

ACADEMIE D'AIX-MARSEILLE
FACULTE DE MEDECINE DE MARSEILLE

**Proposition pour une étude physio-pathogénique
du rôle pathogène des cicatrices sur le plan postural,
avec approche des conséquences biomécaniques,
et sur le plan nociceptif
Bases de sa prophylaxie et de son traitement,
avec l'utilisation de la cryothérapie**

THESE

POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE

présentée et soutenue publiquement
le 14 Décembre 1987

par

Philippe PRADIER
Né le 19 Avril 1959 à Nimes

MEMBRES DU JURY

Président Monsieur le Professeur A. BARDOT

Assesseurs Monsieur le Professeur G. SERRATRICE
Monsieur le Professeur H. BUREAU
Monsieur le Professeur R. KHALIL

| |
|-----------------|
| S O M M A I R E |
|-----------------|

| | | |
|-------|--|----|
| I - | <u>Introduction</u> | 8 |
| II - | <u>Organisation segmentaire réflexe et les notions de métamère et de dermatome</u> | 11 |
| A - | L'organisation réflexe élémentaire et segmentaire | 11 |
| B - | Le nerf rachidien | 12 |
| I/ | Les racines | |
| 2/ | Le nerf mixte | |
| 3/ | La branche dorsale ou postérieure | |
| 4/ | La branche antérieure | |
| C - | Notion de dermatome | 13 |
| III - | <u>Bases anatomiques de la peau</u> | 15 |
| A - | Introduction | 15 |
| B - | Histologie et vascularisation | 15 |
| I/ | L'épiderme | |
| 2/ | Le derme | |
| 3/ | L'hypoderme | |
| 4/ | Les annexes cutanées | |
| C - | Innervation de la peau | 17 |
| I/ | La fonction sensorielle de la peau | 17 |
| K/ | La sensibilité extéroceptive et nociceptive | |
| K/ | La sensibilité proprioceptive | |
| K/ | Le reflet de la sensibilité intéroceptive | |
| 2/ | L'innervation végétative | 19 |
| K/ | Les voies sympathiques centrifuges | |
| K/ | Les voies sympathiques centripètes | |

| | |
|---|----|
| IV - <u>La cicatrisation cutanée normale</u> | 24 |
| A - La cicatrice dite normale : aspect macroscopique | 24 |
| Æ/ L'évolution d'une cicatrice chirurgicale banale | |
| Æ/ La cicatrisation de deuxième intention | |
| Æ/ Autres notions importantes | |
| B - La cicatrisation : aspect microscopique | 25 |
| Æ/ La réaction inflammatoire immédiate | |
| Æ/ La détersion de la plaie | |
| Æ/ Le blastème de régénération | |
| Æ/ Le remodelage du tissu cicatriciel | |
| V - <u>Les aspects de la cicatrisation pathologique</u> | 27 |
| A - Les cicatrices troublées banales | 27 |
| B - Les cicatrices troublées graves | 27 |
| C - Les cicatrices selon les régions | 27 |
| Æ/ Au niveau de la face | |
| Æ/ Le lobe de l'oreille , le menton et le thorax antérieur | |
| Æ/ L'abdomen | |
| Æ/ Les membres | |
| D - Les causes de troubles existants au niveau des cicatrices | 28 |
| VI - <u>Bases physio-pathologiques</u> | 30 |
| VI.I - Généralités | 31 |
| A - Les zones réactogènes | 31 |
| I/ Les symptômes des zones réactogènes cicatricielles | |
| Æ/ Les caractères de la zone réactogène | |
| Æ/ Quelles sont les zones réactogènes ? | |
| 2/ Les modifications tissulaires locales | |
| Æ/ Les zones réactogènes lésionnelles | |
| Æ/ Les zones réactogènes fonctionnelles | |
| Æ/ Les caractères histologiques | |
| 3/ Le syndrome local d'adaptation | |

