Zeitschrift: Physiotherapeut : Zeitschrift des Schweizerischen Physiotherapeutenverbandes = Physiothérapeute : bulletin de la Fédération Suisse des Physiothérapeutes = Fisioterapista : bollettino della Federazione Svizzera dei Fisioterapisti

Herausgeber: Schweizerischer Physiotherapeuten-Verband

Band: 23 (1987)

Heft: 2

Artikel: Reprogrammation neuro-motrice après lesion ligamentaire de la cheville

Autor: Nirascou, M.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-930125

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Reprogrammation neuro-motrice après lesion ligamentaire de la cheville

M. Nirascou, Directrice de l'Ecole Cantonale Vaudoise de Physiothérapeutes, Av. Sallaz 2, 1005 Lausanne, Suisse

Communication présentée au Congrès National de la Fédération Suisse des Physiothérapeutes. Davos – 1986

Tiré à part: M. Nirascou, à l'adresse ci-dessus

Introduction

La rééducation des membres inférieurs (MI) a beaucoup évoluée depuis 50 ans, passant de la mécanothérapie *(Fig. 1)* aux techniques de rééducation proprioceptive apparues dans les années 1945 – 1950 sous l'impulsion de Freeman et Wyke en Angleterre puis de Castaing, Delplace (18) et Rodineau en France mais leur validité fut très controversée. La neurophysiologie a partiellement confirmé la pratique mais il demeure encore beaucoup d'empirisme.

La proprioception est la perception totale que nous avons de notre corps à l'arrêt ou en mouvement (27).

La perception précède toujours l'action. Le physiothérapeute fournit une stimulation qui incite le patient à se mouvoir, à stabiliser son tronc ou à stabiliser l'une des extrémités selon les besoins perçus.

Le vocable «reprogrammation neuro-motrice» définit le but de la rééducation: réentraîner des programmes neuro-moteurs en utilisant les informations sensitives qui l'ont fait naître ou entraîner un programme voisin né d'informations différentes pour remplacer le précédent absent ou détérioré (35).

Cette rééducation nécessite un apprentissage (31) dont la pédagogie est souvent mal connue des physiothérapeutes. Au début de l'apprentissage le geste s'effectue selon un mécanisme de «feed-back». Les centres nerveux donnent un ordre moteur véhiculé jusqu'aux effecteurs musculaires. Le travail musculaire entraîne une action. Le déroulement de l'action est capté par les récepteurs qui vont renseigner les centres. Le centre va corriger les erreurs en donnant de nouveaux ordres moteurs. Ce geste est lent, décomposé et peu fiable. Son coût énergétique et la concentration nécessaire sont importants.

Avec la répétition, l'action devient habile et rapide. Elle n'est plus sous la dépendance immédiate de la sensibilité. Les centres commandent une action par anticipation (feed-forward). Les programmes moteurs ont été stockés par les centres nerveux lors de l'apprentissage.

Certaines études (28) rapportent des résultats qualifiés de bons ou d'excellents en comparant des groupes de patients traités par des méthodes de rééducation classique ou de proprioception. Ces résultats sont confirmés à long terme et dans les cas d'entorses récidivantes.

Freeman (14) donne lui-même les buts de ces techniques de rééducation: réduire le déficit proprioceptif affectant les muscles du MI lésé et la sensation d'insécurité ressentie par le patient.

Les avantages suivants sont à retenir (33):

- le mouvement réalisé n'est pas isolé. Les contractions musculaires phasiques ou toniques ne sont jamais séparées de leur contexte normal d'apparition. Elles sont le point de départ à des réactions d'ensemble. Les réactions associées à ce mouvement se produisent normalement ou même viennent renforcer les premières. La réponse motrice n'est pas séparée de l'information qui l'a fait naître.
- Il est possible d'obtenir des contractions musculaires, automatiques par exemple, sans solliciter l'articulation lésée.
- ces exercices déclenchent des réactions d'adaptation automatique non volontaires qui peuvent pallier provisoirement à une absence transitoire de motricité.

Le but de cette communication est de présenter une progression dans la reprogrammation neuro-motrice après lésion ligamentaire grave de la cheville depuis la phase plâtrée jusqu'au réentraînement du sportif.

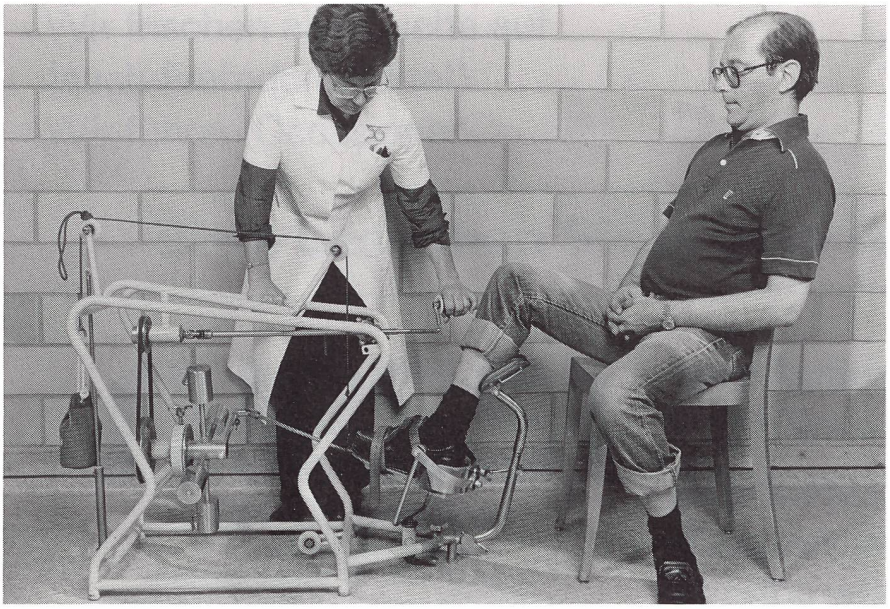


Fig. 1
Technique ancienne de mécanothérapie

Neurophysiologie

Elément de la sensibilité, le système proprioceptif est chargé de:

- percevoir (récepteurs)

- transmettre (voies)
- intégrer (niveaux d'intégration) les messages d'origine périphérique

Recepteurs

Récepteurs articulaires

Il s'agit de terminaisons nerveuses corpusculaires ou non corpusculaires dont la morphologie et le comportement a permis d'établir la classification bien connue de Wyke (40).
Il est admis maintenant que ces récepteurs articulaires ne participent pas de façon déterminante à l'élaboration du sens kinesthésique (5, 15, 17). Chez le sujet normal, l'injection intra-articulaire de xylocaine réduit au silence la plupart des récepteurs articulaires. On observe que la marche n'est pas perturbée et que la perte de sensation la plus évidente est une diminution de la sensation de tension aux amplitudes extrêmes.

Récepteurs cutanés

Ils fournissent des signaux liés quand la peau recouvrant une face de l'articulation est étirée ou quand la position de l'articulation met en contact des surfaces de peau. L'anesthésie de ces récepteurs au niveau de la peau est sans effet sur le sens de la position

Récepteurs musculaires

Ils sont représentés par les fuseaux neuro-musculaires et les organes tendineux de Golgi. Leur rôle est mis en évidence par les expériences de traction musculaire et de vibration.
La traction musculaire donne des résultats variables. La traction sur le tendon du biceps apporte une sensation de mouvement du coude qui disparait quand le corps du biceps est infiltré avec un anesthésiant.
L'application d'une vibration au niveau des tendons des muscles provoque une décharge des fibres la. Alors que l'amplitude des potentiels d'action reste constante la fréquence de décharge la varie en fonction des paramètres du stimulus vibratoire (60 à 100 Hz).
L'effet sensoriel de la vibration s'accompagne d'un effet perceptif. La vibration est à l'origine d'un sens illusoire du mouvement et provoque une altération du sens de la position (13). Le sujet perçoit en l'absence de mouvement réel, un sens de mouvement dont la direction est celle qui correspond à l'allongement du muscle vibré.
Certains auteurs estiment que la conscience de force est essentiellement attribuable à la décharge des organes tendineux de Golgi.

Analyse de l'information et contrôle du mouvement

L'analyse du message proprioceptif véhiculé par des fibres de gros calibre se fait à deux niveaux d'intégration, médullaire et central.

L'intégration médullaire

Les messages afférents proprioceptifs ne se contentent pas d'informer et d'ajuster, voire de corriger la commande centrale du mouvement. Ils contribuent aussi à la mise en forme ultime de celui-ci par l'intermédiaire de convergences sur des circuits médullaires. Des interneurones médullaires sont capables d'intégrer à la fois les messages descendants et ceux venus de la périphérie. Ces interneurones intercalés dans des circuits réflexes permettent ainsi d'adapter très rapidement l'activité motrice d'origine centrale aux conditions qui existent à la périphérie.

L'intégration centrale

La réalité d'une projection corticale des afférences proprioceptives est démontrée par l'enregistrement de potentiels évoqués chez l'homme lors de mouvement d'une articulation périphérique.

