MINISTERE DE LA SANTE
REGION LORRAINE
INSTITUT DE FORMATION EN MASSO – KINESITHERAPIE
DE NANCY

PROPOSITION DE PREPARATION PHYSIQUE DES MEMBRES INFERIEURS DU HANDBALLEUR EN VUE DE PREVENIR LES ENTORSES DE GENOU ET DE CHEVILLE.

Rapport de travail écrit personnel
présenté par **Carine LOUVEL**
étudiante en 3ème année de kinésithérapie
en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat
de Masseur – Kinésithérapeute
2001 – 2002 .

SOMMAIRE

Résumé

1. Introduction 1
2. Le handball, pourvoyeur de pathologie ? 1
   2.1. Ses spécificités et contraintes 1
   2.2. Les entorses dans le handball 3
      2.2.1. Les localisations 3
      2.2.2. Le membre inférieur et ses mécanismes lésionnels 4
         2.2.2.1. A la hanche 4
         2.2.2.2. Au genou 4
         2.2.2.3. A la cheville 5
   2.3. Les incidences des entorses 5
3. Le membre inférieur : mobilité et stabilité 6
   3.1. L'anatomie – La biomécanique (3) 6
      3.1.1. A la hanche 6
      3.1.2. Au genou 6
      3.1.3. A la cheville 7
   3.2. Les moyens de protection complémentaires 8
      3.2.1. La protection active 8
         3.2.1.1. Le muscle et la contraction musculaire 8
         3.2.1.2. Les effets de l'entraînement 8
      3.2.2. La proprioception 9
         3.2.2.1. Sa définition 9
         3.2.2.2. Ses principes physiologiques 9
4. Les connaissances physiologiques et leur intégration dans la préparation sportive 10
   4.1. La force musculaire 10
   4.2. La proprioception 10
   4.3. Les étirements musculaires 12
5. Le questionnaire 14
   5.1. Pourquoi ? 14
   5.2. Les résultats 14
   5.3. Discussion 14
6. Nos propositions 16
7. Conclusion 16

Bibliographie
Annexes
Livret

RESUME

Le handball est un sport pivot-contact. Les articulations sont constamment en contraintes ; survenant particulièrement après un mouvement forcé, les entorses sont des traumatismes fréquents et souvent graves, surtout lorsqu'elles surviennent au niveau du membre inférieur.

Articulations mobiles, la cheville et le genou nécessitent une parfaite stabilité, non de part les structures osseuses, mais grâce aux muscles et ligaments.

Développer la vigilance neuro-musculaire à travers les étirements, la proprioception et le travail actif, est indispensable.

Toutefois, ces principes sont-ils correctement appréhendés lors de la pratique sportive ?

Un questionnaire évaluant la place des étirements et de la proprioception au cours de l'entraînement, a été distribué à plusieurs entraîneurs. Il en ressort une méconnaissance générale de ses domaines.

Nous avons donc conçu un livret basé sur les étirements actifs et quelques exercices d'équilibre, et la prévention des pathologies du membre inférieur.

Mots clés : handball, entorse, membre inférieur, protection articulaire, prévention.

1. Introduction

Les équipes françaises de handball connaissent une montée progressive et glorieuse ces dernières années lors des tournois internationaux (19) : les français, médaillés de bronze aux J.O. de 1992, deviennent champions du monde en 1995 et 2001 ; l'équipe féminines est vice-championne du monde en 1999 et 5ème en 2001. Succès médiatisé, le handball suscite chez le public la volonté ou non de pratiquer ce sport collectif.

Chaque année, la fédération française compte davantage de licenciés dans les clubs. La pratique recouvre tous les âges, avec des équipes séniors masculine et féminine, des équipes juniors et le minihand pour les enfants (annexe I).

2. Le handball, pourvoyeur de pathologie ?

2.1. Ses spécificités et contraintes

Le handball est un sport exigeant athlétiquement, caractérisé par plusieurs points : le jeu sur surface dure, la nécessité de bons appuis, d'une préparation physique efficace…

Les quelques mouvements qui suivent, illustrent bien les contraintes imposées aux articulations :

- l'armé, en vue du tir au but,

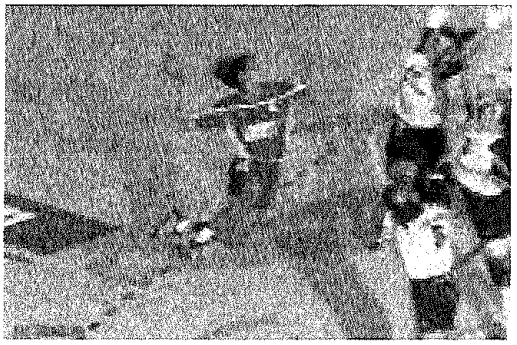


Figure 1 : l'armé.

- le saut et sa réception,

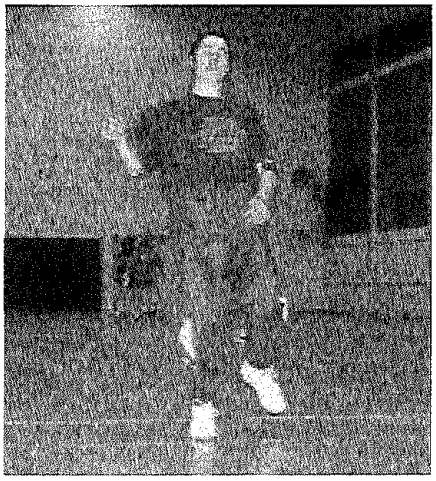


Figure 2 : la réception du saut.

- le un-contre-un, permettant un changement de direction brutal.

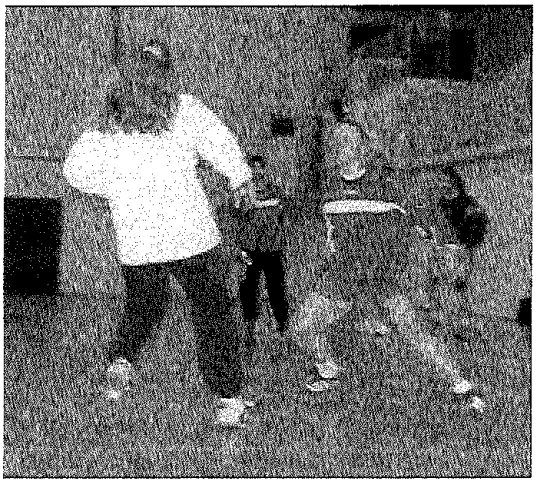


Figure 3 : le un-contre-un.

