"أسس تنمية المرونة العضلية عند الرياضيين"

د/ ولد حمو مصطفى
كلية العلوم الانسانية والاجتماعية
جامعة بسكرة

الملخّص :

تعد المرونة المفصلية عنصراً أساسياً من مكونات اللياقة البدنية، بحيث تساهم في رفع مستوى الأداء الحركي و ربما البدني عند الرياضيين من مختلف التخصصات. لكن يبقى الاهتمام بدراسة الآليات التي تتحكم في قدرة الاستطالة العضلية والمفصلية وطرق تنميتها وتأثيراتها الفعلية على قدرة الأداء عند الرياضيين موضوعا فتياً لم يستوفي قدراً كافياً من الدراسة والمناقشة. لهذا يأتي هذا المقال لمحاولة التعريف بالآليات الحقيقية المؤثرة على المرونة العضلية وطرق تنمية الاستطالة العضلية وحول تأثيرها الفعلي على الصفات البدنية الأخرى و الذي يبقى موضوع نقاش بين الأخصائيين

Résumé:

La souplesse articulaire est une composante fondamentale de la capacité physique chez le sportif car, elle participe dans l'amélioration de l'amplitude gestuelle et peut être a élève le niveau de certaines qualités physiques et ceci dans différentes disciplines sportives. Néanmoins, l'étude des mécanismes sous-jacents la capacité d'élasticité du groupement musculo-tendineux articulaires et les méthodes utilisés pour les développer, ainsi que leurs effets réels sur la performance restent à explorer.

Cette articles vient donc dans le but d'éclaircir certaines zones d'ombres cités ci-dessus, et aussi pour faire une synthèse bibliographique .

مقدمة

مما لاشك فيه بان ظهور طرق تطوير المرونة العضلية والمفصلية قد ساهمت بقسط كبير في تحسين الأداء الرياضي في كل الرياضات خاصة تلك التي تعتمد على سعة مفصلية كبيرة (الجمباز، التزحلق الفني، الرياضات القتالية....الخ). فأصبح الأداء العضلي الرياضي وأداء الحركات التقنية مرتبط ارتباطاً وثيقا بالسعة المفصلية للعضو المعني بالحركة وبذلك فان نقص في السعة يؤدي إلى نقص في فعالية الحركة وكذلك التعرض لإصابات أكثر وبخطورة اكبر. لهذا ففي السنوات الأخيرة أصبحت المرونة أو ما يسمى ب« **Stretching** » تدرج كعنصر أساسي لا يمكن الاستغناء عنه في البرامج التدريبية، وفي كل الرياضات بدون استثناء، خاصة في بداية الحصص التدريبية (التسخين) أو كوسيلة للاسترجاع والارتخاء العضلي.

لكن مهما كانت أهمية التمديد العضلي، أو المرونة، فألاهم هو معرفة أفضل الطرق المعتمدة ومبادئ تنفيذها حتى تكون النتائج في المستوى المطلوب، وهذا ما سيتم ذكره في هذا المقال.

1. تعريف المرونة العضلية:

المرونة هي قدرة عضو في التحرك على حدود الزوايا التشريحية للمفصل، وهي تحدد بعوامل ميكانيكية (أربطة، أوتاد،عضلات، حويصلات) وعصبية(ارتخاء العضلة).

هناك نوعين من المرونة: المرونة العامة والمرونة الخاصة. الأولى مرتبطة بالمفاصل الأساسية للجسم، كالعمود الفقري، الحوض....الخ)، أما الثانية بمتعلقة مفصل خاص أساسي في أداء نوع معين من النشاطات. هناك كذلك مرونة ديناميكية ومرونة ثابتة.[1]

2. أهداف وتأثيرات المرونة:

من بين الأهداف الأساسية للتمديد العضلي « **Stretching** » :

*الزيادة في السعة المفصلية: البحث عن التمدد الأقصى للنسيج الليفي يؤدي إلى سعة اكبر في الحركة وسهولة معتبرة في الأداء الحركي.

*تهيئة الجهاز العضلي للعمل: في نهاية فترة الإحماء، يجب القيام بحركات تمددية لتحضير العضلة للعمل بشدة أعلى.