L'information proprioceptive au cours du mouvement

Lors d'un mouvement balistique, comme par exemple le mouvement de pointage d'une cible visuelle stable dans des conditions d'éxécution prévisible, le programme de transport du membre semble pouvoir s'effectuer en boucle ouverte, c'est-à-dire sans l'assistance des afférences proprioceptives. Toutefois ces informations proprioceptives doivent être prises en compte pour déterminer la position relative des différents segments de membre et évaluer les paramètres de la trajectoire au même titre que leurs informations visuelles sur la localisation de l'objet à atteindre.
A l'opposé lors d'un mouvement de poursuite, les informations kinesthésiques semblent fondamentales tout au long de l'éxécution d'un geste (mouvement non stéréotypé).
Dans les deux cas, le feed-back proprioceptif peut agir par deux voies de régulation: l'une médullaire segmentaire et l'autre transcorticale. La boucle réflexe médullaire a un gain faible mais une mise en jeu rapide. A l'opposé, la boucle transcorticale, bien que de délai important, représente un système à gain très variable. Enfin, le feed-back proprioceptif est fondamental lors de l'apprentissage du geste, c'est-à-dire lors du passage d'un contrôle purement sensoriel à un guidage central.

Biomécanique de l'articulation de la cheville

La région tibio-tarsienne qui correspond à la cheville met en présence une mortaise (tibia et péroné) face à un tenon (astragale). Le programme mécanique est celui de la transmission de pression avec un angle d'attaque qui varie dans un laps de temps très court, depuis l'attaque du talon à la phase de propulsion. Bien que ne possédant qu'un axe de travail dans le plan sagittal, en phase statique ou dynamique, cette articulation est conçue pour absorber toutes les contraintes latérales en se comportant comme une pince à serrage élastique (3).
Le péroné n'a aucune action dans la transmission des pressions de la jambe mais il doit être considéré comme l'élément essentiel dans l'articulation

tibio-péronéo-astragalienne. Il constitue un des éléments de serrage élastique de la mortaise tibio-péronière assurant à ce système une très grande adaptation. S'il était rigide, le rendement mécanique serait mauvais.
Les mouvements de cette trochlée-arthrose se font dans le plan sagittal autour d'un axe transversal légèrement oblique en bas, avant et dedans. Carret et Schnepp (7) ont montré que les centres instantanés de rotation se regroupent dans une zone qui se projette sur le corps de l'astragale.
L'orientation des ligaments avec des faisceaux obliques à 45° est destinée à absorber, outre les contraintes latérales et antéro-postérieures, également les contraintes rotatoires qui se produisent au cours du mouvement de flexion extension.
La superposition du calcaneum, de l'astragale et du tibia-péroné pose un problème mécanique de stabilité. Individuellement, chaque système articulaire a un complexe ligamentaire propre. Il n'existe aucune insertion tendineuse sur l'astragale qui se trouve ainsi en position intermédiare instable. Pour y remédier, il existe un couplage ligamentaire mécanique entre les articulations tibio-péronéo-astragalienne et sous astragalienne par l'intermédiaire des ligaments péronéo-calcanéen et tibio-calcanéen.
La stabilisation ligamentaire dans les trois plans de l'espace est complétée par une stabilisation active sagittale, transversale et rotatoire. Quand le pied est en flexion plantaire, le ligament péronéo-astragalien antérieur est seul mis en tension si on porte l'arrière-pied en varus. Comme les rênes retiennent la tête du cheval (8), les faisceaux antérieurs des ligaments latéraux retiennent l'astragale par le col. Il ne stabilise latéralement que l'articulation tibio-tarsienne et uniquement quand le pied est en flexion plantaire. Ce ligament péronéo-astragalien mérite bien le nom de ligament de l'entorse.
Les tendons des muscles latéraux sanglent latéralement l'arrière-pied. La coordination très précise de tous les muscles est nécessaire. Outre ces actions de sangles latérales actives, ces muscles assurent le réglage de l'appui du pied au sol de sa position par rapport à la ligne de gravité, ce qui peut modifier considérablement les sollicitations subies par la cheville.
L'articulation tibio-tarsienne dont le réglage de position est quasi constant doit être située dans le contexte des fonctions majeures du pied. Le pied de l'homme accomplit quatre actions quasi simultanément (38):

- amortissement des chocs consécutifs à l'attaque du talon et à la propulsion
- maintien de l'équilibre en dépit des impulsions déstabilisantes autoinfligées par le déport du bassin à chaque pas et récupérées par un appui ferme sur le bord externe du pied et par un mouvement de rotation dans l'articulation médio-tarsienne
- propulsion du corps du marcheur ou du coureur, réalisée par le bord externe du pied et toute la surface antérieure
- changements soudains de directions, pivotements sur place, qui s'exécutent toujours sur la région sous-jacente à l'articulation métatarsophalangienne

Systématisation de l'innervation capsulaire et motrice autour de la cheville (26)

Le nerf tibial antérieur, par son activité afférente, draine les messages issus de la capsule dorsale et externe des articulations de la cheville et du pied.
Le nerf tibial antérieur, par son activité motrice, innerve les muscles tibialis anterior, extensor hallucis longus et extensor digitus communis. Il n'existe pas de protection motrice couplée à l'innervation capsulaire du même secteur. L'activité des péroniers latéraux est indépendante des messages capsulaires externes.
Les faces postérieures de la cheville et du pied sont innervées par les branches du nerf tibial postérieur, seule la région interne est intéressée par le nerf saphène interne.
La région interne de la cheville et du pied est protégée par une activité dynamique dorsale par le tibialis anterior et plantaire par le tibialis posterior, sans rapport direct avec l'innervation capsulaire intéressée.

Pathologie

Revoyons brièvement le mécanisme de l'entorse pour mieux comprendre les visées de la rééducation. Plusieurs paramètres régissent le mécanisme de l'entorse en dehors de tous traumatismes directs (18). Ces principaux paramètres sont: le terrain, la chaussure et la vitesse de déplacement du sujet. Ils interviennent dans la première partie du cycle de marche (1). Si le terrain offre une difficulté favorisant l'effet de surprise et les différents paramètres, la pose du pied sur le sol et l'avancée du membre inférieur oscillant ne pourront se faire correctement. Les ligaments latéraux passeront d'une position distendue à une position de tension considérable.
Les entorses de la tibio-tarsienne représentent chez les sportifs un accident très fréquent. La lésion la plus fréquente est selon le siège anatomique l'entorse externe par lésion du LLE et plus précisément des ligaments péronéo-astragalien antérieur et péronéo-calcanéen.
Un bon nombre d'entorses guérissent complètement. Certaines laissent des séquelles sous forme de douleurs, de limitation de mouvements et surtout d'une sensation d'insécurité.
On reconnaît de nombreuses causes à cette instabilité: élongation définitive ou déchirure mal cicatrisée de l'appareil capsulo-ligamentaire, «faiblesse» des muscles stabilisateurs latéraux, persistance de douleurs péri-articulaires . . . En réalité ces différents facteurs sont rarement mis en cause dans la sensation d'insécurité éprouvée par le patient. Dans bien des cas (29), l'instabilité résiduelle est due à la «déafférence proprioceptive» consécutive à l'atteinte des mécano-ré-

®Voltarène®Emulgel en tube.

Liste C

Le Voltarène, médicament éprouvé, sous une forme topique inédite: l'Emulgel.
Doux comme une crème, frais comme un gel.
Hautement efficace et très bien toléré.
Tubes de 50 g et 100 g.

Composition: 100 g de VOLTARÈNE EMULGEL contiennent 1,16 g de diclofénac, sel de diéthylammonium.
Pour plus de détails, en particulier sur les indications, la posologie, les contre-indications, les effets indésirables et les mesures de précaution, consulter le Compendium Suisse des Médicaments.

CIBA–GEIGY
OTC Pharma

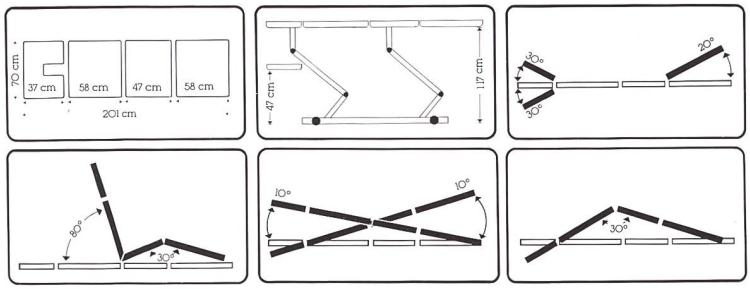
VOE 20/87 CHf

Liegen für Ihre Physiotherapie

mit 2-, 3-, 4- und 5-teiliger Liegefläche. Stabil, deshalb auch hervorragend geeignet als MANIPULATIONS-Liege. Buchsen zum Einsetzen von Horndispositiven an der von IHNEN gewünschten Stelle in der Liegefläche, seitliche Chromschienen zum Befestigen von Gurten und/oder von verstellbaren Horndispositiven.

Auch die Liege Modell PRACTICAL jetzt in verbesserter Ausführung und mit mehr Bedienungskomfort.