Le handball est pourvoyeur de lésions (entorses, contusions, fractures, luxations) (12). Ces traumatismes existent d'autant plus fréquemment que l'entraînement n'est pas régulier, ni adapté.

2.2.Les entorses dans le handball

Les lésions ligamentaires se déclinent en plusieurs degrés de gravité : de l'entorse bénigne, simple distension ligamentaire, à l'entorse grave, rupture complète du ligament entraînant une instabilité articulaire.

Le handball est un sport dit de contact. Les traumatismes peuvent advenir après un choc direct, mais dans des proportions supérieures lors d'un mouvement forcé ou contré (12).

2.2.1. Les localisations

Une étude épidémiologique sur les traumatismes sportifs met en évidence les principales lésions rencontrées lors de la pratique de différents sports (12).

Le handball entraîne essentiellement des traumatismes du membre supérieur, largement prédominant aux doigts. Ils sont les plus exposés à l'entorse lors de mauvaises réceptions de balle dans les mains : un doigt est blessé, la main reste cependant fonctionnelle. Ces lésions, souvent bénignes, ne peuvent guère être prévenues, même par la mise en place d'un entraînement spécifique.

Le tir armé est contraignant pour les ligaments de l'articulation gléno-humérale, allant jusqu'à des lésions graves (luxation d'épaule), heureusement relativement rares.

Le genou et la cheville sont aussi des cibles privilégiées : sur 40 traumatismes, 13 intéressent ces deux articulations dont 10 entorses.

Seule la prévention des entorses du membre inférieur seront envisagées dans la suite de cet écrit. Plusieurs raisons : la fréquence de ces lésions (1/4 touche le genou et la cheville), leur gravité souvent supérieure, et des raisons de faisabilité.

2.2.2. Le membre inférieur et ses mécanismes lésionnels

2.2.2.1.A la hanche

Le système ligamentaire est atteint essentiellement lors de la luxation de hanche, pathologie rarement rencontrée au handball. En effet, la luxation fait suite à un traumatisme très violent.

2.2.2.2.Au genou

Les ligaments peuvent être touchés isolément ou plusieurs ensemble du fait des libertés articulaires du genou dans les 3 plans de l'espace.

Les mécanismes de rupture du ligament croisé antérieur (L.C.A.) se rencontrent (4) :

- en hyper-extension : le LCA est lésé car l'échancrure condylienne, rétrécie dans sa partie haute, se transforme en guillotine ;
- en rotation interne où l'enroulement du LCA sur le ligament croisé postérieur lui est fatal, le genou étant fléchi à 20°-30° (genou déverrouillé).

Les ligaments latéraux interne et externe sont lésés respectivement en valgus et varus forcés, ou lors de mouvements combinés de flexion et de rotations (11).

Le ligament croisé postérieur, plus résistant, est peu exposé à l'entorse. Par contre, sa distension ou rupture implique une gravité majeure, car elle est souvent associée à une lésion des autres ligaments du genou.

2.2.2.3.A la cheville

L'entorse de cheville concerne en grande majorité le ligament latéral externe. Le mécanisme de lésion associe un mouvement de varus de l'arrière-pied et de supination de l'avant-pied. Il a lieu dans une des positions du pied (équin, position neutre, talus) ou lors d'un geste associant successivement ces 3 positions (réception du saut) (2).

La lésion du ligament latéral interne, moins rencontrée, est la conséquence d'un mouvement forcé de valgus de pied.

2.3.Les incidences des entorses

Ces lésions, quelle que soit la gravité, sont gênantes :

- pour le joueur, du fait de la douleur, des problèmes professionnels ou scolaires qui en découlent, des risques de récidives ;
- pour le collectif : le joueur blessé doit cesser son activité sportive pendant quelques semaines, voire une saison dans le cas d'une rupture totale de ligament, nécessitant une intervention chirurgicale et une rééducation poussée.

Bien sûr, les entraînements insistent sur les techniques et les combinaisons de jeu, sur le conditionnement physique (musculaire et cardio-respiratoire) ; mais connaître les mouvements forcés (nous nous limiterons volontairement aux membres inférieurs), les intégrer à la préparation physique ne serait-il pas un complément efficace de prévention ? Existe-t-il un programme dans ce but ? Comment est-ce intégré actuellement dans les clubs ?

3. Le membre inférieur : mobilité et stabilité

3.1.L'anatomie – La biomécanique (3)

Les articulations du membre inférieur sont très sollicitées au handball, nécessitant une parfaite stabilité ; celle-ci consiste en un rapport étroit et constant entre les surfaces articulaires lors de tout geste sportif. Elle résulte de plusieurs facteurs associés (2) :

- des propriétés mécaniques et de la forme des structures osseuses, cartilagineuses et méniscales,
- des propriétés mécaniques du système capsulo-ligamentaire,
- de la raideur du système musculaire.

3.1.1. A la hanche

La parfaite impaction de la tête fémorale dans le cotyle, renforcée par la capsule, les ligaments et les muscles, implique une stabilité tout à fait correcte dans tous les secteurs de mobilité.

3.1.2. Au genou

La structure anatomique des surfaces articulaires induit un manque de congruence, malgré la présence des deux ménisques augmentant quelque peu la concavité des surfaces articulaires tibiales. La stabilité est donc essentiellement assurée par :

- le système passif ligamentaire soit les ligaments croisés et latéraux,
- les ménisques, de part leur structure fibreuse peu extensible,
- le système musculaire : en avant, le quadriceps ; en arrière, les ischio-jambiers et les gastrocnémiens ; latéralement, le TFL et médialement, les muscles de la patte d'oie.

Le couple agoniste-antagoniste, quadriceps/ischio-jambiers, contribue au contrôle des libertés articulaires de part leur travail excentrique (5). Lors de la réception du saut, les ischio-jambiers établissent une flexion de genou afin d'amortir l'impaction du pied au sol et en même temps, le quadriceps stabilise cette flexion évitant le dérobement du genou sous l'action de tout le poids du corps sur l'articulation. Les rotations, retrouvées lors du changement de direction, sont freinées suivant le muscle contracté : semi-tendineux, semi-membraneux ou biceps fémoral.

Ces muscles participent donc activement à la protection du genou, afin de ne pas atteindre les amplitudes extrêmes lésant les structures passives.

3.1.3. A la cheville

La stabilité de la cheville ne dépend pas seulement des structures osseuses. La tête du talus est certes bien imbriquée dans la mortaise tibio-fibulaire, mais cette dernière est plus large en avant qu'en arrière. Il en résulte des mouvements de rotation et d'inclinaison associés aux flexions plantaire et dorsale.

Les freins passifs de la pince tibio-fibulaire et ceux actifs et passifs collatéraux sont indispensables à la stabilité transversale de la cheville.

