالة حتى ينتهى التقلص.

هذا بالإضافة إلى أن قياس النشاط الكـهربى للعضلات عن طريق جهاز (EMG) أكد أن تمرينات المرونـة الثابتة تؤدى إلى تخـفيف آلام العـضلات من خلال تخـفيف توترها حيث لوحظ انخفاض النشاط الكهربى بعد أداء هذه التمرينات كما أن تمرينات المرونة الثابتة تؤخر ظهور التعب الموضعى فى العضلات. وقد أكدت بعض الدراسات على التأثيـر الإيجابى لتمـرينات المرونة الثابتة على تخـفيف الآلام المصاحـبة للدورة الشهربية فى الإناث.

تعزيز مستوى الأداء المهارى

تمثل المرونة عاملا حـاسما فى الأداء المهارى، فالخـبرة العملية تؤكد أنهـا تساعد على تحقـيق مستـوى مقبول من التـعلم المهارى وإتقان الأداء، فـمن المعروف أن أداء العديد من المهـارات الرياضية يعتـمد على المدى الذى تتحـرك فيه مفـاصل الجسم أو بعض أجزائه ويلعب هذا المدى الدور الأساسى فى تحقيق نجاح الأداء.

كما أن للمرونة أهميتها فى الإحماء الذى يسبق أداء أى مهارة، حيث تؤدى هذه التمرينات إلى رفع درجة حرارة العضلات. وسوف نتناول هذا الموضوع بالتفصيل فى جزء لاحق.

وتساعد المرونة على ظهـور البساطة والانسيابية والتـوافق فى الأداء المهارى. كما أنها تسـاعد الفرد عـلى أداء المهارة بالقدر المفـترض أن تؤدى بها. وهـناك العديد من الأداءات الحركية التى لا يمكن إنجازها بدون توافـر صفة المرونة فى مفاصل الجسم بين الأداء الجيد والأداء المتميز ليس إلا بعض الفروق البسيطة فى مستوى المرونة.

أما وجهـة النظر الميكانيكية الحيوية فإن زيادة مـستوى المرونة من الممكن أو يؤدى إلى اتساع مدى الحركـة وبالتالى زيادة فى السرعات والطاقات وكمـية الحركة المطلوبة للأداء.

ويؤدى اتسـاع مدى الحـركة فى مـفاصل الجـسم إلى إتاحة الفـرصة كى تعـمل العضلات فى الطول المناسب للانقباض، وبالتالى سوف يسمح بانتاج قوة أكبر، حيث أن العضلة فى هذه الحـالة تحتفظ بالطاقـة المخزونة الناتجة عن شـدها ويمكن أن تخرج

هذه الطاقة عند الانقباض أو بمعنى آخر يمكن القول أن هذه الطـاقة تعتبر بادئة انقباض للعضلة.

منع أو تجنب الإصابات

تؤدى مرونة المفاصل ومطاطية العضـلات إلى تجنب العديد من الإصابات خاصة تلك التى ترتبط بالشـد العضلى حـيث أن تأثر المفصل المرن بأى عـمل مفـاجىء قد يساعد على إمكانية امتصاص أربطة المفصل والعضلات العاملة عليه لهذا العمل خلال هذا المدى الإضافى.

هذا بالإضافة إلى أن هناك بعض الرياضات التى تتطلب مهاراتها مدى حركة غير عادى فى بعض المفـاصل أو كل مفاصل الجـسم كرياضة الجمـباز. فى حين أن هناك رياضات قـد تؤدى زيادة المدى الحركى عن حـد معين إلى مـشكلات ترتبط بالأداء، فلاعب العـدو مثـلا لا يحتـاج مثل هذا المدى الواسع ولكن المطلوب فـقط هو ذلك المدى الذى يسمح للعضلات بالعمل فى ظروف مناسـبة، ولا توجد المعلومات الكافية عن تحديد مـدى الحركة فى المفـاصل ومقدار المرونة المطلوبـة لكل رياضة إلا أن هناك معايير للحكم على مرونة المفاصل فى الظروف العـادية ولغير الرياضيين وهذه المعايير تعتبر على درجة كبيرة من الأهمية للعاملين فى مجال العلاج الطبيعى.

ويؤكـد كل من **كـوربن** و **نوبل** Corbin & Nobel ١٩٨٤ أن المعـرفـة الجيـدة بالمعلومات الإكلينيكية تساعد كثيرا فى تصميم وإعداد برامج المرونة.

محاذير حول برامج المرونة

على الرغم من أن عدداً كـبيراً من الدراسـات قد أفاد بأهميـة هذه البرامج ودور المرونة فى تجنب العديـد من الإصابات، إلا أن هناك اتجاها من الدراسـات يؤكد على أن تدريبات المرونة قد تعرض اللاعب للإصابة (**سوربوتج** Surbtg١٩٨٢) ففى حين يعمل التمريـن المعين على اتساع مدى الحركة فى مفصل مـا، فإنه قد يؤدى إلى زيادة هذا المدى فى مفصل آخـر عن الحد الطبيعى. فمن المعروف أن هناك عـضلات ثنائية المفصل بمعـنى أنها تعمل على مـفصلين فى وقت واحـد وأن أى تمرينات لإطالة هذه

العضلات من المؤكد أنها تؤثر فى نفس الوقت على أربطة هذه المفاصل وبالتالى وجب الحذر فى اختيار نوع التمرينات والمدى المراد وصول المفصل إليه.

ويرى بعض العلماء أن زيادة مدى المفصل يؤثر على أربطته تأثيرا سلبيا مما قد يؤدى إلى انخفاض القدرة على التحكم فى أجزائه وبالتالى انخفاض مستوى التوافق ولهذا السبب قد لا يتمكن بعض اللاعبين من الاستمرار فى مزاولة الرياضة خاصة على المستوى العالى بسبب زيادة المدى الحركى فى بعض مفاصلهم عن الحد المطلوب.

هذا بالإضافة إلى أن هناك بعض الدراسات أثبتت أن اتساع المدى الحركى فى المفاصل، يؤثر بشكل مباشر فى استجابة المستقبلات الحسية التى تعمل على وقاية المفصل من الإصابة كنتيجة لأى افعال مفاجئة أو غير متوقعة (**بارك اسكينرب، كوك** Barrak Skinnerp & Cook ١٩٨٣).

ولا عجب فى أن نقول أن ما تسببه زيادة المدى الحركى فى المفصل من مشكلات ترتبط باحتمال حدوث الإصابات، يعادل أو قد يفوق ما يسببه نقص المدى الحركى عن معدلاته الطبيعية. وترتبط هذه الفرضية بالمقام الأول بحالة عدم الثبات Distabilizationالتى تصيب المفصل نتيجة لاتساع مداه عن المدى الطبيعى.