*خفض الشد العضلي: في نهاية الحصة، أداء حركات تمديد عضلي سيساهم في التقليل من الشد العضلي والإحساس بالتعب والألم، وهو بذلك يساعد العضلة على استرجاع أسرع وأفضل.

*يحسن الأداء الحركي خاصة في الرياضات التي تعتمد على الأداء التقني العالي (الجمباز) ويساعد على التعلم الحركي.

*يزيد من القوة العضلية بفضل قدرة العضلة على الاستطالة بسهولة اكبر(يبقى موضوع نقاش).

*استعادة التوازن العضلي بين مختلف المجموعات العضلية.

*خفض عدد الإصابات العضلية والمربطية وعلى تحمل حمولات تدريبية اكبر.

*يسمح بالاقتصاد في الطاقة : يساعد رياضيي المداومة على استهلاك طاقة اقل من خلال تحسين مرونة العضلة العاملة وقلة تأثير العضلة المرادفة لها.

*استعادة المرونة العضلية للعضو بعد الإصابة: في موضع الإصابة يتشكل عادة نسيج يساعد على إلتآم الجرح ولكن يتميز في نفس الوقت بمرونة اقل من الليف العضلي وبذلك فان المرونة تقل.

*إيقاض الحس الكينيزي (Kinesthésique):النسيج العضلي والضام محاط بعدد من المستقبلات المسؤولة عن الحس الكينيزي (جهاز كولجي، جهاز باسيني، النهايات الحرة...). التمديد العضلي سيسمح بتحسين عمل هذه المستقبلات.

*تحسين الحالة النفسية: التمديد العضلي يخلق استرخاء عضلي ينجر عنه حالة ارتخاء نفسي، هذا ما يساعد على الاسترجاع السريع.

*الوصول بالرياضي إلى أقصى مستويات الأداء: قلة الإصابات بفضل مرونة جيدة للجهاز العضلي المربطي ،تسمح للرياضي بمواصلة التدريب بدون توقف وتنمية قدراته وتحمل حمولات تدريبية كبيرة ومتتالية، وهذا ما يمنحه ثقة في النفس وأداء مميزاً.

*يؤثر على عودة الدم في الشرايين.[2]

3. العوامل المحددة للمرونة:

هناك مجموعة من العوامل التي تجعل الفرد أكثر مرونة أو اقل مرونة وهي كالتالي:

*كثافة النسيج الضام ومرونته

*مرونة الأربطة والأوتار

*مساحة التماس العضلة بالعظام والنسيج الدهني.

*الوضعية التشريحية للألياف العضلية

*السن، الجنس، الوراثة، التدريب، العوامل الخارجية (المناخ، درجة الحرارة...).

*تتنوع العوامل المضادة للتمدد وهي موزعة كما يلي:

-42% الأربطة والحويصلات المفصلية (كولجي...)

-42% العضلة

-10% الأوتار

-3% الشحوم والجلد

-3% أخرى

-الأربطة والحويصلات المفصلية قليلة التمدد، وهي قليلة التأثر بتمارين التمديد لان الأربطة تتواجد في نهاية العضلة بحيث تتثبت بالمفصل.

*التمديد يفيد العضلة والنسيج الضام المحيط بها.

يمكن للعوامل العصبية أن تحدد السعة المفصلية، بحيث عندما نمدد الجهاز العضلي المربطي فان عددا من الآليات اللاإرادية تتدخل (reflexe myotatique et inhibition tendineuse) وهي آليات حماية للعضلة والأربطة.[3,2]

4. المبادئ الفيزيولوجية والتشريحية للمرونة:

-تختلف مستويات المرونة باختلاف الأفراد (وراثة) بحيث يمكن تحسينه بالتدرب المستمر بمعدل حصة يومية او حصتين في اليوم (حسب الأهمية).

-عكس ما هو معروف عند غالبية الرياضيين، فان زيادة الكتلة العضلية لا يؤثر على قدرات العضلة على الاستطالة إذا ما تم إدراج تمارين تمديد موازاة مع برنامج لتطوير القوة و الكتلة العضلية(يتضح ذلك خاصة عند رياضيي الجمباز الذين يتمتعون بكتلة عضلية كبيرة ومرونة ممتازة في نفس الوقت).