Les mouvements de varus-équin, retrouvés entre autre dans le mécanisme de l'entorse externe de cheville, sont freinés par le travail excentrique des fibulaires et des releveurs.

Tout comme le genou, on peut considérer que la cheville est protégée par le système ligamentaire, lui-même renforcé par le travail excentrique musculaire. Par conséquent, les éveils musculaire et ligamentaire deviennent primordiaux pour ces articulations très mobiles, afin d'obtenir une efficacité maximale des structures protectrices.

3.2. Les moyens de protection complémentaires

3.2.1. La protection active

Le travail actif se caractérise par une contraction musculaire, initiée par la conduction nerveuse. Il est destiné à conserver au muscle sa trophicité, c'est-à-dire une force la plus importante possible et des possibilités de vitesse de contraction musculaire.

3.2.1.1. Le muscle et la contraction musculaire

Le muscle est constitué de fibres réunies à leurs extrémités, formant ainsi les tendons. Il existe :

- des fibres effectrices (I et II) ayant des propriétés fonctionnelles distinctes ;
- des fibres, supports du contrôle nerveux, telles les fuseaux neuro-musculaires.

Les myofibrilles des fibres I et II sont formées de sarcomères, unités fonctionnelles de la contraction.

La formation des ponts d'actine-myosine, sous l'influence de l'ATP, induit une tension musculaire du fait du raccourcissement du sarcomère. La force musculaire est un reflet de cette tension.

3.2.1.2. Les effets de l'entraînement

L'entraînement, considéré comme un travail actif répété, augmente la force musculaire selon plusieurs mécanismes (17) :

- les fibres effectrices se multiplient ou certaines se transforment. Le nombre de sarcomères augmentent, la tension musculaire également.

- une fibre nerveuse stimule plusieurs fibres musculaires, constituant une unité neuro-motrice. Le renforcement musculaire induit un recrutement plus important de ces unités. Il y a davantage de fibres musculaires excitées et donc une plus grande force développée.

3.2.2. La proprioception

3.2.2.1.Sa définition

La proprioception est un support essentiel de la coordination motrice et de la protection articulaire, mis à jour à partir d'informations locales.

Elle correspond à la sensibilité profonde, et renseigne sur la position de l'articulation, sur les mouvements et les postures, (vitesse, force musculaire nécessaire à l'exécution d'un mouvement ou au maintien d'une position articulaire(16)).

3.2.2.2.Ses principes physiologiques

Les informations périphériques sont perçues par des récepteurs proprioceptifs, soit articulaires, musculaires et cutanés (annexe II), puis sont transmises par des voies nerveuses vers le système nerveux central ou elles sont intégrées à trois niveaux (10) :

- médullaire, marqué par le réflexe myotatique,
- sous-cortical,
- cortical.

A la suite de ce traitement central des informations , il s'ensuit une contraction musculaire en réponse aux stimuli initiaux.

L'intégration des informations au niveau du système nerveux central supérieur implique le traitement et le stockage de ces informations, introduisant une mémorisation motrice (1).

4. Les connaissances physiologiques et leur intégration dans la préparation sportive

4.1. La force musculaire

Bien sûr le travail musculaire est une étape incontournable, afin d'obtenir une force suffisante à une bonne protection articulaire active. Seulement, il ne sert à rien d'avoir un système musculaire puissant, s'il n'est pas sensible, « intelligent » (13).

Il faut développer en plus des propriétés motrices intrinsèques, des capacités qualitatives d'appui, d'équilibre, de ressenti, de prise d'information, d'anticipation…

4.2. La proprioception

Considérons la représentation suivante :

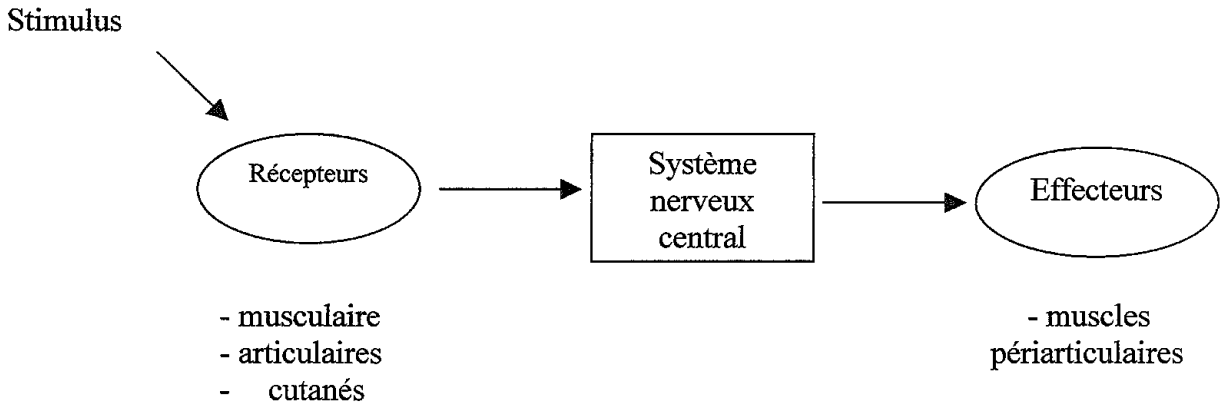


Figure 4 : Du stimulus à la réponse motrice.

Le stimulus correspond à la position articulaire de danger inhérent de l'entorse du genou. Dans les années 70, Pope montrait que l' entorse du genou se produisait beaucoup plus tardivement que ne pouvait se produire l'intervention stabilisatrice des muscles péri-articulaires (18). En effet, les débuts de conduction de la sensation A et de réaction du système moteur B sont largement supérieurs à la survenue de l'entorse du genou.

La stabilité du genou dépend, entre autre, du réglage de la tension active des muscles péri-articulaires, dépendant de deux phénomènes (2) :

- phénomène de rétroaction (feed-back)
- phénomène d'anticipation (feed-forward).

L'anticipation (2) consiste en une réponse motrice adaptée, soit un réglage de la raideur active, effectuée avant que les informations sensitives ne soient transmises au système nerveux central. Cette réponse adaptée relève d'une programmation neuro-motrice posturale ou gestuelle acquise antérieurement, lors de l'entraînement sportif dans le cas qui nous intéresse.

Ainsi, la proprioception devient un élément fondamental de la protection articulaire, de part la propriété de la mémoire motrice.