Wir senden Ihnen gerne Unterlagen und würden uns freuen, Ihnen die Liegen zeigen zu dürfen.



fritac

FRITAC MEDIZINTECHNIK AG
CH-8031 Zürich
Hardtumstr. 76, Postfach, Tel. 01/42 86 12

Bitte ausschneiden und einsenden an
FRITAC AG
Hardturmstrasse 76, 8031 Zürich

BON
FW

Ich interessiere mich für
☐ Prospekt und Offerte
☐ Demonstration
(Gewünschtes bitte ankreuzen)

Name

Strasse

PLZ/Ort

cepteurs ou à l'émission d'informations faussées à partir de ces mécanorécepteurs.

Protocole de rééducation

Phases:

Nous allons envisager cinq principales étapes qui peuvent se rencontrer dans le traitement des entorses suivant leur gravité:
- immobilisation plâtrée
- marche en décharge
- marche en charge partielle
- marche en charge complète
- entraînement spécifique du sportif

Buts:

Pour chacune des étapes pré-citées, nous détaillerons les buts suivants:
- immobilisation plâtrée:
  entretien du schéma du mouvement
  entretien musculaire
- décharge:
  éveil extéroceptif
  sollicitation musculaire
  mobilisation articulaire
- charge partielle:
  simulation de la marche
  mobilisation et tonification pied au sol
  balnéothérapie
- charge totale:
  contentions adhésives
  rééducation à la marche
  exercices en charge bipodale et unipodale
- réentraînement sportif:
  course, saut
  specifique (tennis, planche, ski . . .)

Dans cet ennoncé, nous n'avons pas tenu compte des buts tels que surveillance du plâtre, lutte contre l'oedème, diminution de la douleur, prévention des complications . . . bien connus des physiothérapeutes. Les deux premières étapes n'existent pas toujours suivant la gravité des lésions et le traitement appliqué.

Principes:

Les principes suivants sont respectés:
- respect des délais de décharge et de consolidation des lésions

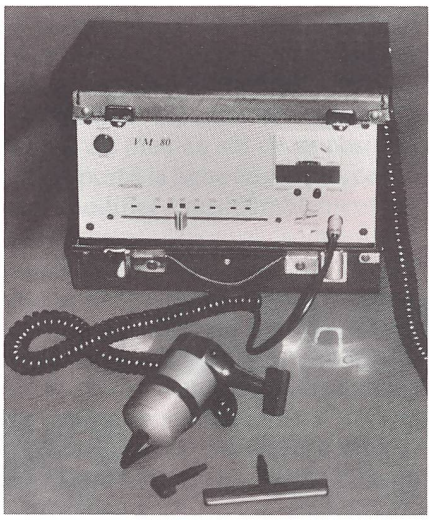


Fig. 2
Appareil pour l'application de vibrations tendineuses, VM 80

- les ligaments lésés sont d'abord sollicités dans le sens inverse du mécanisme lésionnel. En fin de progression, le mécanisme lésionnel est reproduit.
- les muscles assurant le contrôle actif du secteur angulaire dont les ligaments ont été lésé sont sollicités intensément.

Résultats

Sans oublier les éléments habituels du status, nous quantifions les possibilités fonctionnelles du patient dans trois activités (26):
- qualité et durée de l'appui monopodal sur le MI lésé
- élévation sur la pointe du pied lésé
- saut sur ce pied

Rééducation sous plâtre

Le patient se présente avec une botte plâtrée. Il se déplace avec deux cannes s'il est en décharge ou avec un sabot s'il peut appuyer sur son pied.
Nous allons décrire deux techniques:
- les vibrations mécaniques tendineuse
- les irradiations musculaires

Vibrations tendieuses

La vibration mécanique rapide d'un tendon entraîne dans des conditions précises, l'illusion du mouvement réalisé par le muscle antagoniste sans il n'y qu'il y ait de mouvement (30).

Appareillage:

Certains praticiens ont utilisé des brosses à dents électriques (13) mais il est préférable d'utiliser un vibrateur mécanique avec embout (VM 80) *(Fig. 2)* qui présente les éléments suivants:
- générateur de courant, modulable en fréquence de 50 à 120 Hz. L'amplitude des vibrations varie de 0.2 à 0.5 mm.
- percuteur électromagnétique muni de têtes de frappe interchangeables que l'on choisit en fonction de la région à traiter
- cadran indiquant la pression exercée sur la surface traitée avec disjoncteur de sécurité.

Ce générateur est portable, ne pesant que 3 kg et étant de dimensions restreintes.

Modalités d'application:

Une petite fenêtre est pratiquée dans le plâtre en regard du tendon d'Achille. Certains auteurs préconisent de faire deux ouvertures sur le groupe agoniste puis antagoniste. Nous pensons que le schéma du mouvement du flexion plantaire est rarement perturbé et qu'une seule ouverture permettant la stimulation du tendon d'Achille suffit à entretenir l'image motrice de la flexion dorsale.
Le patient est installé confortablement sur la table en état de relâchement musculaire. Le physiothérapeute tient le percuteur dans la main et l'applique perpendiculairement au tendon d'Achille. La fréquence utilisée est de 80 Hz. Le patient exprime constamment ce qu'il ressent. La stimulation tendineuse vibratoire est interrompue dés que cesse la sensation kinesthésique (6). Les séances sont quotidiennes si le patient est hospitalisé.

Remarque:

L'application de cette technique nous parait justifier si l'immobilisa-

tion doit se prolonger plusieurs semaines dans les cas de ligamentoplastie voire d'ostéo-synthèse associée. Dans les cas d'entorse grave plâtrée environ deux semaines chez un sujet jeune, la récupération de l'image motrice ne pose pas de problème et ne justifie pas de traitement associé.

Irradiations musculaires

Ce phénomène se base sur la loi de Pfuger (36). Il s'agit de la propagation musculaire à partir d'une action parfois isolée mais toujours intense. Plus la durée et l'intensité augmentent, plus se produit un recrutement de muscles situés loin du site de la contraction d'origine. Le résultat est la contraction d'un groupe musculaire dans la région lésée.
Dans ce type de contraction musculaire non volontaire, le temps de latence est augmenté. Si les afférences continuent, la tension intra-musculaire augmente graduellement jusqu'à atteindre son intensité maximale. Après l'arrêt de la stimulation, la tension décroît lentement (19). La prolongation indéfinie du stimulus afférent ne produit pas un recrutement illimité: une fois atteint un certain plateau, le recrutement s'arrête et la contraction musculaire n'augmente plus d'intensité.

Application pratique:

Le point de départ de la stimulation peut-être homolatéral proximal ou distal. Pour solliciter les péroniers latéraux, nous faisons réaliser au sujet une contraction des abducteurs de la hanche homolatérale. Pour une contraction évoquée des releveurs du pied, nous pouvons solliciter les releveurs contro-latéraux et/ou les extenseurs des orteils homolatéraux.
Les points de départ des contractions varient d'un sujet à l'autre. Il appartient au physiothérapeute de chercher la stimulation qui provoque la réponse la plus intense chez chaque patient. Ces réponses sont ensuite reproductives. Elles peuvent être inhibées par la douleur ou la peur d'avoir mal. Elles peuvent être modifiées si le sujet leur substitue une contraction volontaire (2).

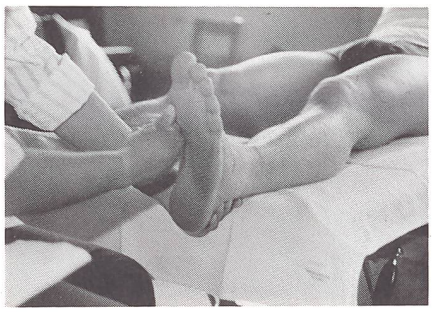


Fig. 3
Massage des zones d'appui de la plante du pied

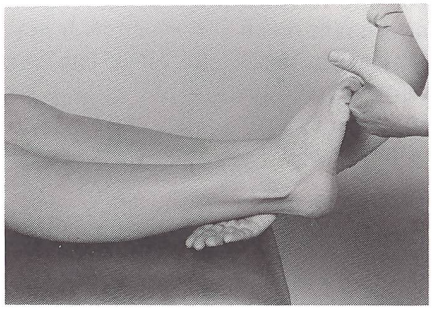


Fig. 4
Irradiation musculaire à partir des fléchisseurs des orteils

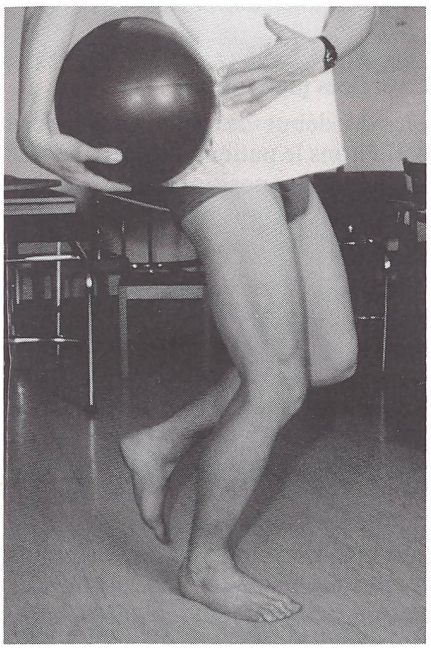


Fig. 5
Sollicitation du membre inférieur lésé en chaîne ouverte (Gauche)

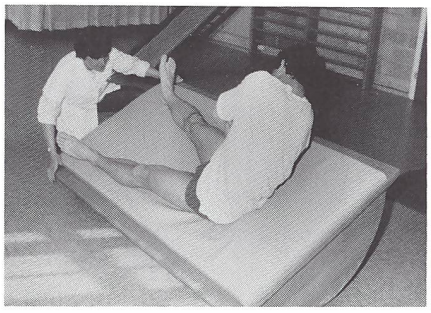


Fig. 6
Mouvement précis du membre inférieur lésé en chaîne ouverte

Rééducation en décharge

Le patient n'a plus de plâtre mais ne peut encore appuyer sur son pied. Nous pouvons adaptées les techniques de la phase précédente ou en appliquer d'autres que nous allons décrire.