وقد اختلفت نتائج الدراسات التى أجريت فى هذا المجال حيث أكدت بعض الدراسات التى أجريت على لاعبى كرة القدم عدم وجود علاقة بين طول أربطة المفصل ونوع الإصابة، خاصة مفصل الركبة، فى حين أكدت دراسات أخرى، أن طول أربطة المفصل له دور فى نوع درجة الإصابة.

ونود الإشارة هنا إلى أنه نظرا لتداخل العديد من العوامل فى حدوث الإصابات فإن العلاقة بين اتساع مدى المفصل ودرجة ونوع الإصابة علاقة لا يمكن الاعتماد عليها بشكل مجرد.

وتلخيصاً لما جاء بخصوص ارتباط إتساع مدى المفصل بالإصابة فإنه يمكن القول أن:

* لاتوجد حقائق دامغة تؤكد على أن هذه العلاقة علاقة منطقية.

* ضرورة احتواء برامج الإعداد على تدريبات للقـوة خاصة للعضلات المحيطة بالمفاصل التى تتميز بطول أربطتها.

* ضرورة زيادة المدى الحركى للمفـاصل إلى الحدود المطلوب توافرها فى الأداء المهارى المعين.

المكونات الانقباضية فى العضلات والعوامل المؤثرة فى المرونة

تختلف العضلات الهيكلية فى شكلها وحجـمها، إلا أن جميع العضلات تتشابه فى صفة واحدة هى أن لكل عضلة جزءاً يبرز عند انقباضها يطلق عليه بطن العضلة، وتتكون العضلة من مـجموعة من الحـزم تتكون كل جزمة من هذه الحـزم من حوالى ١٠٠ إلى ١٥٠ ليفة عضلية التى يصل طولها من ١ : ٤٠ ملليمتر ويصل قطرها بين ١٠ إلى ١٠٠ ميكرون (١/ ١٠٠٠ ملليمتر) وكل ليفة عضلية عبارة عن خلية عضلية واحدة يطلق عليها الخلية العملاقة.

وكما هو موضح فى شكل سـابق لتركيب العضلات فإن كل ليـفة عضلية تتكون من عدد من الليـيفات التى يصل قطر كل منها بين ١ : ٢ ميكرون. وهذه الليـيفات تتـخذ شكل العنقـود وتمتمـد بطول الليـفة العـضلية. والليـفة العـضلية هى وحـدة الانقباض. وتتكون هذه الليفات من وحدات أصغر تسمى المابوفيلامينت وهى خيوط دقيقة لها أبعاد خلوية وهذه الصورة الخلـوية هى التى تحتوى على الأحماض الأمينية. ويلعب حـامض الديزوكـسى ريبونيـوكلك (Drna) الدور الأساسى فى الـتحكم فى عملية تركيبـات هذه الأحماض فيما بينهما فى صور مـختلفة وهذه الأحماض تتكون أيضا من ذرات لها نواه.

مكونات ومحتويات الليفات

تتكون الليـيفات من روابط خطية، وهذا التركـيب يعكس النظام الذى يحدث به كل من الانقباض أو الارتخاء أو إطالة العضلة.

وتتميز الليفـة فى تركيبها بوجود مناطق مظلمة وأخرى مضيئـة متتالية، وتسمى المناطق المضيـئة بالروابط (I)ويصل طولهـا إلى ١,٥ ميكرون فى حين تسـمى المناطق المظلمة بالروابط (A)ويصل طولها إلى واحد ميكرون. وقـد سميت هذه المناطق على

أساس قدرتها على عكس الضوء المسلط عليها، وتتمركز منطقة تسمى †(H)فى مركز الروابط المظلمة (A)وهذه المنطقة تكون كثافتها أقل من بقية الروابط ويتوقف حجمها على طول العضلة، وفى منتصف كل رابطة مضيئة (I)يوجد خط معتم يسمى(Z) والإتصال بين كل منطقتين من مناطق (Z) هو الوحدة الوظيفية لليفة وتسمى السركومير(Sarcomere ويصل طول السركومير إلى ٢,٣ ميكرون وهو موجود بترتيب معين داخل الليفة وتتكون هذه السركوميرات من خيوط دقيقة منها ما يسمى بالاكتين وهو الخيوط الأكثر دقة أما الأكثر سمكا فيسمى الميوسين، ويلاحظ أن الخيوط الأكثر سمكا تتواجد فى الروابط المضيئة (I) ويصل طول خيوط الاكتين إلى ٦٠ أنجستروم وقطرها ٢ ميكرون. وهى تبدأ من المنطقة (Z) وتمتد خلال المنطقة المضيئة. وتتصل بالمنطقة المظلمة فى حين أن خيوط الاكتين تكون حرة فى النهاية العكسية.

طرق وأساليب تنمية المرونة

يختلف مدى الحاجة إلى تحقيق مستوى معين من المرونة سواء فى أى مفصل من مفاصل الجسم أو مجموعة من المفاصل باختلاف المدى الحركى الذى يتطلبه الأداء المهارى سواء باختلاف الرياضات أو باختلاف المهارات فى الرياضة الواحدة، هذا بالإضافة إلى أن الطرق التى تستخدم فيها المرونة قد تختلف من أداء لآخر، لذا فإن أساليب تنمية المرونة قد انتهجت نفس النهج الذى تستخدم فيه هذه الصفة البدنية فى الأداءات المختلفة.

وبصفة عامة نجد إن هناك نوعين رئيسيين لأساليب تنمية المرونة، هما تنمية المرونة عن طريق الحركة وتنمية المرونة الثابتة.

التصنيف العام لأساليب تنمية المرونة

ترتبط تدريبات المرونة عن طريق الحركة بالإيقاع الذى يتم به التدريب، وتستخدم مصطلحات الانقباض بالتطويل Isotonic والعمل الديناميكى Dynamic والكيناتيكى Kinetic والإطالة السريعة لوضع أنواع الحركات المستخدمة فى التمرينات القابلة للتكرار.

ومن جهة أخرى ترتبط تمرينات الإطالة الثابتة بالأوضاع التى يمكن أن يصل إليها المفصل المعين خلال المدى الحركى له وتثبيت فى هذه الأوضاع والتى قد تتكرر أو لا تتكرر.

وترتبط عملية الإطالة الثابتة بالتحكم الايزوتونى بمعنى التثبيت أو الإطالة البطيئة الإيقاع.

وبغض النظر عن الأسلوب المستخدم، فإن إمكانية زيادة مرونة المفصل ترتبط بالعديد من العوامل منها:

(أ) مقدار الإطالة. (ب) زمن الإطالة.

(ج) عدد التكرارات المستخدمة فى زمن معين. (د) سرعة أداء التمرين.

ومن أهم الموضوعات التى تناولتها العديد من الدراسات هو توزيع كل من تمرينات الإطالة الثابتة والمتحركة على مدى البرنامج التدريبى للمرونة.