Soit le schéma suivant :

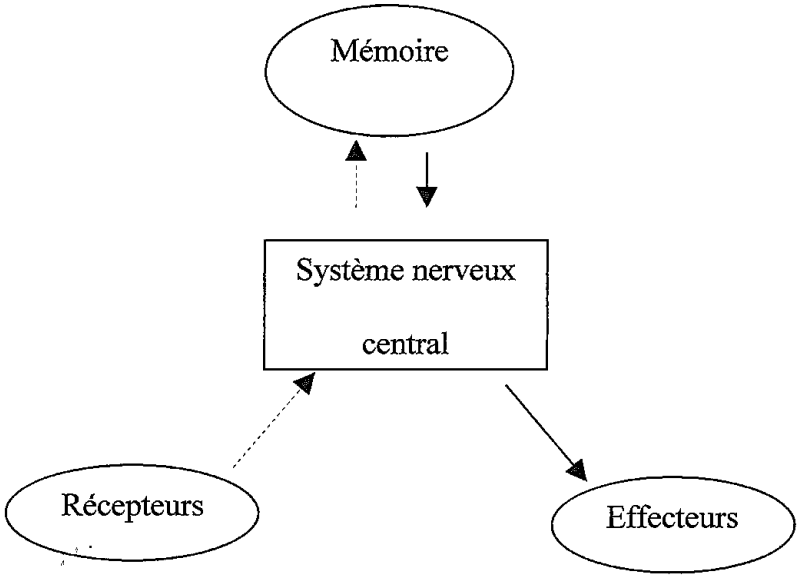
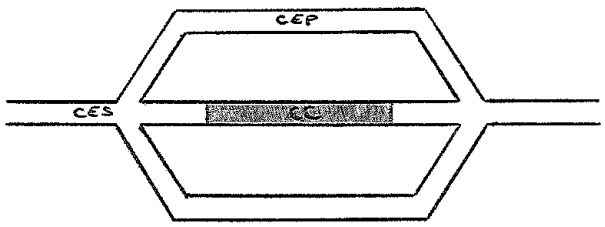


Figure 5 : L'anticipation de la réponse motrice.

4.3. Les étirements musculaires

L'unité myotendineuse est représentée par le modèle de Hill (14).



CES : Composantes élastiques séries

CC : composantes contractiles

CEP : composantes élastiques parallèles

Figure 6 : schéma du modèle de Hill.

Les étirements musculaires agissent préférentiellement sur les composantes contractiles ou élastiques. Les étirements passifs allongent les sarcomères, composantes contractiles, et participent au drainage des toxines ; ceux actifs ciblent préférentiellement la jonction myotendineuse, et diminuent la visco-élasticité ce qui augmente la vitesse de réaction musculaire (14).

Ils permettent :

- d'assouplir les structures musculaires, augmentant les secteurs articulaires,

- de renforcer les structures myotendineuses pour les rendre capable de subir des contraintes en traction (excentrique). Avant étirement, le muscle et ses tendons présentent une longueur et un certain degré d'extensibilité. Après étirement, la longueur myotendineuse

augmente alors que l'extensibilité diminue. Ainsi, il y a une plus grande raideur, dans le sens où le muscle et les tendons se laissent moins distendre, et par conséquent une meilleure transmission des forces aux segments osseux, un meilleur rendement mécanique.

De plus, les muscles présentent des récepteurs musculaires (annexe I). Lors de l'étirement, ces récepteurs sont stimulés induisant un éveil proprioceptif.

La pratique régulière des étirements permet, alors, d'affiner les qualités proprioceptives et le schéma corporel, stockés dans la mémoire motrice, car la connaissance des positions et des mouvements de nos segments corporels repose essentiellement sur les récepteurs musculaires (14).

En 1993, M. FAVRE J.F. et M. FAYOLLE D., tous deux kinésithérapeutes d'équipes françaises espoirs d'H.B., publient dans une revue de pratique du H.B. des programmes d'étirements et d'éducation proprioceptive collective, tout en expliquant les principes.

M. FAYOLLE (8) s'adresse à des joueurs non blessés. La rééducation proprioceptive est de la compétence du kinésithérapeute à la suite de blessures. Ce programme peut être élargi. Souvent, la reprise sportive débute avant même la fin de rééducation. L'entorse implique une déficience des propriocepteurs ligamentaires. Les exercices sont très intéressants, dans le but de renforcer la vigilance tendino-musculaire pour protéger l'articulation.

Les exercices proposés ne différencient pas une action spécifique sur le genou ou la cheville.

M. FAVRE (7) décrit les étirements actifs, à défaut des fibulaires, muscles essentiels de la protection de la cheville.

Des fiches d'exercices de type « proprioceptif » sont proposés (9) : ces exercices, nombreux, sont pour certains non adaptés, demandent du matériel pas forcément à disposition dans chaque club.

Dans ces articles, les auteurs n'insistent pas sur la prise de conscience du schéma corporel, sur la concentration des ressentis.

Au vu de ce qui est dit et fait, il semble intéressant de connaître la place de ces étirements et de la proprioception, dans des équipes de niveaux départemental et régional, sachant que beaucoup de petits clubs n'ont pas de kinésithérapeutes ou de préparateurs physiques qui suivent les joueurs. Le savoir des entraîneurs dans ces domaines, est-il alors suffisant ?

5. Le questionnaire

Un questionnaire (annexe III) a été proposé aux 10 entraîneurs des équipes du SLUC NANCY - COS VILLERS HANDBALL.

5.1. Pourquoi ?

Il permet de vérifier la connaissance des étirements, de la proprioception, leurs intégrations au cours de l'entraînement et du match.

5.2. Les résultats

Les entraîneurs ont rempli les questionnaires avec plus ou moins de précision. Les résultats ont été transcrits dans plusieurs tableaux (annexe IV).

5.3. Discussion

La population des entraîneurs est hétérogène de part leurs années d'entraînement et leur qualification. Les équipes, établies selon l'âge et le sexe, s'entraînent pour certaines plusieurs fois par semaine suivant le niveau de compétition (annexe IV – tab.I).

Au niveau des pathologies, l'entorse de cheville est la plus rencontrée et en plus grande proportion dans les équipes féminines (annexe IV – tab.I). De plus, l'entorse de genou est retrouvée dans l'équipe sénior filles.

D'après plusieurs études épidémiologiques, les femmes sont davantage exposées aux entorses (15). Plusieurs explications sont possibles : la laxité physiologique plus importante, la force musculaire moindre, les ligaments plus faibles, le morphotype…

Bien que les entraîneurs soient qualifiés, la différence entre les étirements actifs et passifs n'est pas connue pour la majorité (annexe IV – tab.II).