| | |
|--|----|
| B - Transductions et perturbances | 34 |
| I/ Les transductions | 34 |
| 2/ Les perturbances | 34 |
| a) neuro-perturbances | |
| b) humoro-perturbances | |
| c) hormono-perturbances | |
| C - Les états de déstabilisation | 36 |
| D - Rôle pathogénique des facteurs déstabilisants | 37 |
| Æ/ Notion de facteur déclenchant | |
| Æ/ Notion de facteur aggravant | |
| Æ/ Les autres questions pouvant être posées | |
| VI.2 - Les bases neuro-physiologiques | 38 |
| A - Les mécanismes nociceptifs et les voies impliquées | 38 |
| I/ Remarques préliminaires | 38 |
| 2/ Nociception et douleur : approche physiologique et voies impliquées | 38 |
| a) La nociception , un système d'alarme | 38 |
| a.1) Les récepteurs et fibres périphériques | |
| a.2) Les projections spinales des messages noci- ceptifs périphériques | |
| a.3) Les neurones spinaux impliqués dans la trans- mission de l'information nociceptive | |
| Æ. Les voies spécifiques et non spécifiques | |
| Æ. Les faisceaux propres de la moëlle | |
| a.4) Les faisceaux ascendants impliqués dans la transmissions des messages nociceptifs | |
| Æ. Les faisceaux spino-thalamiques | |
| Æ. Les faisceaux spino-réticulaires | |
| Æ. Le faisceau de Morin | |
| Æ. Les fibres post-synaptiques des colonnes dorsales | |
| a.5) L'étage thalamique | |
| a.6) L'étage cortical | |
| a.7) Conclusions de cette approche physiologique | |
| b) L'aspect pharmacologique de la transmission spinale | 54 |

| | |
|--|--------|
| c) Les mécanismes de contrôle de l'activité des neurones spinaux impliqués dans la nociception | 55 |
| c.1) Les contrôles segmentaires | |
| c.2) Les contrôles d'origine supra-spinale | |
| c.3) Les contrôles inhibiteurs diffus induits par stimulation nociceptive | |
| c.4) Les conclusions | |
| d) Les implications comportementales et cliniques ; | 58 |
| les mécanismes neuro-perturbants | |
| d.1) Implications comportementales et cliniques | |
| d.2) Les mécanismes neuro-perturbants | |
| ⌘/ La neuro-modulation | |
| ⌘/ La neuro-induction | |
| ⌘/ La neuro-mémorisation | |
| B - Les afférences proprioceptives et extéroceptives | 62 |
| I/ Remarques préliminaires | 62 |
| 2/ Analyse de l'information proprioceptive et contrôle du mouvement ou de la position | 63 |
| 3/ Les récepteurs cutanés | |
| 4/ Contributions des afférences cutanées , articulaires et musculaires à l'information proprioceptive | 69 |
| 5/ Conclusions | 71 |
| VI.3 - L'action mécanique des cicatrices | 72 |
| VII - <u>Les moyens de mettre en évidence l'action des cicatrices</u> | 73 |
| A - La phase d'interrogatoire | 73 |
| B - La phase d'examen corporel programmé | 73 |
| I/ L'examen global et l'étude dans les trois plans de l'espace | 74 |
| a) dans le plan frontal | |
| b) dans le plan sagittal | |
| c) dans le plan horizontal | |

| | |
|--|----|
| 2/ L'examen cutané , vertébral , myologique et neuro- logique , selon les données définies par Maigne | 77 |
| a) l'examen cutané : - de la cicatrice - de la peau environnante | |
| b) L'examen vertébral , musculaire et tendineux | |
| 3/ Les autres éléments du bilan et l'étude des mobi- lités segmentaires vertébrales et des articula- tions des membres | 81 |
| a) Les différentes mobilités segmentaires vertébrales | |
| b) Les examens des secteurs de mobilité des autres articulations | |
| c) Le signe de Romberg périphérique | |
| C - Conclusions de la consultation | 83 |
| | |
| VIII - <u>Conséquences biomécaniques et posturales d'une pré-contrainte articulaire</u> | 86 |
| A - La pré-contrainte antalgique | 86 |
| B - La pré-contrainte réactionnelle aspécifique | 87 |
| | |
| IX - <u>Approche des conséquences somato-psychiques d'une cicatrice active et définition de l'angoisse métamérique somatique</u> | 89 |
| | |
| X - <u>Bases de la prophylaxie du rôle iatrogène des cicatrices chirurgicales et du traitement de l'action pathogène d'une cicatrice cutanée</u> | 91 |
| A - Le traitement rééducatif des cicatrices | 91 |
| 1/ Bases du traitement physique | 91 |
| 2/ Buts du traitement physique | 91 |
| 3/ Les moyens utilisés lors du traitement physique des cicatrices | 92 |
| a) Les massages | |
| b) Exemple d'utilisation des massages à la suite d'une thoracotomie avec drainage | |