فتمرينات الإطالة المتحركة، يصعب الاعتماد عليها كلياً نظراً لما تتطلبه من أدوات ومستوى خبرة عالٍ لدى المدرس وكذلك فى أساليب تقنين القوى المطلوبة لتحريك المفصل فى إطار المدى الحركى الذى يسمح به والسرعات التى تتحرك بها أطرافه **ستامفورد** Stamford ١٩٨٤.

وعلى الرغم من ذلك فقد أشارت العديد من الدراسات إلى أن كلا الأسلوبين يحقق نتائج متقاربة فى زيادة المدى الحركى للمفاصل.

أراء مؤيدة لاستخدام الإطالة المتحركة

من أهم المميزات التطبيقية لهذا النوع من الإطالة أنه يمكن استخدامه على عدد كبير من اللاعبين فى وقت واحد كما أنه يستخدم فى عمليات الإحماء، هذا بالإضافة إلى أن أسلوب أداء هذا النوع من التمرينات يساعد فى تنمية المرونة الديناميكية.

ونظرا إلى أن طبيعة أداء حركات أجزاء الجسم تتخذ نفس الشكل الذى تتخذه تمرينات الإطالة المتحركة لذا فإن هذه التمرينات يجب أن تؤدى بنفس معدلات السرعة التى تؤدى بها الحركة سواء داخل برنامج الإعداد أو خلال الإحماء.

وعلى الرغم من أن هذا الأسلوب قد لا يؤدى إلى نفس النتائج التى تحققها التمرينات الثابتة من حيث اتساع المدى الحركى إلا أنه يحقق نموا ملحوظا فى المرونة.

آراء معارضة لاستخدام أسلوب الإطالة المتحركة

هناك أربعة اتجاهات تعارض هذا الأسلوب فى الإطالة، وهذه الآراء تشمل كلاً من:

١- عمليات التكيف التى تحدث فى الأنسجة.

٢- الآلام التى تصاحب الأداء واحتمال الإصابة بالتمزقات.

٣- تنبيه الأفعال العصبية المنعكسة للإطالة.

٤- التكيف العصبى.

فعندما تتم إطالة العضلات بمعدلات إطالة سريعة فإن ذلك يجعل العضلة لا تصل إلى حالة التكيف المطلوبة فى كل إنجاز تحققه، هذا بالإضافة إلى أن مثل هذا الأسلوب من الإطالة قد لا يحقق تقدما يذكر، فأفضل الأساليب تحقيقا للمرونة المطلوبة هو أداء التمرينات باستخدام قوة قليلة مع دوام أداء لفترات طويلة، والعضلة فى درجات حرارة بين (١٠٢ ، ١٠٤) درجة فهرنهيتية. أى ما بين ٣٨ - ٤٠ درجة مئوية.

فإذا ما استخدمت تمرينات سريعة الإيقاع لإطالة العضلة، فإن ذلك قد يؤدى إلى الإصابة بالتمزق، وحتى إذا لم يحدث التمزق فإن شعور اللاعب بالآلم يجعله يحد من مدى حركة المفصل خوفا من التعرض للألم. ويتشابه ذلك مع حبل من المطاط وتكرار عملية الشد لمعدلات سريعة، حيث أن السرعة وتكرار الشد والارتخاء قد تؤدى إلى ضعف الحبل فى حين أنه يمكن عن طريق الشد ببطء الوصول إلى نفس المدى دون أن تتأثر خواص الحبل، وتفسر هذه الظاهرة ميكانيكيا من حيث أن الحبل فى مثل هذه الظروف لا يمكنه امتصاص الطاقة المبذولة فى الشد بنفس المعدلات التى تؤثر فيه، فجميع الأنسجة بغض النظر عن السرعة التى يتم بها شدها من المحتمل أن تتعرض للتمزق.

هذا بالإضافة إلى أن استخدام التمرينات السريعة فى المرونة، يجعل الأطراف المتحركة تقع تحت تأثير حركة كبيرة يصعب السيطرة عليها ففى حين يؤثر ذلك على الأنسجة خلال الحركة فإنه يؤثر أيضا عليها عند محاولة إيقاف الحركة.

أما بالنسبة لتنبيه الأفعال العصبية المنعكسة للإطالة، فإنه فى حالة شد العضلة بشكل مفاجىء فإن ذلك يؤدى إلى ظهور رد فعل مضاد وهو الانقباض، وبالتالى فإن ذلك يعنى أن التوتر العضلى سوف يزيد ويصعب معه إطالة العضلة.

ولكى يؤدى تدريب إطالة العضلة نتائج طيبة فإنه يجب أن تكون مكونات الانقباض فى العضلة فى حالة إرتخاء.

ومن أكثر المحاذير الموجهة لتمرينات الإطالة المتحركة السريعة، أنه يصعب معها حدوث ذلك النوع من التكيف العصبى المطلوب للإطالة وبالتالى زيادة المدى الحركى للمفصل حيث اثبتت عدة دراسات أن مقدار التوتر الناتج فى العضلة عند أداء تمرينات الإطالة المتحركة السريعة يعادل ضعف ما تنتجه العضلة من توتر فى حالة أداء التمرينات ببطء.

ومن أغرب النتائج التى أظهرتها الدراسات فى هذا المجال أن التوتر الذى يحدث فى العضلة عند أداء تمرينات الإطالة البطيئة يصل إلى ٤٠٪ من التوتر الناتج عن التمرينات السريعة.

آراء مؤيدة للإطالة الثابتة

يبدو أن تمرينات الإطالة الثابتة أو البطيئة هى الأكثر قبولا بين علماء التدريب، ويرى **دى فريز** De Vries (١٩٨٤ ـ ١٩٨٦) أن تمرينات الإطالة الثابتة أو البطيئة أفضل من التمرينات السريعة للأسباب الآتية:

١- أنها تتطلب مقداراً أقل من الطاقة.

٢- لا يصاحبها آلام مبرحة فى العضلات.

٣- أنها تحقق درجة مقبولة من الراحة للعضلات المجمدة.

آراء معارضة للإطالة الثابتة

إن من أهم الآراء المعارضة لهذا النوع من التمرينات أن لها طابع الفردية فى الأداء بالمقارنة بالتمرينات المتحركة للإطالة.

وبصفة عامة فإن عمل تركيبة من كل من التمرينات المتحركة والتمرينات الثابتة أو البطيئة هو مشكلة إعداد برامج المرونة.

تصنيف الإطالة

بالإضافة إلى التصنيف العام لأساليب تنمية المرونة السابق الإشارة إليه فإن هناك تصنيفاً ينطلق من كلا التساؤلين ، على من تقع مسئولية الحد من المدى الحركى للمفصل وكيف يتم ذلك؟

لذا فإن هذا التصنيف يشمل كلاً من الإطالة السلبية، الإطالة السلبية الإيجابية، الإطالة الإيجابية بالمعاونة، والإطالة الإيجابية.