Après observation de quelques équipes, les joueurs s'étirent passivement les muscles des membres inférieurs, de la ceinture scapulaire et ceci plus ou moins longtemps, sans protocole bien précis pour la plupart. Ces étirements sont imposés ou réalisés librement, et pourtant ils ne sont pas faits systématiquement aux entraînements et aux matchs : il n'existe de complémentarité entre la pratique sportive et les étirements musculaires. Pourquoi ? Un manque de connaissance des entraîneurs, un manque de prévention, le sentiment de perte de temps pour les joueurs car ils n'en voient pas la nécessité et les effets…

Les programmes d'entraînement (annexe IV – tab.III) présentent des exercices d'équilibre, de travail d'appui, de changement d'appui, et sont réalisés par le biais de techniques sportives, de situations de jeu : prises d'intervalle, induction, un contre un…

La perception proprement dite du schéma corporel est difficile lors de ces exercices. En effet, les joueurs sont plus préoccupés par le fait de bien conduire l'action de jeu, de marquer le but lors de la réussite du un contre un, de la bonne prise d'intervalle. Des exercices de proprioception ne sont pas prévus pendant l'échauffement.

7 entraîneurs sont intéressés par un programme de préparation physique réalisé pendant l'échauffement et en fin d'entraînement (annexe IV – tab.IV).

6. Nos propositions

Nous avons conçu un livret pour les entraîneurs et joueurs, afin de guider la préparation physique des membres inférieurs, ciblée sur les étirements actifs, et sur des exercices de proprioception, en vue de prévenir les entorses de genou et cheville.

D'après le résultat des questionnaires (annexe IV), ce programme ne dépassera pas 20 minutes lors de l'entraînement, laissant une bonne partie à l'apprentissage du jeu et de la technique.

Ce livret comporte plusieurs parties :

- un rappel physiologique, éclairant la connaissance des entraîneurs, et un aperçu anatomique des muscles à étirer (3),
- la description des étirements actifs, suivant un protocole bien précis (6),
-des exercices de proprioception de situations globales (équilibre, saut...) plutôt que de situations spécifiques de jeu (un contre un, induction...), afin de se concentrer sur le ressenti, les sensations et non le jeu.

7. Conclusion

Les traumatismes en handball ne peuvent en aucune mesure être totalement évités, car le contact fait partie intégrante de ce sport collectif. Une prévention peut cependant être efficace, pour les entorses survenant après mouvement forcé.

Ce livret est un support de quelques exercices (ils ne sont pas trop nombreux, permettant une lecture rapide, simple et une application immédiate), guidant ainsi les entraîneurs et les joueurs. Il reprend les principes simplement et explique le pourquoi des choses. Il est important que les joueurs comprennent le but des exercices, pour mieux se les

approprier par la suite. Ces exigences d'entraînement doivent devenir pour chacun des joueurs un automatisme.

Il semblerait intéressant de faire une étude comparative sur une (voire plusieurs) saison(s) entière(s), entre des équipes appliquant les principes du livret, et des équipes ne pratiquant ni étirements actifs, ni exercices d'équilibre. Nous pourrions aussi comparer le devenir des équipes avant et après application des conseils du livret. Aucune étude à ce jour a été conduite.

Pour des raisons de temps et de faisabilité, le questionnaire a été distribué à 10 entraîneurs de la région nancéenne. Ainsi, l'étude est incomplète par rapport à une représentation générale en France.

A partir de remarques des entraîneurs et joueurs, d'éléments incompris ou inadaptés, ce livret ne peut être qu'amélioré avec un but final de diffusion dans les clubs…

BIBLIOGRAPHIE

1. **BOUSSET S., MATON B.**– Muscles, posture et mouvement. Bases et applications de la méthode électromyographique. - : Hermann,1996, Editeurs des sciences et des arts.

2. **CHANUSSOT J.C., DANOWSKI R.G.** – Rééducation en traumatologie du sport : 2. Membre inférieur et rachis. – Deuxième édition. – Paris : Masson, 1999. – 366 p. – Médecine du sport.

3. **DUFOUR M.** – Anatomie de l'appareil locomoteur : membre inférieur. – Paris : Masson, 2001. – 479 p.

4. **DEJOUR H.** – Le ligament croisé antérieur. – Journal de traumatologie du sport, 1989, 6, 1, p.1-2.

5. **ESNAULT M., VIEL E.** – Le membre inférieur et le pied du sportif (course, sauts et impulsion). – VIEL E. – La marche humaine, la course et le saut. – Paris : Masson, 2000. – p.213-237. – Le point en rééducation et en APS ; 9.

6. **ESNAULT M., VIEL E.** – Stretching. Auto-entretien musculaire et articulaire. – Paris : Masson, 1998. – 130 p. – Abrégés.

7. **FAVRE J.F.** – Les étirements. – Approches du Handball, 1993, 13, p.30-35.

8. **FAYOLLE D.** – L'éducation proprioceptive collective. – Approches du Handball, 1993, 18, p.13-15.

9. **GUEGAN C.** – Exercices de type proprioceptif. – Approches du Handball, 1996, n°35, 36 et 37.

10. **GUEGAN C., NICOLAS K.** – Proprioception. – EPS, 1999, 275, p.81-83.

11. **LEMOINE J.** – Anatomopathologies des lésions. – RODINEAU J., SAILLANT G. – Les lésions isolées récentes du ligament croisé antérieur. – Paris : Masson, 1998. – p.26-31.

12. **MENGUY F., GUILLOU-MARTIN A., CONDAMINE J.L.** – Les traumatismes sportifs. – Journal de traumatologie du sport, 1999, 16, 3, p.171-181.

13. **NEIGER H., DESLANDES R., GOSSELIN P.** – Renforcement musculaire. – Editions techniques. – EMC (Paris, France), Kinésithérapie Rééducation fonctionnelle, 26-055-A-10, 1993, 20p.

14. **NEIGER H., GOSSELIN P.** – Les étirements musculaires analytiques manuels : techniques passives. – Paris : Masson, 1998. – 138p.

15. **PACLET J.P.** – Les autres sports. – RODINEAU J., SAILLANT G. – Les lésions isolées récentes du ligament croisé antérieur. – Paris : Masson, 1998. – p.81-83.

16. **SCHMIDT R.F.** – En bref... physiologie. – De Boeck université, 1999.

17. **TRUDELLE P.** – Plasticité musculaire et kinésithérapie. – Kinésithérapie scientifique, 2001, 416, p.7-8.

18. **VIEL E.** – Le point sur la rééducation et sur la proprioception. – Journal de traumatologie du sport, 2001, 18, 2, p.93-103.