Massage

Le massage débute la séance de traitement. Il permet un éveil extéroceptif surtout par contact sous la plante du pied. Il est important de faire percevoir au patient la sensation d'appui par friction sur les principales zones d'appui *(Fig. 3)* talon, tête du cinquième métatarsien, tête du premier métatarsien puis pulpe du gros orteil. Des pressions glissées sont réalisées en suivant la ligne de déroulement du pas.
Le massage sera combiné à la mobilisation passive ou active de la cheville et de toutes les articulations du pied. Suivant l'état de la cheville et du pied, les manoeuvres viseront à faciliter la résorbtion d'un oedème, à régulariser des troubles circulatoires . . .

Irradiations musculaires

Elles sont poursuivies et souvent intensifiées par la contraction dynamique puis isométrique intense des orteils *(Fig. 4)* facilitant le travail du triceps surral et des stabilisateurs latéraux.

Contractions evoquées

Les muscles du MI lésé peuvent être sollicités en chaîne cinétique ouverte, c'est-à-dire avec point fixe proximal. Ces contractions musculaires sont recherchées au sol sur plan stable ou sur plan mobile (39) *(Fig. 5)*.
Nous demandons au patient de se tenir en appui sur le MI sain et d'atteindre une cible avec le pied lésé *(Fig. 6)*. En progression, nous choisissons une position de la cible très précise, nécessitant par exemple une flexion dorsale éversion. Cet exercice

se fait de préférence dans la cage de pouliethérapie. Dans le cas ou le patient perdrait l'équilibre, il peut se raccrocher au grillage sans risquer de poser son pied atteint sur le sol. Par contre, nous évitons de faire cet exercice entre les barres parrallèles trop étroites pour permettre d'exploiter ces réactions d'équilibration.
La planche basculante de Zador (10, 34) est un plan mobile large sur lequel le patient est assis par exemple. La stimulation peut être faite par le patient lui-même qui doit mobiliser la planche dans le sens que lui indique le physiothérapeute. Si c'est le physiothérapeute qui mobilise la planche, le patient doit au contraire réagir pour la stabiliser et maintenir son équilibre. Il existe de nombreuses variantes en modifiant la position de départ du patient, la vitesse du déplacement, son amplitude . . .

Exercices pieds au sol

Le patient assis sur une chaise, pieds sur le sol, nous réalisons des exercices de prise par les orteils nécessitant une bonne stabilité de l'arrière-pied avec ou sans mobilisation de la cheville. Voici deux exemples (9):

Prise des cailloux

Nous disposons sur le sol des cailloux de taille et de poids différents. Le patient doit les prendre avec ses orteils *(Fig. 7)* puis les déposer à un endroit précis. Le dépôt des cailloux se fait de préférence vers le côté externe de la cheville lésée pour solliciter les muscles péroniers latéraux.

Pliage du ligne

Nous posons un ligne à plat sur le sol devant le patient *(Fig. 9)*. Sans appuyer sur ses pieds, le patient doit faire avancer le linge en réalisant des petits plis.

Rééducation en charge partielle

Le patient se déplace avec deux cannes et une charge incomplète sur son pied.

Rééducation à la marche

Le physiothérapeute doit commencer une rééducation à la marche en apprenant ou en corrigeant le déroulement du pas. Cette étape capitale dans la rééducation du patient est souvent écourtée par les rééducateurs.

PNF (Kabat)

Le travail musculaire contre résistance étant autorisé, nous remplaçons les contractions musculaires évoquées ou obtenues par irradiation par un renforcement spécifique des muscles stabilisateurs de la cheville en particulier des péroniers latéraux (20) *(Fig. 10)*.

Exercices pieds au sol

Dès le début de cette phase nous sollicitons le patient avec le pied lésé sur le sol. Les positions assise sur une chaise ou debout avec deux cannes sont les plus utilisées.

Assis pieds au sol:

Nous recherchons des exercices nécessitant la stabilité et la mobilité de la cheville. Voici quelques exemples:

– Rouler le ballon sur le sol:
Le patient doit déplacer un petit ballon sur le sol *(Fig. 11)*. Il ne doit pas perdre le contact avec le ballon et suivre la trajectoire que lui demande le physiothérapeute en raison des muscles sollicités préférentiellement. En progression, le patient lâche et reprend le ballon sur sa trajectoire.

– Déplacement du rouloplan:
Le rouloplan (12) est une planchette montée sur quatre roulettes déjà utilisée en neurologie (Bobath). Nous demandons au patient de le faire rouler sur le sol. Cet exercice se réalise assis sur une chaise ou debout. Si la charge totale n'est pas encore autorisée, le patient peut le réaliser en conservant les cannes ou en contrôlant bien sur son MI sain la charge supplémentaire. La *Fig. 12* illustre un début de progression de mobilisation de la cheville. La patiente dont le mouvement luxant est irréalisable avec la contention adhésive commence à mobiliser sa cheville. Une activité stabilisatrice est nécessaire pour guider le rouloplan.
En progression, nous remplaçons le rouloplan par un skate-board dont la plus grande mobilité offre plus de possibilités d'exercices (25).

– Stabilisation sur un plateau de Freeman
Le patient a le pied posé sur le plateau *(Fig. 13)*. Si c'est la mobilité qui est recherchée, il doit incliner le plateau pour faire dérouler tout son bord sur le sol. Si c'est la stabilité, il doit résister à des contraintes exercées par le physiothérapeute.
Cet exercice peut être réalisé sur un Skiangel (23) qui est un plan incliné tournant. Une composante de flexion plantaire ou dorsale est ajoutée et rend la stabilisation plus spécifique de la cheville *(Fig. 14)*.

– Stabilisation sur un tabouret
Cet exercice est semblable au précédent, mais la position de départ debout entraîne une charge plus importante sur le MI lésé. Dans le cas de la *Fig. 15* où le tabouret ne permet aucune mobilité, le travail est essentiellement à visée stabilisatrice.
Si nous utilisons un gyroplan (16), une rotation active est demandée. Elle se produira essentiellement dans le genou et dans les articulations du pied. Le travail musculaire reste global sur le pied et la jambe. Notons que cet engin est plus spécifique de la rééducation du genou.

Balnéothérapie

Nous allons décrire quelques exercices de rééducation dans l'eau sans revenir sur les avantages de la rééducation en piscine ni sur ses principes (hauteur d'eau, facilitation ou résistance aux mouvements . . .).
Nous recherchons toujours la stabilité et la mobilité de la cheville, le pied restant toujours en contact avec le sol ou un objet.
– Le sujet assis sur une chaise dans l'eau doit maintenir une planche en sagex sous son pied. Quand cette