الإطالة السلبية

خلال تدريبات الإطالة أو المرونة السلبية، تتم عملية الإطالة دون أن يشارك بأى عمل إيجابى فى العضلات، وتؤدى عملية الإطالة تحت تأثير عامل خارجى ليس للاعب أى دخل فيه، وهذا العامل الخارجى قد يكون المدرب أو الزميل أو أى جهاز مساعد. وفى هذا النوع من التمرينات يتم تحريك المفصل إلى المدى الحركى المطلوب بفعل قوة خارجية وتؤدى هذه التمرينات إلى تنمية خاصية المطاطية فى العضلات وأربطة المفاصل، وبزيادة هذه الخاصية يتسع مجال المدى الحركى للمفصل، وقد يؤخذ على هذا التدريب عدم مشاركة العضلات المحركة الأساسية بدرجة كبيرة من الفعالية.

ويرى كل من **دواسنج** و **أولكت** Dowsing & Olcott ١٩٨٧، ١٩٨٠ أن لهذا النوع من التدريب عدة مميزات يمكن تخليصها على النحو التالى:

١- نظرا لاشتراك المدرب أو الزميل فى أداء هذه التدريبات فإن ذلك يضمن أن التكرارات المطلوب أداؤها سوف تستكمل وذلك من خلال عامل المنافسة الذى يمكن أن يميز هذا التدريب.

٢- يتيح إمكانية ملاحظة المدرب للأوضاع وتصحيح الأخطاء.

٣- يمكن ملاحظة التقدم فى المستوى سواء عن طريق اللاعب نفسه أو عن طريق الزميل المساعد.

٤- مثل هذه التمرينات الزوجية تبعث على البهجة وتحقيق جو ملائم للتدريب وتحمل الألم الناتج عن الإطالة.

وقد يستغرق هذا الأسلوب وقتا فى بداية البرنامج حتى يتعود اللاعبون على التدريبات ويستوعب الزميل ما هو مطلوب منه أن يؤديه، ولكن يجب التأكيد على أهمية فهم الزميل للمدى المطلوب الوصول إليه فى الحركة وكيف يتوقف عن الأداء عند اللزوم وكيف يقوم بتصحيح أخطاء زميله. فهناك بعض الأخطاء التى يمكن أن تؤثر على ناتج البرنامج ككل.

تجدر الإشارة إلى أنه من أهم الأخطاء التى يقع فيها بعض المدربين هو أداء هذه التدريبات بمعدلات سرعة عالية، وقد تؤدى سرعة الأداء إلى استثارة مغزل العضلة للانقباض، وبالتالى سوف يؤدى ذلك إلى زيادة التوتر داخل العضلة مما يؤثر على مدى الحركة التى يمكن الوصول إليها فى حالة أداء التدريب ببطء.

الإطالة السلبية الإيجابية

وهى تختلف اختلافا بسيطا عن النوع السابق من الإطالة حيث تعتمد على قوة خارجية مع بداية الحركة فقط ثم يبدأ بعدها اللاعب فى محاولة تثبيت طرف المفصل فى الوضع الذى وصل إليه وذلك عن طريق الانقباض الايزومترى الثابت لعدة ثوان. وهذا الأسلوب يحقق نتائج جيدة فى حالات ضعف العضلات المحركة بالمقارنة بالعضلات المقابلة المراد إطالتها.

الإطالة الإيجابية بالمعاونة

أما هذا النوع من الإطالة فإنه يتم من خلال عمل إيجابى يحاول منه اللاعب الوصول إلى أقصى درجة من درجات حرية حركة المفصل ثم يبدأ بعد ذلك الزميل أو المدرب فى مساعدة الطرف المتحرك لتحقيق مدى حركى أكبر. ومن أهم مميزات هذه

الطريقة أنهـا تفيد العضـلات المحركة وتحـقق أعلى درجات التوافق بين المجمـوعات العضلية العاملة على المفصل المعين.

الإطالة الإيجابية

وهى تعتمـد على عمل العضلات دون أى مساعـدة، وهذا النوع من الأداء غالبا ما تصل فيها المفاصل إلى مدى أقل منه فـى حالة الإطالة السلبية، وقد أكدت العديد من الدراسات أن لهذا النوع من الإطالة ارتباطا كبيراً بالأداء المهارى حيث يصل معامل الارتباط إلى ٠,٨١ فى حين يصل فى حالة المرونة السـالبة إلى ٠,٦٩ هذا بالإضافة إلى أن هناك علاقة بين كلا نوعى الإطالة (الايجابية والسلبية).

وتعـبيـر المدى الحركى لأى مـفصل عـبارة عن تركـيبـه من كلا النوعين، فـإذا استخدمت التـمرينات السلبية للإطالة فإن هذا المكون فـقط هو الذى ينمو فى المفصل المعين.

وكلما زاد الفرق بين كل من مستوى الإطالة الـسلبية والإطالة الإيجابية كلما أدى ذلك إلى سهولة تعرض اللاعب للإصابة وخاصة التمزقات بأنواعها. **أشفلى**Iashvili ١٩٨٣.

ولكى نتجنب هذه المخـاطرة، فإنه من المفضـل عمل تمرينات للقوة العـضلية فى هذه المنطقة من المدى الحركى للمفصل.

وقد قـام كل من **تومانـيان** و **زهانيان** Tumanian & Dzhanyan ١٩٨٤ بعمل مقارنة بين أربع طرق لتنمية المطاطية وقد توصلا إلى عدة نتائج من أهمها:

١- لم يحـدث أى تغيـير فى مـستـوى كل من الإطالة السلبيـة والإيجابيـة فى المجموعة الضابطة.

٢- حققت المجموعة الثانية التى استخدمت تمرينات الإطالة مستويات متقاربة فى كل من الإطالة السلبية والإطالة الإيجابية.

٣- حققت المجموعة الثالثة التى استخدمت تمرينات القوة فقط تقدما ملموسا فى الإطالة الإيجابية.

٤- حققت المجموعة الرابعة التى استخدمت كلاً من تمرينات القوة والإطالة أعلى عائد فى الإطالة الإيجابية هذا بالإضافة إلى أن الفرق بين الإطالة السلبية والإيجابية تناقص بشكل ملحوظ.

فإذا ما تحققت زيادة فى المدى الحركى للمفصل عن طريق الإطالة الإيجابية فإن ذلك يعنى بالضرورة ارتفاع مستوى القوة الثابتة فى العضلات المادة، وقد أكدت على ذلك دراسة **هاردى** Hardy ١٩٨٥ حيث وجد أن تحقيق مستوى عالٍ من المرونة الإيجابية قد ارتبط بالتدريب الأيزومترى للعضلات المعنية بحركة المفصل.