19. www.ff-handball.org

ANNEXES

ANNEXE I

F.F.H.B.
62, rue Gabriel Péri
94250 GENTILLY
N° Siret 784.544.769.00028
N° APE 926C

	Masc	Fém	Total	Clubs
1978	91131	37685	128826	2254
1979	96656	44101	140757	2359
1980	100539	48550	149089	2350
1981	100694	51296	151990	2383
1982	103994	53484	157478	2420
1983	108534	55114	163648	2444
1984	113571	57785	171356	2536
1985	114892	60547	175439	2578
1986	115648	60018	175666	2582
1987	117809	61496	179305	2537
1988	118781	62335	181116	2515
1989	117169	62316	179485	2458
1990	118907	60993	179900	2448
1991	119824	61641	181465	2336
1992	120882	62737	183619	2293
1993	131812	64622	196434	2274
1994	138548	66693	205241	2318
1995	138786	68267	20705 3	2316
1996	143707	69817	213524	2380
1997	149417	72464	221881	2385
1998	148388	77003	225391	2406
1999	165310	91868	256998	2391
2000	173528	100265	273793	2376
2001	190095	110450	300545	2411

ANNEXE II

Les récepteurs proprioceptifs :

Récepteurs articulaires	Les capsules et tendons articulaires contiennent des corpuscules mécanosensitifs semblables aux corpuscules de Ruffini et de Pacini de la peau. Ces récepteurs signalent avant tout le mouvement articulaire.
Récepteurs musculaires	Les fuseaux neuromusculaires participent à la détection de position et des mouvements, mais aussi, avec les organes tendineux de Golgi, aux mesures des tensions tendinomusculaires.
Récepteurs cutanés	Lors de mouvements, la peau recouvrant les articulations est comprimée ou étirée. Ses récepteurs cutanés sont stimulés en fonction et pourraient participer à la proprioception. Leur contribution est probablement peu importante.

ANNEXE III

QUESTIONNAIRE

- Depuis combien d'années entraînez-vous ?

  Avez-vous suivi une formation spécifique d'entraînement ?

  Si oui, laquelle ?

- Quelle équipe entraînez-vous ?

  A quel niveau ?

  Quelle est la fréquence des entraînements ?

- Au sein de votre équipe, des joueurs présentent-ils ou ont-ils présenté les années précédentes :

  - une entorse de genou ?
  - une entorse de cheville ?

  Quelles autres pathologies avez-vous également constatées ?

- <u>Les étirements</u>

  - Vos joueurs réalisent-ils des étirements ?

    Si oui, faites-vous une différence entre les étirements passifs et actifs ? (expliquer en quelques lignes)

  - Quels muscles vos joueurs étirent-ils ?

  - Ces étirements sont-ils imposés ou réalisés librement ?
  - Quel temps consacrent-ils à ces étirements :

    - avant l'entraînement ?
    - après l'entraînement ?
    - avant le match ?
    - après le match ?

- La proprioception (approche du schéma corporel)
  - Votre programme d'entraînement présente-t-il des exercices d'équilibre, de travail d'appui, de changement d'appui ?
  - Quels exercices vos joueurs effectuent-ils ?
  - Quel temps consacrent-ils à ces exercices :
    - avant l'entraînement ?
    - pendant l'entraînement ?
    - avant le match ?

- Un programme de préparation physique préventive vous intéresserait-il ?

  Quel temps aimeriez-vous consacrer à cette préparation :
    - avant les entraînements ?
    - après les entraînements ?

ANNEXE IV

Tab.I : **Renseignements divers**

Années d'entraînement	23	8	10	8	Depuis cette année	1	10	15	1	5
Formation spécifique	FFHB EHF Cadre formateur	BF1	Entraîneur confirmé adultes	BF1 en cours	BF1 en cours	BF1	BF1 BEES1°	BF1 BF2 BEES1°	BF1	BF1 en cours
Equipe entraînée	Sénior garçon + -18 garçons	-18 filles	Sénior garçons	-14 filles	-14 filles	-14 garçons	-16 garçons	-14 garçons + Sénior filles	-14 garçons	-16 garçons
Niveau	Internationale Division 2	Championnat de France	Pré-nationale	Inter-départementale	Inter-départementale	Départementale	honneur	Départementale + prénationale	Départementale	Excellence
Fréquence des entraînements (par semaine)		4	3	1 à 2	1 à 2	1	3	1 + 2 à 3	1	2
Entorse de genou	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Non
Entorse de cheville	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Non	Oui
Autres pathologies		Entorse de doigts	Entorse et fracture des doigts							Fractures de côtes

F.F.H.B. : Fédération française de Hand-Ball (niveau d'entraînement national)

E.H.F. : (niveau d'entraînement européen)

B.F. : Brevet Fédéral

B.E.E.S. : Brevet d'Etat d'Educateur Sportif

Tab.II : **Les étirements**

Réalisation d'étirement	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Connaissance des étirements actifs et passifs	Oui (1)	Non	Non	Non	Non	Non	Oui (2)	Non	Non	Non
Muscles étirés	♦ plans postérieur et antérieur de la cuisse ♦ tronc ♦ épaule	♦ mollets ♦ cuisses ♦ dos ♦ épaules	♦ train inférieur ♦ ceinture scapulaire			♦ jambes ♦ bras	Dorsaux, deltoïdes, trapèzes, ischios, quadriceps, adducteurs, mollets…	Membre inférieur	Membre inférieur	Membre inférieur (ischios, adducteurs, quadriceps, mollet, fessiers) Pectoraux Triceps Avant-bras
Temps (en minutes) consacré : ♦ avant l'entraînement ♦ après l'entraînement ♦ avant le match ♦ après le match	5 10 10 15	15 10 15	5 à 10 5 à 10 5 à 10			5 5 5 à 10 5	5 5 5 10		5 5 5 5	10

(1) Des explications n'ont pas été données.
(2) Explication : Les étirements actifs interviennent après l'échauffement et chacun dure 7-10 sec.
Les étirements passifs se situent à la fin de l'entraînement et chacun dure 30 sec.

Tab. III : **La proprioception**

Exercices d'équilibre, de travail d'appui, de changement d'appui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	non
Description de ces exercices		♦ Travail sur un pied ♦ Changement de direction	♦Multibonds par-dessus des bancs ou haies	♦ Course en induction ♦ Prise d'intervalle	♦ Induction ♦Prises d'intervalle	♦ Croisements des appuis ♦ Un contre un ♦ Changement de direction	Prise de conscience de leur schéma corporel en situation de jeu	♦Un contre un ♦ Induction ♦ Changement de direction	♦ Croisements des appuis ♦ Un contre un ♦Changement de direction	
Temps consacré : -avant l'entraînement -pendant l'entraînement -avant le match		10	15-20 5	Variable selon l'entraînement	Variable selon l'entraînement	5 5	10		5 5	

Tab. IV : **Intérêt pour un programme de préparation**

Intérêt pour un programme de préparation	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui
Temps consacré à cette préparation : ♦ avant les entraînements ♦ après les entraînements				15 10	10-15 10-15		5 5	5-10 5-10		

LIVRET

LE HANDBALL

COMMENT PROTEGER

SES GENOUX

ET CHEVILLES ?