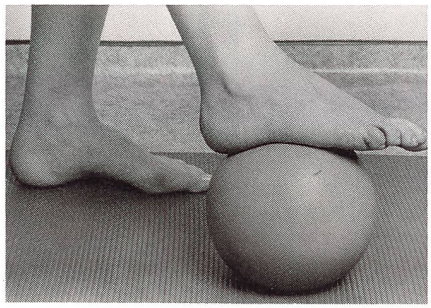


Fig. 11
Rouler du ballon

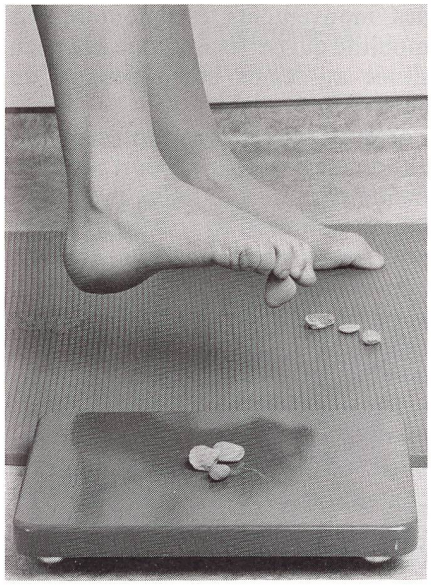


Fig. 7
Prise des cailloux avec les orteils

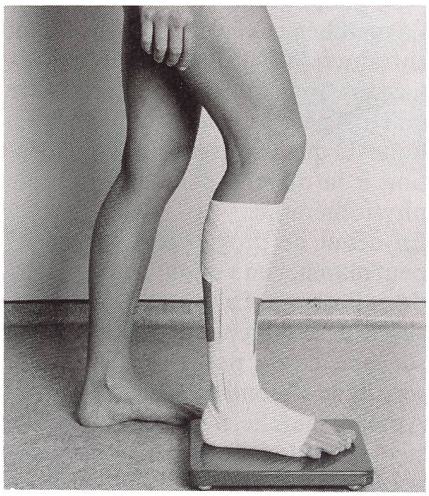


Fig. 12
Mobilisation du rouloplan avec une contention adhésive

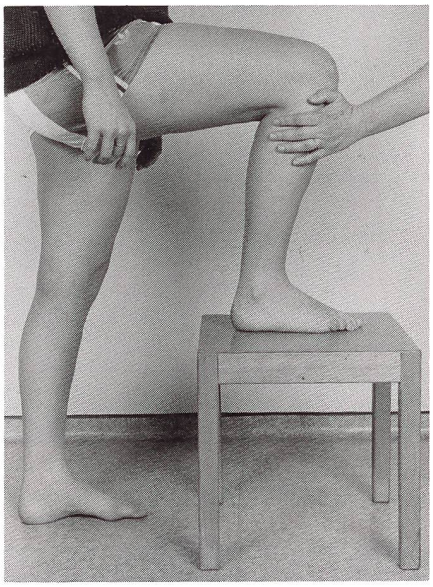


Fig 15
Stabilisation sur un tabouret en charge partielle

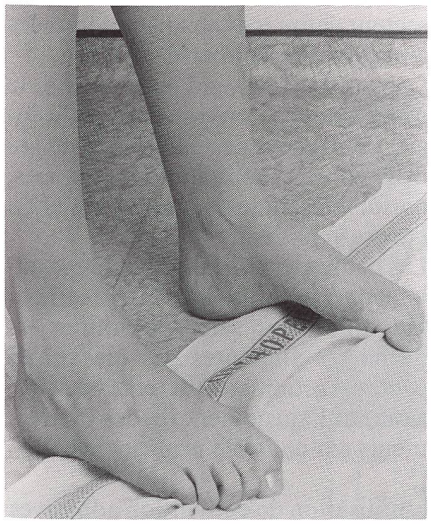


Fig. 9
Pliage du linge

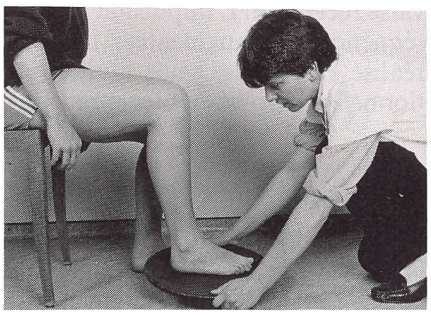


Fig. 13
Mise en charge partielle sur le plateau de Freeman

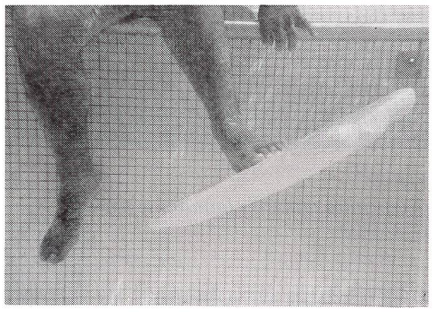


Fig. 16
Mobilisation contrôlée d'une planche en sagex

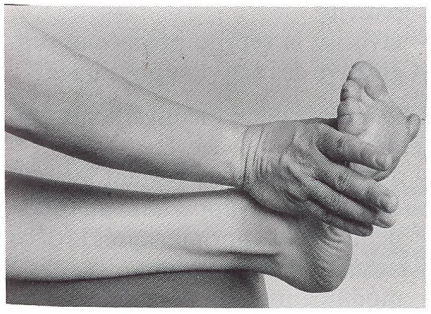


Fig. 10
Utilisation du PNF

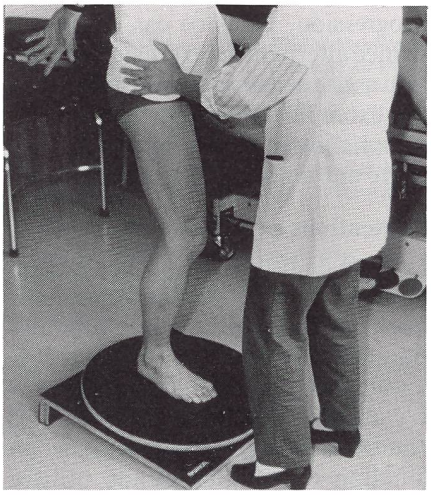


Fig. 14
Stabilisation sur le Skiangel

Fig. 17
Appui unipodal sur une planche immergée

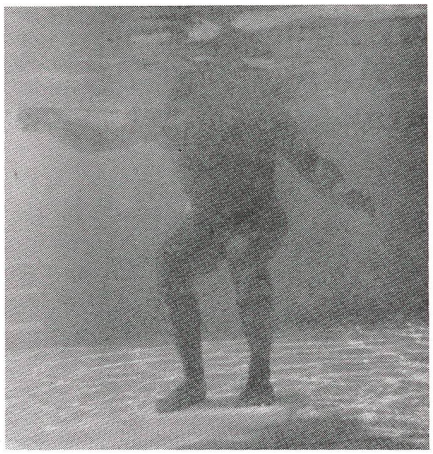


Fig. 18
Stabilisation bipodale sur un flotteur immergé

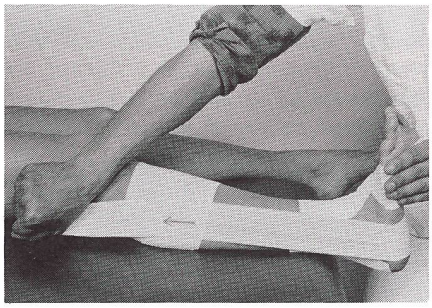


Fig. 19
Contention adhésive limitant le varus de l'arrière-pied

stabilisation est obtenue, le patient commence à mobiliser lentement et dans de faibles amplitudes la planche sans la laisser remonter à la surface *(Fig. 16)*.

– Le même exercice se réalise ensuite debout en appui monopodal sur le membre inférieur sain.

– Debout en appui monopodal sur le MI lésé. La planche est au fond de l'eau. Le patient s'équilibre avec son MI sain et ses MS. Il doit garder son pied à plat sur la planche le plus longtemps possible et éviter d'avoir à mettre la tête sous l'eau *(Fig. 17)*.

– Une variante peut se concevoir patient assis sur une planche et les deux pieds sur une autre planchette. Puis debout avec les deux pieds sur la planchette *(Fig. 18)*. Ce dernier exercice est plus difficile à réaliser ainsi qu'en appui monopodal car les possibilités de réactions d'équilibration sont moindres.

– Marche et sauts
La marche peut être progressivement entraîner dans l'eau. Cet apprentissage est appelé vicariant c'est-à-dire qu'il prépare un apprentissage spécifique tel que par exemple la rééducation à la marche dans une salle de physiothérapie.
En début de progression, le patient peut marcher en s'appuyant sur un ou deux flotteurs. La marche à plat sera suivie de la marche sur une ligne puis sur une corde posée de façon non rectiligne au fond de la piscine.
Après la marche, nous demandons au sujet de sauter sur les deux pieds puis sur le pied atteint. La hauteur d'eau détermine la difficulté de l'exercice. Le patient commence à sauter dans l'eau sans l'appréhension d'une mauvaise réception. L'impulsion en conséquence sera augmentée. Le sujet réalise ensuite des sauts multidirectionnels et de plus en plus rapides.

Rééducation en charge totale

Que le patient soit sportif ou sédentaire, jeune ou agé, cette étape est la plus importante et contrairement aux étapes précédentes, elle existe toujours. Si cette phase est la première, elle reprendra certains exercices en charge partielle comme début de progression. Dans ce cas, dans une séance alternent les exercices en position assise et debout en appui bipodal par exemple. Un cas particulier peut se rencontrer, c'est le patient qui porte une contention adhésive:

Contentions adhésives

La pose de bandes élastiques ou non élastiques permet de limiter mécaniquement la mobilité d'une articulation et de stabiliser les lésions mécaniques des tissus péri-articulaires.
L'élasticité de la peau située sous les bandes adhésives est diminuée en fonction du type de bande utilisée (21). Lorsque la contention adhésive croise une articulation, l'amplitude des mouvements est moindre. La mobilité qui persiste est due à la peau située au-dessus et en dessous du bandage.
Lorsque les bandes sont placées longitudinalement par rapport aux segments corporels, elles assurent surtout la stabilisation articulaire pas le bras de levier important qu'elles peuvent avoir *(Fig. 19)*. Placées transversalement par rapport au grand axe du membre, elles ont essentiellement une action sur l'oedème et sur l'hématome.
Dans les affections capsulo-ligamentaires, la résultante d'action de la contention adhésive doit placer les différentes structures étirées en position raccourcie. Le bandage doit maintenir et limiter le mouvement qui a provoqué la blessure. Cette résistance à l'étirement stabilise mécaniquement l'articulation dans un secteur défini tout en laissant libre les autres degrés de liberté.
Lorsque le sujet tend à reproduire le mouvement à l'origine de la pathologie, l'étirement des bandes adhésives déclenche des sollicitations cutanées, parfois très intenses, qui rappellent à l'ordre le patient.
Les bandages ne limitent que partiellement la mobilité articulaire et de ce fait diminuent sans les inhiber les décharges afférentes des mécanorécepteurs articulaires et tendineux qui assurent l'ajustement fin des mouvements par contrôle proprioceptif.