والإطالة الإيجابية من الممكن أن تكون ثابتة أو متحركة حيث يرى **ماتفيف** Matveyev١٩٨١ أن الإطالة المتحركة يجب أن تتم من خلال التدرج فى مرجحة الطرف المتحرك حتى الوصول إلى الحد الأقصى للمدى الحركى للمفصل. وبحيث يصل عدد مرات التكرار فى كل مجموعة من مجموعات التمرينات المستخدمة إلى ما بين ٨ ـ ١٢ تكراراً فى كل مجموعة مع الأخذ فى الإعتبار إيقاف هذه التكرارات عندما يلاحظ أن المدى الذى يتحرك فيه الطرف قد تناقص.

واللاعب المدرب يمكنه أداء أكثر من ٤٠ تكراراً فى التمرين الواحد بأقصى مدى حركى ممكن.

أما بالنسبة للإطالة الثابتة فيجب أن يتم التدريج فى زيادة زمن التثبيت، ونظرا إلى أن كلاً من الإطالة الثابتة والمتحركة تشارك فى زيادة مرونة المفاصل لذا فإن تأثيراتها على كل من الإطالة السالبة والإيجابية تبدو واضحة.

وهنا يظهر سؤال على درجة كبيرة من الأهمية وهو : **أى من هذه التمرينات أفضل**؟ أى بمعنى آخر هل التمرينات الثابتة أفضل أم المتحركة؟

وللإجابة عن هذا السؤال فإننا يجب أن نبدأ من عدة أساسيات هى:

- يفضل أن تستخدم الإطالة السالبة عند ملاحظة أن مطاطية العضلة هى العامل الأساسى فى تحديد المدى الحركى للمفصل.

- فى حين تستخدم الإطالة الإيجابية عند ملاحظة أن سبب إخفاق اللاعب فى تحقيق المدى الحركى للمفصل هو ضعف العضلات العاملة عليه.

ولهذين الأساسين أهمية بالغة فى اختيار نوع التمرينات التى تحقق الهدف المطلوب.

عمل المستقبلات الحسية المنعكسة فى الإطالة (PNF)

صممت العديد من أساليب العلاج الطبيعى وإعادة المواءمة مع الحياة على أساس عمل هذا النظام العصبى فى جسم الإنسان، وحديثا بدأ العاملون فى مجال التدريب تناول أسس التركيب العصبى لهذه المستقبلات فى تنمية عناصر اللياقة البدنية ومنها الإطالة أو المرونة.

الأسس الفسيولوجية لعمل المستقبلات الحسية

يعتمد العمل العضلى على عدد من الميكانيزمات العصبية ومنها المستقبلات الحسية، ولهذه المستقبلات خصائص مميزة يمكن تلخيص أهمها فى:

الاثارة Facilitation والكبح Inhibition والمقاومة Assistance والإشعاعية أو الانتشار Irradiation والحث Induction والانعكاسات أو الأفعال المنعكسة Reflexes .

وتعمل المستقبلات الحسية على زيادة قابلية النيورون للاستثارة وذلك من خلال تقليل حد الاستثارة للنيورون بحيث تصبح استجابته أسرع لأى مثير مهما كانت شدته فى أنها تعمل على تجنيد وحدات حركية أكثر.

ومن ناحية أخرى فإن عمليات الكف أو الكبح تعمل على تقليل قابلية النيورونات للاستثارة وذلك من خلال رفع حد الاستثارة.. وعلى الرغم من أن كلا الوظيفتين السابقتين هى وظائف متضادة إلا أنه لا يمكن الفصل بينهما فى عمل المستقبلات الحسية. فالأسلوب الذى يستخدم فى زيادة الإثارة فى العضلات المحركة الأساسية يجب أن يعمل على زيادة الكبح للعضلات المضادة.

وترتبط كل من الإثارة والكبح بمقاومة العضلة، والتى يقصد بها الانقباض

العضلى، حيث تعرف أقصى مقاومة بأنها أكبر قيمة للمقاومة والتى يمكن أن تؤدى إلى انقباض عضلى بالتطويل يسمح بأقصى مدى حركى للمفصل، وترتبط هذه المقاومة بالسيطرة على إشعاعية الاستثارة ودوام تأثيرها بحيث يمكن السيطرة على نوع الحركة المؤادة، وهذه الاشعاعية يمكن تعريفها بأنها عملية توزيع الاستثارة العصبية فى الجهاز العصبى المركزى والتى تسبب الانقباض التعاونى للعضلات.

وتتمثل أهمية الاستعانة بنظام عمل المستقبلات الحسية أيضا فى استغلال الأفعال العصبية المنعكسة الناتجة عن الإطالة. فهذه الأفعال تتم عن طريق كل من المغازل العضلية التى تستجيب إلى التغير فى طول العضلة. ومعدل هذا التغير، بالإضافة إلى وترجولجى والتى تساهم فى زيادة توتر العضلة. وتلعب هذه المستقبلات دوراً كبيراً فى استرخاء العضلة تحت ظروف معينة.

فعندما يتبع الانقباض الايزومترى لأى عضلة عملية إطالة خفيفة فإن ذلك يؤدى إلى فعالية عمليات الكبح داخل العضلة، وذلك من خلال العمل على نيورونات العضلة المسماة «الفا» والمسئولة عن ارتخاء العضلة، وبمعنى آخر يمكن القول أن عملية إطالة العضلة تساعد إلى حد كبير فى تنبيه العضلة للاسترخاء ويفترض أن أعضاء وترجولجى هى المسئولة عن ذلك.

وقد أشارت العديد من الدراسات إلى أن أعضاء وترجولجى حساسة فى كلا اتجاهى الإطالة والانقباض فعندما تنقبض العضلات انقباضا ايزومتريا (ثابت) فإن التوتر المركب يؤدى إلى ظهور أفعال منعكسة تساعد على ارتخاء هذه الأعضاء.

ومن التفسيرات الأخرى لهذه الظاهرة، هى أن الانقباض الايزومترى وما يصاحبه من زيادة فى استجابة مغزل العضلة للإستطالة، يقلل من معدل توارد الومضات العصبية لهذه المستقبلات وبالتالى يزيد المدى الحركى للمفصل من خلال تقليل المقاومة للإستطالة.

هذا بالإضافة إلى أنه عند عمل العضلات المحركة فى الانقباض الثابت تعمل المستقبلات على كبح أو كف العضلات المضادة (المعنية بالإطالة) وبالتالى تخفيض توترها. أى أن الومضات العصبية الواردة للعضلات المحركة يصحبها زيادة توتر هذه العضلات وفى نفس الوقت كبح التوتر للعضلات المضادة.

ويمثل الاعتماد على عمل المستقبلات الحسية المنعكسة أهمية كبيرة فى تدريبات المرونة والإطالة فبالإضافة إلى ما تحققه من درجات ثبات عالية فى المفاصل، فهى ترفع من توافق العمل العضلى للمجموعات العضلية العاملة عليه.

هذا بالإضافة إلى أن كفاءة هذه المستقبلات تساعد على تسهيل حركة المفصل فى أقصى مدى له خاصة خلال التدريبات التى تعتمد على الإطالة السالبة. كما أن الانقباض العضلى للعضلات المحركة يساعد على تقليل فعل الإطالة على هذه المستقبلات.