-خلال أداء حركة تمديدية لعضلة الفخذ مثلاً فان الرياضي سيصل إلى حدود تمدد لا يمكنه تجاوزها، بحيث تتقلص العضلة كإشارة إلى وصول العضلة إلى حدود تمددها الطبيعية. سبب هذا التقلص هو وجود حزمات عصبية عضلية متصلة بالجهاز العصبي

المركزي تتمدد في نفس الوقت مع العضلة وهي تعمل كمستقبلات حسية للتمدد، دورها حماية العضلة من خلال تعديل درجة الشد والارتخاء (بزيادة أو خفض عدد الألياف المشاركة في الحركة)حسب الوضعية أو الحركة. فمثلاً يتم التحكم في عضلات البطن والظهر بتوفير شد كافي للحفاظ على توازن الجسم في وضعية الوقوف، وخفض الشد العضلي عند الاستلقاء للنوم. لهذا فان الشد العضلي يزيد من مرونة العضلة أو ينتقص منها وذلك له تأثير مباشر على مستوى الأداء الرياضي.

-التعب العضلي ينقص من المرونة: عند التدرب على مجهودات ذات شدة عالية (لاهوائية) فان تراكم حمض اللبن يسبب زيادة حموضة الوسط الخلوي، وبذلك فان الماء ينتقل من الوسط الأقل تركيز إلى الوسط الأعلى تركيز (مبدأ الاسموز) هذا ما يؤدي إلى انتفاخ العضلة العاملة وتصلبها بسبب نفاذ الطاقة التي تسهل عملة ارتخاء خيوط الاكتين والميوزين، لهذا السبب فان بعض الألياف العضلية تبقى في حالة تقلص بسبب عدم توفر الطاقة لكي ترتخي (مبدأ الجسور المنزلقة). ينجر عن كل هذا انخفاض في مرونة العضو ، في هذه الحالة فانه من غير المنصوح به القيام بتمارين تمديد .

-القيام بحركات ذات سعة محدودة يؤدي إلى انخفاض مستوى مرونة العضلة بحيث تتناقص عدد الوحدات العضلية (sarcomères) كنتيجة لتكيف العضلة مع التدريب. عكس ذلك فان زيادة سعة الحركة سيجعل عدد الوحدات العضلية تزيد. لهذا فانه من الواجب القيام بحركات تمديدية تسمح بالوصول إلى سعات اكبر، خاصة بعد القيام بتمارين القوة الانفجارية أو القوة القصوى و التي تتطلب سعات مفصلية محددة، وتخصيص تمارين تمديد للعضلات المرادفة للعضلة العاملة (مثلاً: العضلة الخلفية للفخذ مرادفة للعضلة الأمامية للفخذ) كما هو الحال عند رياضيي القفز أو العدو، وذلك قصد الحفاظ على توازن عضلي جيد ما بين مختلف المجموعات العضلية و تفادي الاصابات.[1,4]

5. طرق تنمية المرونة :

1.5.الطريقة الديناميكية أو البالستية (Balistique):

وهي الطريقة التي كانت الأكثر استعمالاً في السنوات الماضية، لكن تم التخلي عنها حالياً، وهي تنص على تمديد العضلة بواسطة حركات ديناميكية للمفصل (mouvements lancés). فالمعارف الحالية تدل بان التمديد السريع للعضلة -كما هو الحال بالنسبة لهذه

الطريقة- يؤدي إلى تدخل الآليات الدفاعية اللاإرادية(reflexe myotatique) لمنع تضرر العضلة وهي طريقة تسبب عدة إصابات بليغة للعضلة، لهذا تم التخلي عنها.
لكن يمكن في بعض الحالات استخدام بعض حركات ديناميكية في الرياضات التي تتطلب سعة مفصلية كبيرة كالجمباز مثلاً، وذلك بعد إحماء جيد وأداء تمديدات ثابتة (statique).