Ce livret se propose de vous guider quant à la préparation physique spécifique des membres inférieurs, en vue de prévenir les entorses de genou et de cheville, pathologies fréquentes du handball.

Nous axerons ce livret sur :

- d'une part, les étirements,
- d'autre part, des exercices de proprioception basés sur l'équilibre.

Un petit rappel...

Le genou et la cheville sont des articulations très sollicitées. Elles doivent être stables lors des courses, réceptions de sauts, changement de direction...

Les moyens de protection sont entre autre :

- les ligaments,
- les muscles, en particulier les tendons.

Comment les optimiser ?

La proprioception

C'est un support essentiel de la coordination motrice et de la protection articulaire.

Chaque position d'une articulation, chaque mouvement sont perçus par des récepteurs situés dans les tendons musculaires, au niveau des ligaments et de la capsule (manchon fibreux entourant l'articulation). Ces informations perçues sont ensuite acheminées vers le cerveau et la moelle épinière, qui commandent alors la contraction de muscles afin de freiner ou stopper un mouvement, de changer de position. De plus, ces informations sont stockées en

mémoire, ce qui permet une mise en action rapide des moyens de protection et diminue le risque de blessures.

Les étirements

Il existe deux types d'étirements, leur fonction étant différente :

- étirement passif : le muscle étiré est relâché.
- étirement actif : le muscle étiré est contracté.

Bien sûr, ils ont une action d'assouplissement, de préparation musculaire, mais également de renforcer la protection active des articulations. Les étirements sont complémentaires et indispensables à la pratique sportive.

L'efficacité est basée sur la répétition de ces exercices et étirements. Le contrôle musculaire est alors meilleur et la protection articulaire également.

Cependant, l'apprentissage doit être mené avec attention, et il est important d'apprécier toutes les sensations.

Les étirements…

Nous allons, tout d'abord, développer les étirements actifs, essentiels pour la protection articulaire, précisément le genou et la cheville.

Ils sont réalisés debout (plutôt qu'assis par terre), cette position étant plus adaptée à la pratique. Ils commencent par les muscles de la cheville et se continuent vers la hanche.

Un étirement se réalise selon un protocole précis :

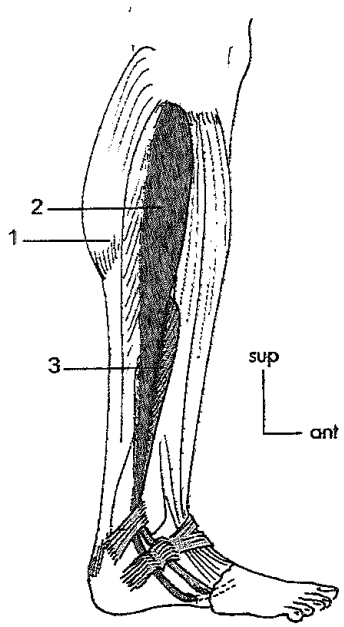
- 4 à 6 sec. de mise en place,
- 4 à 6 sec. de maintien de l'étirement,
- 4 à 6 sec. de repos.

Ils sont répétés 4 à 5 fois, en alternant droite/gauche.

Un peu d'anatomie :

MUSCLES DE LA JAMBE A ETIRER.

1. Triceps sural
2. Long fibulaire
3. Court fibulaire

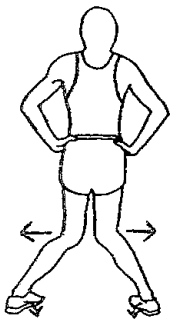


Ils protègent la cheville.

- **les fibulaires**

•adopter la position de «chasse – neige» : pieds écartés de la longueur du bassin, genoux placés vers l'intérieur, les pieds tournés vers le dedans.

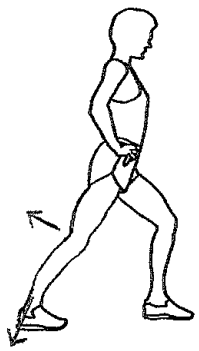
•*mouvement* : appuyer sur le bord interne du pied dans le sol et écarter les genoux.



•le triceps sural

•se placer en fente avant, le côté à étirer placé en arrière : le genou est fléchi, le pied est à plat au sol.

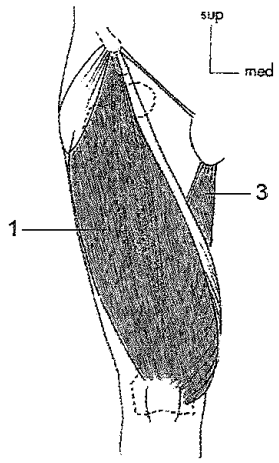
•*mouvement* : enfoncer le talon dans le sol et étendre progressivement le genou.

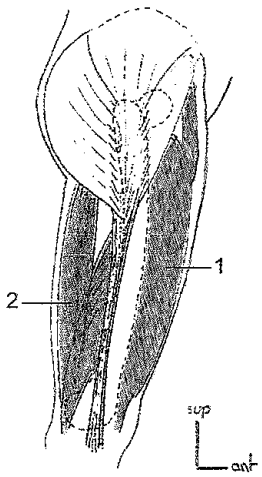


Un peu d'anatomie :

MUSCLES DE LA CUISSE

A ETIRER





1. Quadriceps

2. Ischio-jambiers

3. Adducteurs

Ils protègent le genou.

•le quadriceps

•prendre le pied du côté à étirer dans ses mains, l'autre de jambe est légèrement fléchie.

•basculer son bassin vers l'arrière.

•*mouvement* : pousser la cheville contre la main et pousser le genou vers le sol.

•les ischio-jambiers

•se placer en fente avant, le côté à étirer en avant : le genou est fléchi, seul le talon est en appui au sol.

•se pencher en avant, le dos bien droit.

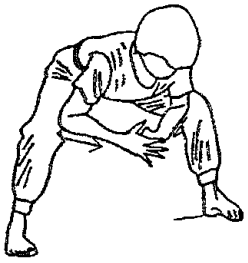
•*mouvement* : appuyer le talon dans le sol et relever les fesses.

•les adducteurs

•écarter les jambes, un peu plus de la largeur du bassin.

•plier les genoux, se pencher en avant et placer vos coudes entre les cuisses.