فقد يلاحظ المدرب ارتفاع مستوى لاعبيه فى أدائهم الذى يتطلب تضافر مجموعة من العناصر البدنية كالقوة والسرعة والتوافق، بعد انتظامهم فى برنامج تدريبى للمرونة والإطالة، دون تعرضهم لأى برنامج يهدف إلى تنمية هذه الصفات.

وهذا الأمر يعتبر من الأمور المنطقية التى يحققها أى برنامج للمرونة والإطالة موضوع على أسس علمية فالمسألة لا تخرج عن كونها ارتباطا مباشراً بين نمو المرونة والإطالة بإعادة توظيف هذه العناصر البدنية توظيفا أكثر واقعية لصالح الأداء المعنى.

استخدام نظام المستقبلات الحسية المنعكسة فى تدريبات الإطالة (PNF)

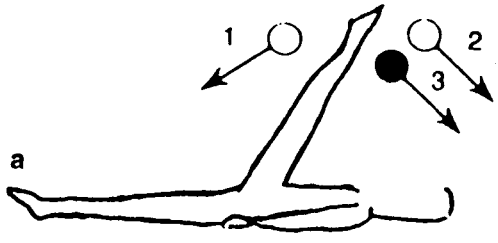
إن استراتيجية استخدام نظام المستقبلات الحسية المنعكسة فى تدريبات الإطالة، تعتمد على عدة طرق متنوعة فى أساليبها وإجراءاتها، وقد تتشابه هذه الطرق إلى حد كبير فى نوعية التدريبات المستخدمة، إلا أن أوجه الاختلاف تتمثل فى إجراءات التنفيذ التى تعمل من خلال توظيف هذه المستقبلات خلال العمل العضلى.

وبصفة عامة فإن الأساس الذى تبنى عليه هذه الاستراتيجية هو شكل الانقباض العضلى المستخدم فى أداء التدريبات فهى تعتمد على تناوب العمل بين الانقباض الثابت والمتحرك بنوعيه (التقصير ـ التطويل) فى كل من العضلات المحركة الأساسية والعضلات المضادة العاملة على المفصل المعنى، وفيما يلى تلخيص لبعض من هذه التركيبات.

١ ـ طريقة تكرار الانقباض (RC)

وهذه الطريقة تعتمد على تكرار مستمر للانقباض فى حركة واحدة حتى الوصول إلى حالة التعب واستخدام هذه الطريقة له عدة مستويات، فعندما يستخدم مع المبتدئين يفضل أن يكون الانقباض بالتقصير فقط فى العضلات نفس الأسلوب مع العمل ضد مقاومة. أما فى المستويات الأعلى. فقد يطلب من اللاعب أن يقوم بتثبيت الطرف المتحرك فى أقصى مدى يمكن أن يصل إليه عن طريق الانقباض الايزومترى لنفس العضلات ولعدد محدود من الثوانى، وبمجرد أن يشعر اللاعب بأنه قادر على تحقيق ذلك، يبدأ فى تحريك الطرف لمدى حركى أوسع وفى هذه الحالة يتحول الانقباض العضلى من انقباض ثابت إلى انقباض بالتقصير مرة أخرى.

وتساعد هذه الطريقة فى تنمية كل من القوة العضلية والتحمل فى العضلات المعنية بالحركة كما أنها تسهل من سريان الومضات العصبية خلال الجهاز العصبى المركزى. كما هو موضح فى شكل (١٠٤).



شكل (١٠٤)

٢ ـ طريقة استخدام الإيقاع (RI)

وتعتمد هذه الطريقة على الارتخاء الإرادى للعضلات المراد إطالتها وتكرار الانقباض بالتقصير للعضلات المحركة مع استخدام حركات قصيرة من قبل المدرب أو الزميل.

وبهذا الشكل فإنه يمكن استخدام أنواع التمرينات السابق الإشارة إليها فى تصنيف الإطالة وهى القصرية أو السلبية، والإيجابية بالمساعدة، والإيجابية، والإيجابية ضد مقاومة.

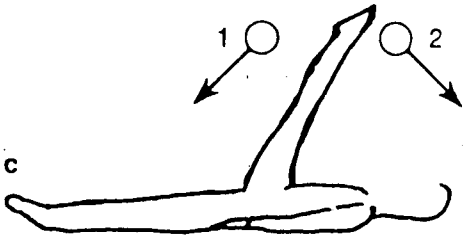
وتستخدم هذه الطريقة فى تنمية القدرة على بدء الحركة فى المفصل كما هو موضح فى شكل (١٠٥).

شكل (١٠٥)

٣ ـ طريقة الانقباض المتبادل البطىء (SR)

وتعتمد هذه الطريقة على تبادل الانقباض بالتقصير بين كل من العضلات المحركة الأساسية والعضلات المضادة مع الأخذ فى الاعتبار أن العضلات المضادة فى هذه الحالة هى العضلات المعنية بالإطالة، ويتم من خلال انقباض بالتقصير للعضلات المحركة ثم انقباض بالتقصير للعضلات المضادة. أو المعنية بالإطالة.

وتستخدم هذه الطريقة فى تنمية العضلات المحركة بمشاركة العضلات المضادة، كما أنها تؤدى إلى تنمية القوة فى العضلات المضادة مع ملاحظة أن استخدام المقاومة يجب أن يتم خلال المدى الإيجابى لحركة الطرف، أى خلال مدى المرونة الإيجابية للمفصل كما هو موضح فى شكل (١٠٦).

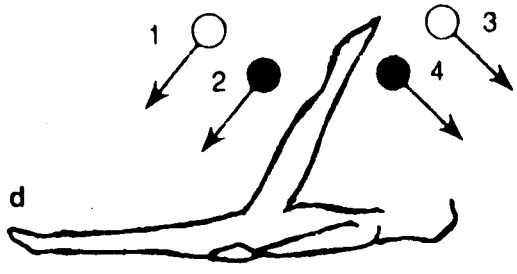


شكل (١٠٦)

٤ ـ طريقة الانقباض المتبادل البطىء مع التثبيت (SRH)

وهى عبارة عن انقباض بالتقصير للعضلات المضادة (المعنية بالإطالة)، متبوعًا بانقباض ثابت لنفس العضلات ثم يلى هذا الإجراء نفس التسلسل فى العضلات المحركة.

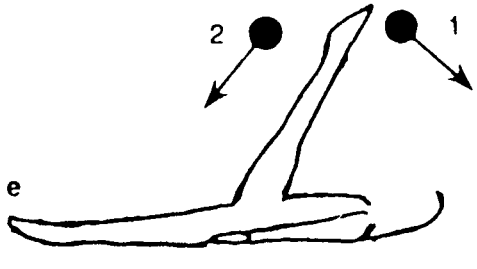
مع أداء هذا الأسلوب بشىء من العنف ترتفع درجة استثارة العضلات المضادة. وتؤدى هذه الطريقة إلى نفس النتائج التى تؤدى إليها الطريقة السابقة بالإضافة إلى مساهمتها فى زيادة سرعة الطرف المتحرك كما هو موضح فى شكل (١٠٧).