2.5.الطريقة الثابتة (statique):

وهي طريقة تعتمد على أداء حركات تمديد ببطء لا توقض الآليات الدفاعية -تقلص لاإرادي- وتضم نوعين:

-*التمديد السلبي*: وتنص هذه الطريقة في إبقاء العضلة الممددة ثابتةً حتى حدود تمدد المفصل(بمساعدة زميل) مع ارتخاء كلي رغم الالم الذي يمكن أن يسببه هذا التمدد، بحيث ينصح التنفس ببطء للسماح لكل عضلات العضو المدد بالارتخاء كلياً.

-*التمديد الايجابي*:تنص هذه الطريقة على تمديد العضلة بواسطة تقلص تدريجي وبطيء للعضلة المرادفة لها(muscle antagoniste)، مع إمكانية إضافة تمديد سلبي وبمساعدة زميل.

*التمديد العضلي العصبي:

3.5.التقلص والارتخاء(CR):

هذه التقنية ترتكز على مبدأ تسهيل الاستجابة العصبية العضلية وتسمى ب PNF (proprioceptive neuromusculaire facilitation) وهي تؤدى على أربع مراحل هي:

-نضع المفصل المعني بالتمديد في أقصى سعة ممكنة

-نقوم بتقليص العضلة المراد تمديدها بطريقة ثابتة او ايزومترية(isométrique) لمدة 6ثواني.

-مرحلة ارتخاء العضلة لمدة 2 ثا.

-مرحلة التمديد البطيء والتدريجي لمدة 20 إلى 30ثانية.

4.5.التقلص، الارتخاء، تقلص (CRAC):

وهي تشبه الطريقة السابقة إلا في المرحلة الرابعة أين يضاف إلى تمديد العضلة تقلص للعضلة المرادفة .(contraction-relaxation de l'agoniste-contraction de

l'antagoniste).هذه التقنية تتطلب من الرياضي معرفة جيدة للحركات وتنسيق جيد بين مختلف عضلات الجسم.

5.5.طرق تمديد خاصة:

-التمديد الايجابي الدائري: وتنص هذه الطريقة على أن مواضع اتصال العضلات بالعظام ليست موجهة في نفس المحور، لهذا نقوم بتمديد العضلات بطريقة دائرية داخلية ثم خارجية لتمديد عدد اكبر من الألياف العضلية.

-التمديد بالتقلص : تهدف هذه الطريقة على تمديد العضلة وهي في حالة تقلص ثابت ايزومتري أقصى ولمدة 6 ثواني. خلال هذا التمديد تخضع العضلة إلى قوتين متضادتين، التقلص يمارس قوة تسحب نحو مركز العضلة في حين التمديد يجعل مواضع اتصال العضلة بالعظم تبتعد فيما بينها. [3,5]

6.المبادئ الأساسية للاستطالة العضلية :

هناك مجموعة من المبادئ الواجب معرفتها لكي نتحصل على نتائج مثالية خلال التدرب على المرونة المفصلية وهي كالأتي:

-السرعة التي يؤدى بها تمرين التمديد تؤثر على مستوى استطالة العضلة، بحيث أن ألياف الكولاجين (الموجودة في النسيج الضام) تتصلب أكثر كلما كان تمرين التمديد مؤدى بسرعة(ديناميكي)، لهذا فمن الواجب القيام بتمديد العضلة ببطء للتحصل على نتائج مثالية.

-خلال أداء حركات تمديد لمدة طويلة، فان الشد الممارس من طرف العضلة والأربطة المحيطة بها يتناقص خاصة خلال الثلاثين ثانية الأولى. من الأفضل إذن القيام بتمديدات قصيرة المدة ومكررة عوض المحافظة على العضلة ممددة لمدة طويلة.فلقد أظهرت دراسة Madding et al. (1987)[6] و.Borms et al(1987)[7] بأنه لا توجد فروق دالة في سعة المفصل بعد أداء تمارين تمديد الحوض لأزمنة مختلفة (10، 15، 45،30، 60ثا و2د). لكن يبدو من خلال اغلب الدراسات(Athanasios , 2005)[8] بان أحسن النتائج في المرونة المفصلية تسجل عندما نستعمل الطريقة الثابتة، بحيث يدوم التمرين 30ثا ويكرر من مرة إلى أربع مرات(10ثا راحة بين التكرارات)، وتتزايد هذه المدة تدريجيا كلما زاد سن الرياضي (60 ثا مكررة أربع مرات عند أفراد مسنين).