L'utilisation de contention adhésives présente les avantages suivants:

- sensation de confort ressentie par le patient
- favorise la reprise précoce et progressive des activités physiques

Elle a aussi deux inconvénients majeurs:
- accoutumance du patient au port du bandage. Il appartient au thérapeute de le supprimer après le délai normal de cicatrisation
- modification du déroulement du pas, le déplaçant vers le bord interne tel que l'a montré une étude

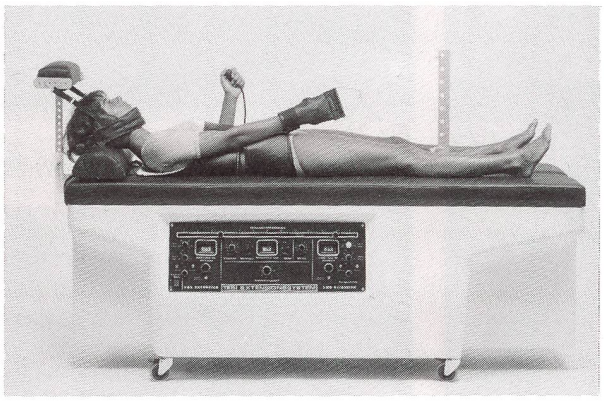
Medizin-Service Stäfa

Dorfstrasse 27

CH-8712 Stäfa 01/926 37 64

Extensionssystem zur kombinierten Physikalischen Therapie in Vollendung:

T = Temperierbar
E = Extension
S = Statisch – Vibration
I = Intermittierend

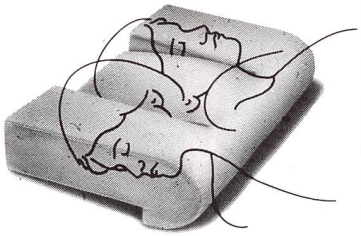


☐ Wir wünschen Unterlagen

the pillow®

die orthopädische Kopf- und Nackenstütze bei zervikalen Beschwerden

Schmerzreduktion bei 90% der Patienten; bewiesene **Tonussenkung** der Nackenmuskulatur; Besserung der **Schlafqualität;** erhebliche **Einsparung von Medikamenten;** auch bei chronischen therapieresistenten **Kopfschmerzen**



Vertrieb: **BERRO AG, BASEL**

Senden Sie mir bitte

☐ die neueste Literatur
☐ Patientenmerkblätter zum Auflegen
☐ Prospekte zum Auflegen

Senden Sie bitte den Coupon an:
Aichele Medico AG, 4012 Basel
Kannenfeldstrasse 56, Tel. 061 - 44 44 54

Überzeugen Sie sich jetzt gratis von der Qualität unserer Produkte:

☐ ***Piniol Massage-Milch*** *mit Mandel- und Weizenkeimöl. Gute Gleitfähigkeit, angenehmer Geruch, schmiert nicht.*

☐ ***Piniol Massageöle*** *zur Körperpflege und Massage. Enthalten mineralische und reine, ätherische Öle.*

☐ ***Piniol Fango-Paraffin*** *mit 43% natürlicher Fango-Erde. Hohe Wärmespeicher-Kapazität, problemlose und saubere Anwendung.*

☐ ***Piniol Heublumen-Extrakt*** *zur Vorbereitung von Wickeln. Naturrein, mit 56% aktiven Bestandteilen.*

☐ ***Flexoversal Kompressen*** *für heisse Umschläge und kalte Packungen. Immer wieder verwendbar.*

Name und Adresse:

_____

_____

_____

_____

Für weitere Informationen bitte Gewünschtes ankreuzen und Coupon einsenden an: ***Piniol AG, Winkelstrasse 12, 6048 Horw.***

PINIOL

Ihr Partner für gute Qualitäts-produkte zu günstigen Preisen.

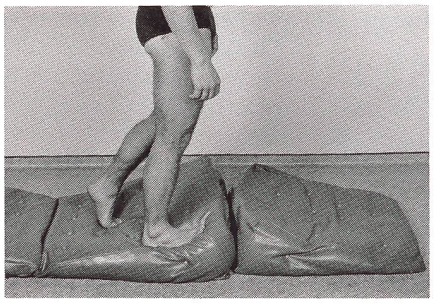


Fig. 20
Marche sur coussins mous

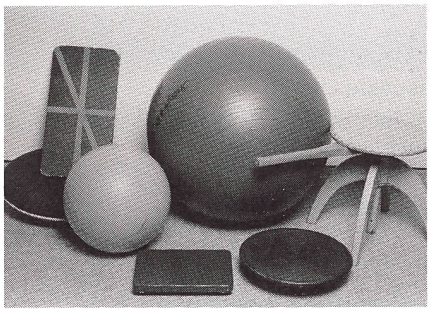


Fig. 21.
Plans stables et mobiles utilisés

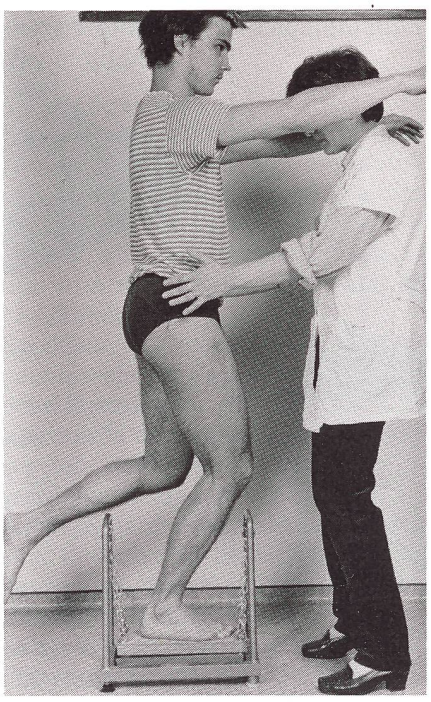


Fig. 22
Escarpolette de Dotte

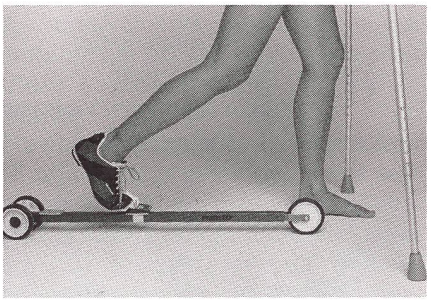


Fig. 23
Mobilisation du membre inférieur lésé avec cannes

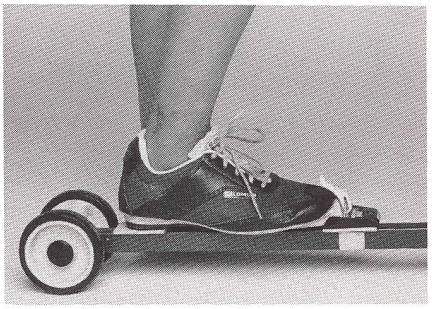


Fig. 24
Stabilisation du membre inférieur lésé

basée sur la chronologie et la chronométrie des appuis (32).

Rééducation à la marche

L'apprentissage est maintenant spécifique. Il appartient au physiothérapeute de connaître parfaitement la marche physiologique (1) pour pouvoir la réentraîner chez son patient. Les différentes phases du cycle de marche sont exercées pieds nus puis avec des chaussures. La hauteur du talon peut être un facteur d'instabilité et donc un élément de progression. N'oublions pas cependant que notre but est de permettre au patient de retrouver ses anciennes habitudes. Ce n'est que dans des cas exceptionnels qu'elles seront à modifier après une entorse de la cheville.

Après la marche sur sol plat, nous exerçons le patient sur sol mou et irrégulier *(Fig. 20)*. La marche en terrain accidenté (sol mou, cailloux, déclive, dévers . . .) est pratiquée. La vitesse qui augmente avec la répétition est un paramètre objectif permettant d'enregistrer les progrès. Une marche lente est fonctionnelle pour certains physiothérapeutes mais jamais pour les patients.

Exercices sur plans stables et plans mobiles

De nombreux engins stables ou mobiles sont utilisés en rééducation *(Fig. 21)*. Le physiothérapeute doit connaître parfaitement les caractéristiques dynamiques de l'engin qu'il propose à son patient et l'avoir déjà essayé lui-même.