شكل (١٠٧)

٥ ـ طريقة التثبيت بالإيقاع (RS)

وتعتمد هذه الطريقة على الانقباض الثابت للعضلات المحركة متبوعًا بانقباض ثابت للعضلات المضادة ضد مقاومات، ويراعى أن يتم الارتفاع بمستوى الانقباض وزمنه تدريجيا حيث يلعب زمن الثبات دور شدة الحمل. وتساعد هذه الطريقة فى تنمية القدرة على تثبيت الأطراف المتحركة فى الأوضاع المرغوبة من المدى الحركى لها، كما ترفع من قدرة اللاعب على تحقيق درجة عالية من الارتخاء وتزيد من معدل سريان الدم فى عضلات الطرف المعنى بتمرينات الإطالة كما هو موضح فى شكل (١٠٨).

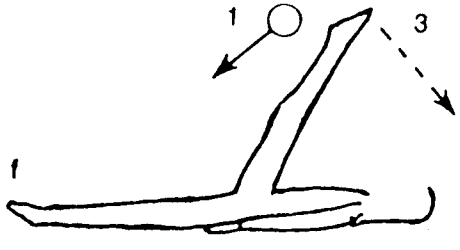


شكل (١٠٨)

٦ ـ طريقة الانقباض ـ الارتخاء (CR)

وتتضمن هذه الطريقة أقصى انقباض بالتقصير للعضلات المضادة فى وضع محدد من المدى الحركى ضد مقاومة، متبوعًا بلحظات من الارتخاء، ثم يلى ذلك حركة قصرية للطرف المتحرك للوصول إلى أقصى مدى سلبى ممكن، ثم تكرر هذه العملية لعدة مرات.

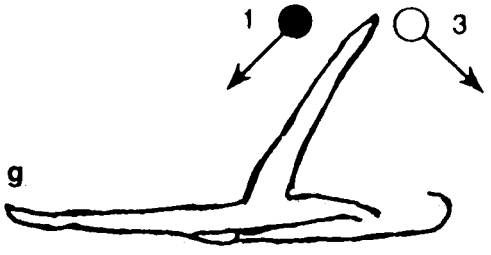
ويجب الأخذ فى الاعتبار أن عملية تكرار هذا الأسلوب فى مجموعات ذات تكرارات كبيرة، قد تؤدى إلى بعض الإصابات ومن أهمها التمزقات، خاصة أن من أهم خصائص هذه الطريقة رفع مستوى التوتر السابق للانقباض فى العضلات المعنية بالإطالة كما هو موضح فى شكل (١٠٩).



شكل (١٠٩)

٧ ـ طريقة التثبيت ـ الارتخاء (HR)

وهذه الطريقة تتشابه إلى حد ما مع الطريقة السابقة. إلا أن الانقباض هنا يكون ثابتا للعضلات المضادة ثم يتبعه فترة ارتخاء يقوم بعدها اللاعب بتحريك الطرف ضد مقاومة خلال المدى الحركى الذى تحقق ومحاولة الوصول لمدى أوسع، وتعتبر هذه الطريقة هى أنسب الطرق استخداما فى حالات تناقص المدى الحركى لأى مفصل نتيجة لقصر العضلات على أحد جانبيه كما هو موضح فى شكل (١١٠).

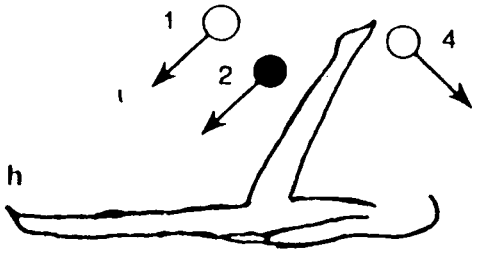


شكل (١١٠)

٨ ـ طريقة الانقباض المتبادل البطئ (SRHR)

وتعتمد هذه الطريقة على الانقباض العضلى بالتقصير للعضلات المضادة متبوعًا بانقباض ثابت لنفس العضلات ثم يلى ذلك فترة راحة يتبعها انقباض بالتقصير للعضلات المحركة الأساسية.

وتحقق هذه الطريقة مشاركة عالية للعضلات المضادة (المعنية بالإطالة) وبالتالى ترفع من القوة العضلية لهذه العضلات بشكل ملحوظ كما هو موضح فى شكل (١١١).



شكل (١١١)

٩ ـ طريقة الانقباض المتبادل للعضلات المحركة (AR)

وتعتمد هذه الطريقة على تحويل الطرف المراد زيادة المدى الحركى له عن طريق

الانقباض بالتقصير فى العضلات المحركة حتى نهاية المدى الحركى للمفصل ضد مقاومة محدودة وفى نهاية مدى الانقباض، يتم عمل تبادل بين الانقباض بالتطويل، الانقباض بالتقصير لنفس العضلات.

وتؤدى هذه الطريقة إلى دقة عمل العضلات المحركة بدرجة عالية فى نهاية المدى الحركى للمفصل الذى تعمل فيه كما هو موضح فى شكل (١١٢).

شكل (١١٢)

تدريبات الإطالة باستخدام وسائل ميكانيكية

ظهر استخدام هذا الأسلوب فى زيادة المدى الحركى للمفاصل مع حاجة الأطباء واخصائى العلاج الطبيعى إلى أسلوب يساعد على زيادة المدى وخاصة فى العمود الفقرى بدون بذل جهد عضلى قد لا يكون المريض قادرا عليه فى البداية، ومنذ ظهور استخدام هذا الأسلوب فى عام ١٩٧٥ وما زالت الأبحاث والدراسات تتناوله فى حالات فردية.

وبغض النظر عن نتائج هذه الأبحاث والدراسات، وما أشارت إليه من فعالية استخداماته فى بعض الحالات، فإن أساليب التدريب التى تناولناها فى هذا الجزء من الكتاب تعتبر كافية جداً كأساليب تعتمد على العمل البدنى وتتناسب مع الأصحاء من ناحية ومع الرياضيين من ناحية أخرى.