-يحيط بكل عضلة مجموعة من المستقبلات الحسية الحساسة للتغيرات في طول العضلة الناتجة عن التمديد. دورها هو حماية العضلة من التمديدات الزائدة التي قد تسبب إصابات بليغة (تمزق نسبي أو كلي..)، لهذا فان هذه المستقبلات لما تحس بتمدد العضلة ترسل المعلومة إلى النخاع الشوكي عن طريق الليف العصبي المرتبط بالعصبون ألفا.نتيجة لذلك تتقلص العضلة بطريقة لاارادية و يسمى اصطلاحاً reflexe myotatique. لهذا فينصح بالقيام بتمديد العضلة ببطء وبالطريقة الثابتة(انظر أعلاه) لان هذه الطريقة تخفض من تدخل التقلص اللاارادي ومن فعالية الليف العصبي خلال التمرين فقط(انخفاض في الشد).

-التمديد المطول لا يحسن من سرعة وقوة العضلة في حين يزيد من سعتها المفصلية، ولكن لا يخفض من فعالية الليف العصبي كما هو الحال في الطريقة الثابتة، ذلك دليل على أن هذه الزيادة في السعة نتيجة لتكيف ميكانيكي للعضلة والأربطة وليس تكيف عصبي(فيزيولوجي).[9]

-يبدو بان استطالة العضلة تتحسن بعد القيام بتقلص إرادي أقصى ايزومتري(طريقة التقلص والارتخاء CR)، لان حساسية الليف العصبي تتوقف لفترة وجيزة بعد تقلص العضلة، وتعتبر أحسن طريقة لزيادة السعة المفصلية لان الألياف العضلية تكون في حالة تمدد نسبي حتي أثناء التقلص ما يسهل عملية تمديدها بعد ذلك.

7. تأثير التمديد stretching على قدرات الأداء الرياضي:

أظهرت بعض الدراسات التأثير السلبي الذي يمكن أن تمارسه تمارين التمديد العضلي قبل المنافسة و التدرب، أي خلال مرحلة الإحماء وخاصة على عاملي القوة و السرعة. من بين هذه الدراسات:

-أظهرت دراسة Taylor et coll.(2009)[10] بان القيام بتمارين تمديد لمدة 15د قبل أداء مجهودات انفجارية (عدوات سريعة sprints) ينتقص من سرعة الجري لدى الرياضيين.

دراسة Fowles et coll.(2000)[11] التي بينت كذلك التأثير السلبي لحركات التمديد على القوة العضلية، بحيث تنخفض قوة العضلة بعد التمديد ويبقى هذا الانخفاض بنسبة 9%حتى ساعة بعد ذلك، وهذا ما تؤكده دراسة Cometti (2003) [5] والتي تؤكد الدور

السلبي للقيام حركات تمديدية قبل المنافسة وخاصة في الرياضات التي تعتمد على القوة العضلية الكبيرة. لكن تبقى مدة التمارين المعتمدة في هذه الدراسات(عادة من 4الى 8 دقائق) تفوق المدة الحقيقية التي يقوم بها الرياضيون خلال فترات الإحماء (اقل من 30ثا عادة)، إضافة إلى ذلك فقد أظهرت دراسة Young and Behm (2003) [12] بان القيام بإحماء لمدة 4دقائق (جري خفيف مع حركات تسخينية) قبل القيام بتمارين التمديد الثابت، يحذف التأثير السلبي الذي قد تسببه هذه التمارين على القوة العضلية.