Citons les principaux paramètres que l'on retrouve dans la progression avec différents engins:

- Diminution la base de sustentation
- Diminution du nombre de points d'appui
- Mobilité dans plusieurs plans de l'engin
- Diminution de la consistance de l'engin
- Elévation du centre de gravité
- Augmentation de la vitesse de sollicitation
- Augmentation de l'amplitude du déplacement
- Augmentation de la durée de maintien d'une position à la limite du déséquilibre
- Suppression des possibilitées d'équilibration par les MS
- Diminution de la qualité des informations extéroceptives par le port de chaussures
- Suppression des afférences visuelles
- Surprise de la stimulation

La modification de l'état postural déclenche l'activité des systèmes proprioceptifs qui donnent en retour des réponses motrices destinées à maintenir, modifier ou récupérer cet état initial (33). Cette modification peut être due:

- au sujet lui-même: ce déséquilibre intentionnel comporte le contrôle volontaire sur les motricités automatique et réflexe
- au milieu extérieur: dans ce déséquilibre non intentionnel, les motricités automatique et réflexe prédominent sur la motricité volontaire.

Fig. 25
Sauts des deux pieds sur un trampoline

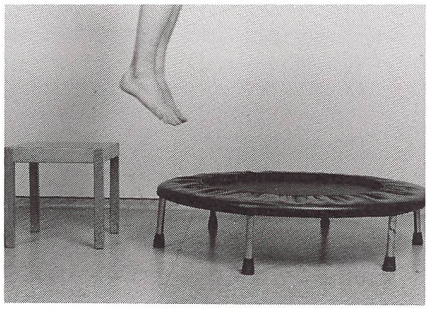


Fig. 26
Départ d'un tabouret et réception sur le trampoline

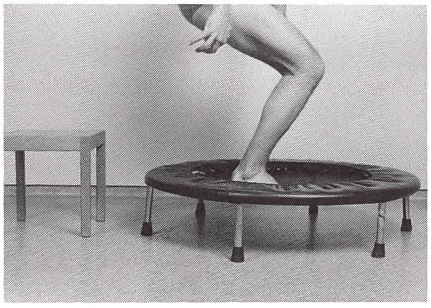


Fig. 27
Réception arrêtée sur le trampoline

Nous recherchons surtout l'intervention du milieu extérieur chez les patients souffrant de lésion ligamentaire de la cheville. L'escarpolette de Dotte en est une illustration *(Fig. 22)*. Le sujet n'est pas passif, il doit accepter de réagir aux différentes stimulations qu'on lui propose.

Ces modifications posturales se classent en deux catégories:
- déséquilibre global qui entraîne une modification de la posture globale du corps: tronc, membres en appui, membres libres
- déséquilibre segmentaire qui ne concerne que l'un des segments en appui.
  S'il est suffisamment intense, il peut provoquer un déséquilibre global.

Fin de progression de la rééducation

Les limites de cette reprogrammation neuro-motrice sont fixées généralement par le niveau d'activité du sujet avant son accident. Le patient sédentaire agé qui a glissé dans les escaliers n'a pas la même demande que l'athlète de haut niveau qui doit reprendre la compétition.

Course, saut

La course et le saut sont entraînés d'abord sur sol plat puis sur sol irrégulier. Nous n'avons pas le temps de parler ici du choix des chaussures (4, 37) mais rappelons l'importance de bonnes semelles absorbant une partie importante des contraintes lors de l'attaque du talon (Sorbothane par exemple).

Dans le cas ou suite à de graves lésions, la course et le saut restent douloureux surtout lors de la phase de réception nous proposons un réentraînement sur skis à roulettes (22). Les images suivantes *(Fig. 23 et 24)* montrent la progression des exercices et la combinaison des phases de stabilisation et de mobilisation. Le physiothérapeute doit donner à son patient les bases et les conseils nécessaires pour qu'il puisse s'entraîner seul rapidement.

Le trampoline a fait depuis peu de temps son apparition dans les salles de rééducation. Par sa toile centrale et ses tendeurs latéraux il offre de nombreuses possibilités de rebond que nous ne retrouvons pas avec d'autres engins. Nous allons décrire une progression:

La prise de contact doit se faire lentement. Le patient monte sur le trampoline et donne quelques impulsions sans puis en décollant légèrement. Le physiothérapeute doit insister sur une réception au centre du trampoline pour éviter la réception sur la bordure métallique.

Le premier exercice consiste à sauter sur les deux pieds *(Fig. 25)* sans esquiver l'impulsion ou la réception sur le pied lésé. Ces sauts deviennent de plus en plus élevés ou au contraire de plus en plus bas et rapides.

Le patient saute ensuite sur son MI lésé. La difficulté est de faire de nombreuses répétitions.

La *Fig. 26* montre le départ d'un escabeau de rééducation avec arrivée sur le trampoline. Le départ de l'escabeau exige après une phase de stabilisation, une impulsion symétrique. La réception se fait avec blocage immédiat de la position *(Fig. 27)*. Cet exercice exige une tension musculaire stabilisatrice importante pour amortir les rebonds du trampoline. Parfois nous demandons au sujet de rebondir du trampoline sur le sol puis du sol sur le trampoline. Cet enchaînement est rendu difficile par les différences de consistance et d'élaticité des sols.

De nombreuses autres possibilités d'exercices sont possibles avec un trampoline. Le physiothérapeute les découvre au fur et à mesure de son utilisation.

Reprise de l'entraînement sportif

Chez les sportifs, n'oublions la reprise progressive de l'entraînement spécifique. Le joueur de tennis s'exerce à des courses multidirectionnelles sur un terrain ou nous avons déposer des balles (11). Le véli-planchiste est entraîné sur des flotteurs en piscine avant de reprendre la planche. La gymnaste spécialiste de la poutre s'exercera plutôt sur plan stable, étroit et haut.

Cette dernière forme de rééducation n'est nécessaire que dans des cas de lésions graves. Par contre si le physiothérapeute est entraîneur sportif ou s'occupe de clubs sportifs, la poursuite de cette rééducation jusqu'à son terme doit permettre une récupéra-

tion quasi totale des activités du sportif.

Conclusion

Nous venons d'envisager une progression de reprogrammation neuromotrice dans les cas de lésions graves de l'articulation de la cheville. Le physiothérapeute doit bien connaître les impératifs biomécaniques et fonctionnels de cette articulation avant d'entreprendre sa rééducation. Il ne doit pas dissocier les informations proprioceptives et extérioceptives de l'activité motrice. L'étude des variantes des exercices de base donne au thérapeute la possibilité de construire lui-même le ou les exercices dont il a besoin en fonction du cas concret qu'il doit traiter et des buts qu'il s'est fixé.

Zusammenfassung

Wir beobachten Fortschritte in der neuromotorischen Wiederherstellung nach schweren Knöchelverletzungen. Der Physiotherapeut muss die biomechanischen und funktionellen Verhältnisse dieses Gelenks genau kennen, bevor er mit der Reedukation beginnt. Er darf die proprio- und exteroceptiven Informationen nicht von der motorischen Aktivität trennen. Die Varianten der Grundübungen erlauben dem Therapeuten, die adäquaten Behandlungsziele und Übungen für den konkreten Fall festzulegen.