ويمكن تلخيص ما جاء فى طرق أساليب تنمية المرونة، بأن هناك نوعين رئيسيين

من تدريبات المرونة هما: الثابتة والمتحركة، حيث تعتمد المرونة الثابتة على عمليات إطالة فى مدى حركى محدد أو من خلال حركات بطيئة للغاية، فى حين تعتمد المرونة المتحركة على حركات ارتدادية تلعب فيها العلاقة بين العمل العضلى والمقاومة الخارجية الدور الأساسى. ولكل من هذين النوعين اسهاماته فى تنمية مرونة المفصل، وتحقيق الإطالة اللازمة، هذا بالإضافة إلى مدخل آخر لتصنيف تدريبات المرونة، يرتبط هذا المدخل بتحديد العامل المسئول عن الحد من المدى الحركى للمفصل. ويشمل هذا المدخل التدريبات القصرية (السالبة) والقصرية الإيجابية، والقصرية الإيجابية بالمعاونة حيث لا يشارك فى النوع الأول اللاعب بأى عمل عضلى فى حين يستخدم النوع الثانى العامل الخارجى (المقاومة) كعامل مساعد لبدء مشاركة اللاعب بالانقباض، أما النوع الثالث فتستخدم فيه المعاونة لمساعدة العمل العضلى وفى النهاية يأتى النوع الرابع الذى يعتمد على الانقباض العضلى فقط فى زيادة المدى الحركى للمفصل.

كيفية برمجة التدريب لزيادة مدى المفاصل

يجب أن يوضع فى الاعتبار عند التخطيط لعمل برامج تدريبية للمرونة بعض المبادىء البيوميكانيكية الأساسية، فالبرنامج يجب أن يشمل جميع مفاصل الجسم وفى جميع المستويات التى يفترض أن المفصل يتحرك فيها، هذا بالإضافة إلى تحديد المدى المطلوب لحركة المفصل وفقا لنوع الرياضة التى يوضع من أجلها البرنامج فالحاجة إلى مدى معين فى مفصل معين لرياضة معينة قد لا تكون هى نفس الحاجة فى رياضة أخرى كما أن درجة احتياج الفرد لمدى معين فى أى مفصل ترتبط بنوعية الأعمال اليومية التى يقوم بها وطبيعة هذه الأعمال.

لذا فإن تحديد المدى المطلوب فى حركة المفصل لأداء معين وتحديد نوع التمرين الذى يحقق ذلك يعتبران العاملين الرئيسيين فى بناء أى برنامج تدريبى لزيادة المدى الحركى للمفاصل.

فإذا كانت الحركات المؤداة تتم بتسارع كبير فإن التمرين المستخدم يجب أن يحقق مدى حركيًا أوسع مما يمكن أن يحققه الفرد بدون مساعدة. مما يؤكد على أهمية

استخدام المساعدة المقننة من المدرب أو الزميل. للزيادة التدريجية فى المدى الحركى مما يمكن أن يصل إليه الطرف المتحرك بدون هذه المساعدة.

وإذا لم يستخدم هذا الأسلوب فى التدريب فإن تمرينات المرونة لا يمكن أن تحقق الغرض منها طالما أن المدى الحركى الديناميكى أكبر من المدى الحركى الاستاتيكى وأن هناك احتمالات لحدوث الإصابات (خاصة تمزقات الأربطة).

تدريبات الجهاز العصبى

إن من أهم ما يمكن أن يحققه مثل هذا النوع من التمرينات هو تحسين مستوى كل من التوازن والرشاقة والسرعة والتوافق كصفات بدنية أساسية فى العديد من الأنشطة الرياضية.

فخلال السنوات الأولى من العمر تستخدم هذه التدريبات مع الأطفال لزيادة فعالية تعلمهم للمهارات الحركية. أما فى السنوات المتقدمة من العمر فقد يحتاج الفرد إلى إعادة تعلم هذه الأساسيات لاستعادة كفاءته الحركية. وقد أجريت حديثا عدة دراسات استخدمت حيوانات التجارب كالأرانب للتأكيد على أن هناك تغيرات واضحة فى حجم النيورونات وزيادة الممرات العصبية مما يؤكد على إمكانية استمرار الأداء المتوافق للحركات المركبة سواء بتحسين هذا التوافق أو حتى على الأقل المحافظة عليه.

والمهارات التى تعتمد على توافق العمل بين العين واليد، ومهارات رد الفعل ومهارات توافق العين والقدم، ومهارات تحريك أطراف المفاصل فى كل الاتجاهات وعلى كل المستويات، ومهارات توافق عمل أجزاء من الطرف السفلى مع أجزاء من الطرف العلوى أو الجزع. يمكن أن تستخدم كأساس لبرامج تدريب المرونة، هذا بالإضافة إلى ما يمكن أن تحققه هذا البرامج من زيادة القوة العضلية بشكل ملحوظ وبطريقة غير مباشرة.

ومن أهم الأساليب المستخدمة فى تدريب الجهاز العصبى، أسلوب التحكم فى درجة الشد التى تتعرض لها العضلات والأربطة. فقد أكد **باسماجيان** Basmajian (١٩٧٩) على أن الفرد الرياضى المدرب لديه القدرة على تخفيض درجة الشد فى العضلات غير المعنية بالحركة وأن هذه القدرة غير متوفرة فى الأفراد غير المدربين

وبالتالى فإن هذا التدخل غير المرغوب فيه قد يؤثر بشكل مباشر على شكل الحركة المؤداة.

وقد أكد **وودز** Woods ١٩٨٠ على أن استخدام طريقة **جاكوبسن** Jacibsan فى التحكم فى مقدار الشد أو التوتر، تساعد فى تعلم كيفية تقليل الشد فى العضلات غير المعنية وبالتالى فإن ذلك يساعد كثيرا فى إدراك العزم الناتج عن أى قوة مؤثرة فى الجسم أو أى طرف من أطرافه ومقدار الشغل المطلوب من العضلات العاملة، وكذلك إدراك الأخطاء القوامية.

فالقدرة على تنظيم الشد أو التوتر فى أى عضلة من عضلات الجسم تعتبر القاعدة الأساسية فى تنمية كفاءة الأداء لأى نمط حركى.

أسس عامة لتدريبات المرونة

إلى جانب العوامل السابق تناولها بشأن صفة المرونة كصفة بدنية فإن هناك العديد من الأسس التى لها علاقة بتدريب المرونة، ويمكن تناولها باختصار على النحو التالى:

علاقة السن بتنمية المرونة

إن المعلومات المتوفرة حول هذا الموضوع، تؤكد على أن هناك اختلافًا فى وجهات نظر العلماء خاصة بالنسبة لزيادة أو نقص المرونة على مدى العمر. إلا أنه يجدر الإشارة إلى أهم معلومة فى هذا الشأن وهى أن الطفل يولد بمستوى معين من المرونة تبدأ فى التناقص تدريجيًا مع تقدم العمر.

وقد أفادت العديد من الدراسات أن عملية تنمية المرونة لا تحدث بنفس المعدلات باختلاف الأعمار وأن هناك مراحل عمرية تكون عملية تنمية المرونة فيها أفضل من غيرها كثيراً.

وكما سبق الإشارة فإن تحقيق مستويات محددة من المرونة يتأثربالعديد من العوامل، ففى المجال الرياضى، ترتبط المرونة بمستوى ما يمكن أن يقدم للاعبين من برامج تدريبية يتم توظيفها بهدف خدمة الأداء المهارى كما وكيفًا.