8. تطور المرونة مع السن:

تختلف المرونة باختلاف أعضاء الجسم، وتصل إلى ذروتها في حدود 9 إلى 10سنوات ثم تبدأ بالانخفاض تدريجيا تحت تأثير نمو الأبعاد الجسمية في مرحلة المراهقة، فمثلا مرونة مفصل الحوض تنتقل من 92 درجة إلى 83 بين سن 9 و14سنة عند الإناث ومن 84 إلى 80درجة عند الذكور في نفس السن، وهذا ما يعني بضرورة تطوير المرونة في مرحلة المراهقة ومراقبتها بانتظام.مرونة المفاصل تتأثر سلبيا مع السن بسبب فقدان ألياف الكولاجين لمرونتها المعتادة. من المعلوم بان الإناث يتميزون بمرونة أفضل من الذكور وذلك بفضل امتلاكهن لكتلة عضلية اقل تقلل من مقاومة التمدد التي تسببه العضلات.

***قدرات الطفل والمراهق في التكيف مع برنامج في المرونة:**

بحكم أن الطفل يتميز بمرونة جيدة، فهدف التدريب هو تنمية المرونة الخاصة بطرف أساسي في رياضة معينة. قدرات التكيف مع برامج المرونة بينت بان الطفل له قابلية أفضل للتحسن من البالغ. فمثلا تبين في دراسة بان تحسن مرونة الحوض كان بمعدل 2.6 درجة في كل حصة في مجموع 9حصص عند المراهقين بين سن 13 و16سنة، في حين كان سجل البالغون في نفس البرنامج تحسن ب 0.5 و1.8 درجة لكل حصة.

الطريقة الثابتة تعطي أحسن نتائج مقارنة بالطريقة الديناميكية خاصة في استقرار نتائج المرونة بعد البرنامج التدريبي. يمكن تفسير هذا التحسن في المرونة بزيادة قدرة التمدد للنظام العضلي المربطي و بإعادة توزيع ألياف الكولاجين على مستوى النسيج، وذلك بدون انخفاض في مستوى القوة العضلية والسرعة.

أحسن مرحلة لتطوير المرونة تكون بين سن 11 و14سنة. [13]

المراجع:

(1) **Jurgen Weineck**. Manuel d'entrainement, édition Vigot, Allemagne, 1997, 4ème édition, p : 363-398.

(2) **Guissard N**. Rôle de l'étirement lors de la préparation du muscle à l'effort. Revue de l'Education physique, Vol. 47, 2007, p : 16-22

(3) **Guissard N**. Méthode d'étirement musculaire : bases scientifiques et aspects pratiques. Revue de l'Education physique, Belgique, Vol. 47, 2007, p : 23-31.

(4) **Vandewalle H**. Physiologie de la souplesse, revue EPS N° 259, France, MAI-JUIN 1996, p : 21-26.

(5) **Cometti G**. Les limites du stretching : intérêt des étirements avant et après la performance, revue EPS N°304, France, NOV-DEC 2003, p : 29-34.

(6) **Madding, S.W., Wong, J.G., Hallum, A., Madeiros, J.M**. Effects of duration or passive stretching on hip abduction range of motion. Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy 1987, Vol 8, , 409–416.

(7) **Borms, J., Vanroy, P., Santens, J.P., Haentjens, A**. Optimal duration of static stretching exercises for improvement of coxofemoral flexibility. Journal of Sports Science 1987, Vol 5, , 39–47.

(8) **Athanasios Z**. The effect of stretching duration on the lowerextremity flexibility of adolescent soccer players, Journal of Bodywork and Movement Therapies 2005, Vol 9, 220–225

(9) **Athanasios** et coll. Acute effects of static stretching duration on isokinetic peak torque production of soccer player, Journal of Bodywork and Movement Therapies ,2006, Vol 10, 89–95.

(10) **Taylor et coll**. Negative effect of static stretching restored when combined with a sport specific warm-up component, Journal of Science and Medicine in Sport, 2009 , Vol 12, 657–661.

(11) **Fowles et coll**. Reduced strength after passive strength of the human Physiology, 2000, Vol 89, 1179-1188. plantarflexors, Journal of Applied

(12) **Young W, Behm D**. Effects of running, static stretching and practice jumps on explosive force production and jumping performance. *J Sports Med Phys Fit*, 2003; Vol **43**, 21–7.

(13) **Thiebauld C M et Sprumont P**. L'enfant et le sport –introduction à un traité de médecine du sport chez l'enfant. Edition De Boeck, Belgique, 1998.