•*mouvement* : serrer les cuisses contre les coudes et abaisser les fesses (s'accroupir davantage).



En cas de déséquilibre, ne pas hésiter à se tenir afin d'obtenir la plus grande efficacité de l'étirement.

Les exercices de proprioception…

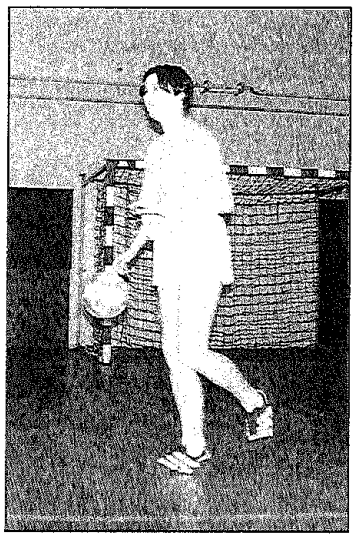
Ces exercices sont basés essentiellement sur le déséquilibre. Ils sont réalisés selon plusieurs formes en fonction de l'objectif recherché :

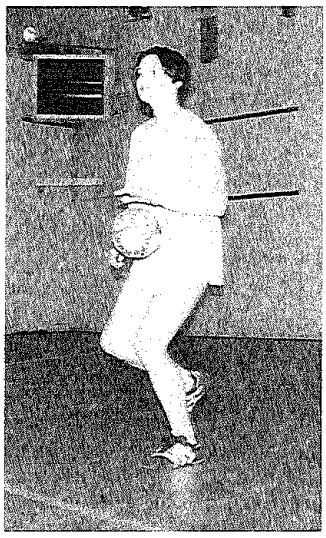
- genou fléchi ou tendu : lorsqu'il est tendu, les muscles de la cheville vont davantage réagir lors des déséquilibres. Au contraire, quand il est fléchi (et il doit le rester), ce sont les muscles du genou qui le stabilisent malgré les déséquilibres ; plus votre genou est fléchi, plus l'exercice est difficile.
- Yeux ouverts ou fermés : quand vous avez les yeux ouverts, tout déséquilibre est « rattrapé » par la vue et des récepteurs placés dans les muscles, les ligaments… Ce sont les récepteurs proprioceptifs. Les yeux fermés, seuls ces récepteurs interviennent et ainsi ils sont rendus plus vigilants.

Ils sont réalisés en appui sur une jambe, en alternant droite/gauche. Ils durent 2 minutes.

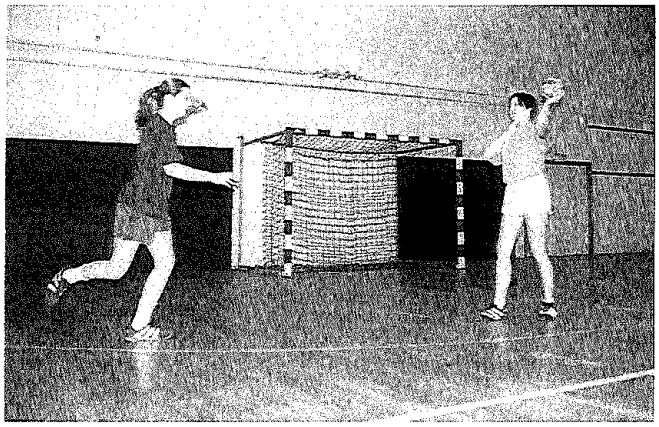
Réalisez ces quelques exercices pendant l'échauffement :

• En appui sur une jambe, dribblez sur place en décrivant un arc de cercle devant vous. Vous pouvez tendre plus ou moins le bras.

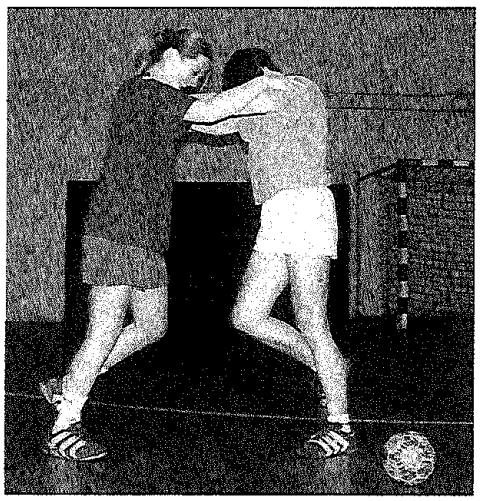


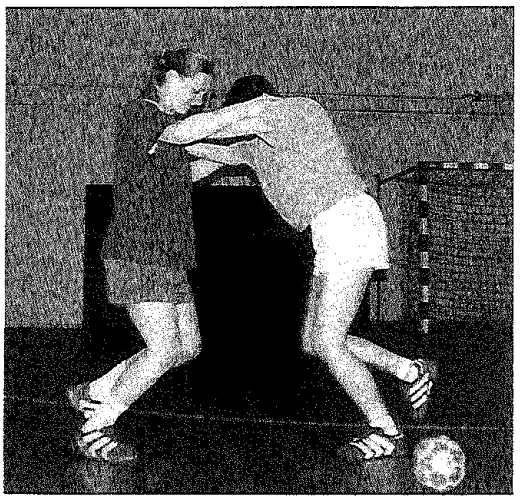


• Placez-vous en appui sur une jambe. Un joueur, face à vous, plus ou moins éloigné, vous lance le ballon dans des directions différentes. Pour accroître la difficulté, utilisez un medecin-ball.

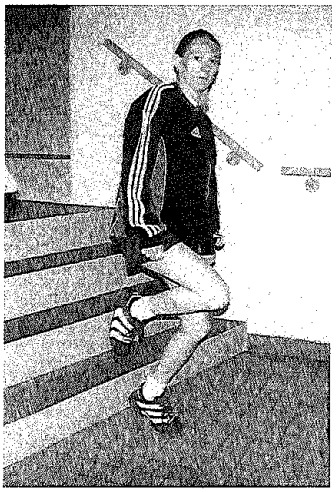


• Placez-vous face à face à un autre joueur, en vous tenant au niveau des épaules. En appui tous les deux sur une jambe, tentez en même temps de vous déséquilibrer.





• En appui sur une jambe, sautez d'une hauteur d'une marche, en vous réceptionnant sur la pointe de pied, le genou fléchi et maintenez la position.



• Montez et descendez des escaliers sur la pointe des pieds.

Bien sûr ces exercices sont adaptés à chacun (par rapport à leurs antécédents d'entorses).

Ces exercices de proprioception vous permettent d'être plus efficace dans les gestes sportifs : les un-contre-un, les prises d'intervalle…

Bon courage, sportivement…