Bibliographie

1. Blanc Y. – La marche humaine. 3ème ed. Masson. 1982
2. Blanc Y., Piuz M. – Influence de la position du pied sur les contractions évoquées de muscles moteurs du genou. Ann. Kinésithér., 1984, t. 11. 5, pp. 197–204
3. Bonnel F., Blotman F. – Bases anatomiques et principes biomécaniques de la cheville. Cheville et médecine de rééducation. Masson. 1982
4. Brody D.M. – Running Injuries. Clinical Symposia Ciba. 32, 4, 1980
5. Brun V., Pellisier J., Simon L. – La proprioception: de la théorie à la pratique
6. Carmagnola F., Rossi P. – Assistance proprioceptive vibratoire dans les entorses du genou traitées conservativement. Travail de diplôme. Ecole Cantonale Vaudoise de Physiothérapeutes. 1985
7. Carret J.-P., Schnepp J. – Etude cinématique de l'articulation tibio-tarsienne. Cheville et médecine de rééducation. Masson 1982
8. Castaing J., Delplace J. – La cheville. Anatomie fonctionnelle de l'appareil locomoteur. Vigot. 1979
9. Ceccaldi A. – Pratique de la rééducation du pied. Masson. 1967
10. Claret A., Lempereur J.J. – Rééducation proprioceptive du genou après intervention de Lindemann. Ann. Kinésithér., 1983, 10, 9, pp 313–315
11. Cusinay F. – Rééducation proprioceptive des lésions ligamentaires de la cheville. Travail de diplôme. 1984
12. Dufour M., Peninou G. – Le rouloplan. Ann. Kinésithér., 1984, t. 11, 1–2. pp 41–43
13. Faure C. – L'application des vibrations mécaniques sur les tendons sous les appareils plâtrés. Ann. Kinésithér., 1983, 10, 9, pp 325–329
14. Freeman M.A.R., Dean M.R.E., Hanham W.F. – The etiology of functional instability
15. Freeman M.A.R., Barry Wyke. – Articular reflexes at the ankle joint: an electromyographic and abnormal influences of ankle-joint mechanoreceptors upon reflex activity in the leg muscles. Brit. J. Surg., 1967, 54, 12, pp 990–1001
16. Genot C. – Le «Gyroplan» et la rééducation proprioceptive du genou. Ann. Kinésithér., 1979, 6, pp 421–425
17. Guillot M. et Coll. – La proprioception. Etude anatomique. Revue de la littérature. Cah. Kinésithér., 1980, 83, 2, pp 11–18
18. Herveou C., Messean L. – Technique de rééducation et d'éducation proprioceptive du genou et de la cheville. Masson, 1981
19. Kabat H., Knott M. – Proprioceptive Neuromuscular Facilitation. Phys. Ther. Rev., 1953, 33
20. Knott M., Voss D. – Proprioceptive Neuromuscular Facilitation: patterns and techniques. PB Hoeber, New York, 1956
21. Neiger H. – Contentions adhésives. Masson, 198
22. Neiger H., Gilhodes J.C., Roll J.P. – Méthode de rééducation par assistance proprioceptive vibratoire. Restauration de la mobilité articulaire après immobilisation thérapeutique. Ann. Kinésithér., 1983, 10, 1–2. pp 11–19
23. Nirascou M. – Les skis à roulettes. Leur utilisation dans la rééducation des lésions de l'articulation tibio-tarsienne chez le sportif. Cah. Kinésithér., 1985, 115, 5, pp 7–18
24. Nirascou M. – Utilisation du plan mobile «Skiangel» en rééducation. Ann. Kinésithér., 1984, 11, 9. pp 339–404
25. Pierron G., Leroy A. – Utilisation du skate-board en rééducation. Ann. Kinésithér., 1982, 9. pp 153–165
26. Plas F. – Rééducation après entorse du ligament latéral externe de la cheville. Ann. Kinésithér., 1977, 4. pp 213–220
27. Rigal R. – Motricité humaine. 1985. Vigot
28. Rochcongar P. – Intérêt de la rééducation proprioceptive dans les entorses de la tibio-tarsienne chez les sportifs. Med. Sport., 1980, 54. pp 18 82–21 85
29. Rodineau J., Sabourin F. – Conduite pratique de la rééducation proprioceptive. Actualités en rééducation fonctionnelle et réadaptation. 7ème série. Masson. 198
30. Roll J.P., Gilhodes J.C. – Méthode de rééducation motrice par assistance proprioceptive vibratoire. Données fondamentales concernant les effets perceptifs et moteurs des vibrations tendineuses chez l'homme. Ann. Kinésithér., 1983, 10, 1–2, pp 11–19
31. Sultana R. – La rééducation purement proprioceptive est-elle un mythe? Cah. Kinésithér., 1982, 95, 3, pp 61–78
32. Thorrens D. –
33. Vast D. – Exercices thérapeutiques de reprogrammation neuromotrice. Kinésithérapie Active. 1. Masson 1979, pp 39–83
35. Viel E. – Reprogrammation neuro-motrice basée sur l'excitation des récepteurs de la kinésithésie. Ann. Kinésithér., 1985, 12, 7–8, pp 371–379
36. Viel E. – Connaissance des phénomènes neuro-musculaires permettant une application rationnelle des techniques de rééducation dites par la proprioception. Ann. Kinésithér., 1985, 12, 5, pp 237–239
37. Viel E., Esnault M. – Biomécanique du pied appliquée au chaussage du sportif et de l'opéré du membre inférieur. FMT Médical. 1984, 12, pp 44–48
38. Viel E., Le Goff I., Vitse-Hautier V. – Le sens de la position articulaire, base de la reprogrammation neuromotrice. Ann. Kinésithér., 1985, 12, 4, pp 159–167
39. Viel E., Ogishima H. – Rééducation neuromusculaire à partir de la proprioception: bases kinésiologiques. Masson, 1977
40. Wyke B. – The neurology of joints: a review of general principles. Clinics in Rheumatic Diseases, 1981, 7, 1, pp 223–239

Adresse de l'auteur:

M. Nirascou
Directrice de l'Ecole Cantonale Vaudoise
de Physiothérapeutes
Av. Sallaz 2
1005 Lausanne (Suisse)

earth Shoe
Kirchplatz 1, **8400 Winterthur**
Telefon 052 23 68 60
Di – Fr 10 – 12 und 14 – 18 Uhr
Sa 10 – 16 Uhr

...natürlich, langlebig, ur-bequem

Gesunde Art des Gehens

«Damit unsere Füsse auf Beton- und Asphaltböden keinen Schaden nehmen, brauchen wir ein Schuhwerk, das uns den natürlichen Boden ersetzt.»

Mit dem earth-Schuh

- der hinten etwas tiefer ist
- das Fersenbein unterstützt
- unter der grossen Zehe abgerundet ist

kann der Fuss auch auf hartem Boden richtig abrollen

Deshalb ist der earth-Schuh der ideale Schuh für Arbeit und Freizeit

10 verschiedene Modelle ab Fr. 82.–
Sandalen, Halbschuhe, Mokassins, Damenschuhe, Wanderschuhe

Gesunde Art des Sitzens

- Die Knie ruhen auf einem bequemen Polster
- Rücken, Schulter und Nacken bleiben in einer natürlichen Stellung
- Innere Organe werden nicht beengt

Das Original-Balans-Konzept!

8 Tage unverbindlich ausprobieren!

Telefonieren:
052 · 23 68 60

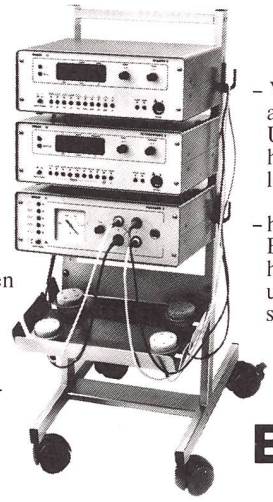
EARTH SHOE Kirchplatz 1 Winterthur

Dank Mikroprozessor-Technologie: BOSCH setzt neue Massstäbe in der Reizstrom-Therapie: Med-Modul 4

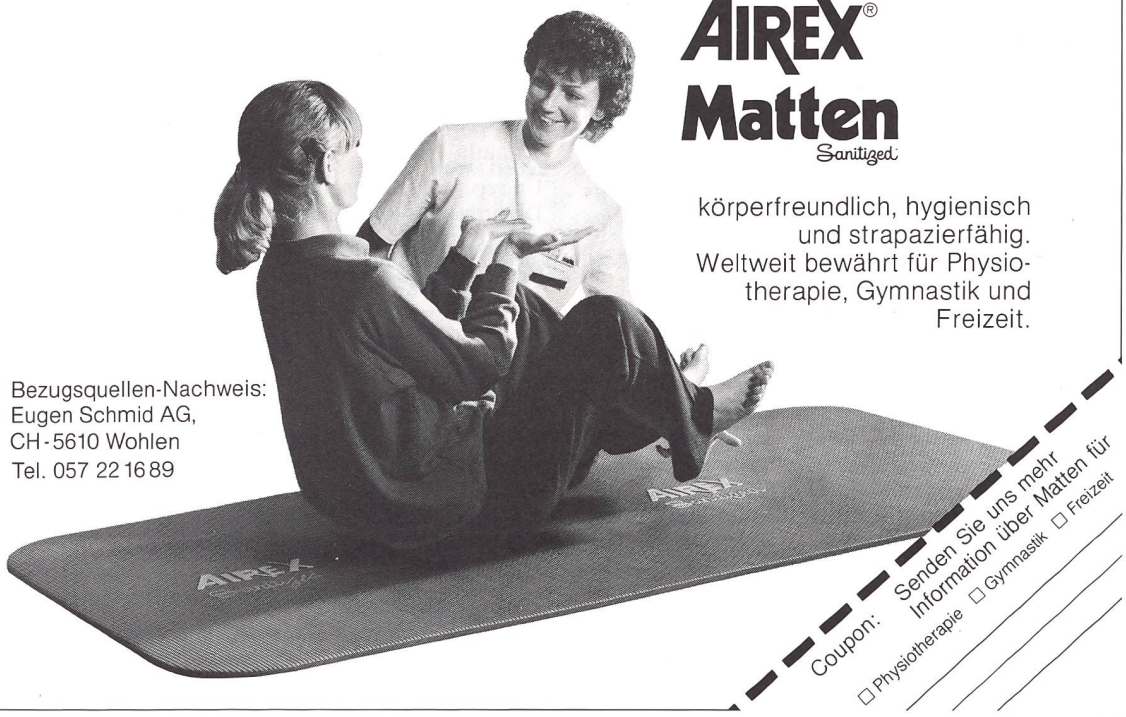
Diadyn 4 für diadynamische Ströme, Interferenz 4 für Mittelfrequenz-Therapie und Vacomed 4 – drei Geräte, die Sie sowohl einzeln als auch zusammen einsetzen können. Med-Modul 4 bietet ein Mehrfaches an Leistung zu einem günstigeren Preis... und ist dazu handlich klein.

Wesentlichste Vorteile:

- Vorwahl von 2 nacheinander folgenden, verschiedenen Stromformen mit andern Behandlungszeiten
- Vorwahl für automatische Umpolung nach halber Behandlungszeit
- höchster Bedienungskomfort, hohe Patienten- und Gerätesicherheit



Verlangen Sie detaillierte Unterlagen beim Generalvertreter für die Schweiz:

BOSCH

MEDICARE AG
Mutschellenstrasse 115, 8038 Zürich, Tel. 01/482 482 6