| | |
|--|-----|
| c) Les mobilisations articulaires et le réentraînement musculaire | |
| d) La physiothérapie | |
| 4/ Un cas particulier : la chéloïde | 94 |
| 5/ La cryo-thérapie , intérêts en physio-thérapie | 95 |
| a) bases | |
| a.1) Effets pénétrants du froid par glaçage local | |
| . Refroidissement de la peau | |
| . Refroidissement des tissus sous-cutanés | |
| . Refroidissement des muscles | |
| a.2) Effets physiologiques de la cryo-thérapie locale et utilité clinique , en dehors des phénomènes de spasticité | |
| . sur la circulation périphérique | |
| . sur les tissus sous-cutanés | |
| . sur les fibres nerveuses | |
| . sur les fibres musculaires | |
| . sur les cicatrices elles-mêmes | |
| . dans le cas des algoneurodystrophies | |
| b) Indications | |
| c) Les contre-indications de la cryo-thérapie en général | |
| d) Les températures limites et effets iatrogènes | |
| e) Les modalités d'utilisation de la cryo-thérapie | |
| . Les massages à la glace | |
| . L'application directe | |
| . La cryo-aéro-thérapie par Tensocold® | |
| . Les boues refroidies | |
| f) Les avantages de la cryo-thérapie localisée | |
| B - Le traitement médical des cicatrices | 102 |
| C - La reprise chirurgicale | 102 |
| XI - <u>Protocole utilisé pour obtenir l'anesthésie des cicatrices par cryo-thérapie , avec la bombe cryogène Tensocold®</u> | 103 |
| XII - <u>Casuistique</u> | 104 |

| | |
|---------------------------|-----|
| XIII - <u>Résultats</u> | 116 |
| XIV - <u>Conclusions</u> | 119 |
| XV - <u>Bibliographie</u> | |

| |
|------------------|
| I - INTRODUCTION |
|------------------|

Cette étude a été motivée par la constatation clinique empirique suivante :

lorsqu'on rencontre une cicatrice , indépendamment de son origine (traumatique , post-chirurgicale , dermatologique ou autre) , et qu'à la palpation elle est douloureuse , on retrouve , dans le métamère ou les métamères correspondants à cette zone douloureuse , les différents signes du syndrome téno-cellulo-myalgique décrit par Maigne mais aussi des signes annexés à des étages sus ou sous-jacents . On retrouve , en outre , des signes de dérangements inter-vertébraux mineurs (DIM) .

D'où l'évocation de l'hypothèse suivante :

la cicatrice peut-elle être une des étiologies du dérangement inter-vertébral mineur ou du syndrome téno-cellulo-myalgique , lui-même générateur du dérangement inter-vertébral ?

Ce syndrome serait considéré , selon cette hypothèse , comme une réponse non spécifique à une irritation quelconque au niveau du métamère .

Il ne peut donc pas s'agir , dans cette situation , d'une pré-contrainte antalgique secondaire à une lésion articulaire , comme l'a décrite Rabischong , mais d'une pré-contrainte réactionnelle aspécifique susceptible d'engendrer des détériorations cartilagineuses articulaires car elle se maintient en permanence , et ce de façon réflexe , indépendamment de notre volonté .

Si cette hypothèse se révélait exacte , cela permettrait un traitement étiologique simple de nombreuses douleurs "dites fonctionnelles vertébrales et parfois , même viscérales " , avant l'apparition de signes radiologiques de surcharge articulaire .

On peut se poser d'autres questions :

- la cicatrice pathologique favorise-t-elle seulement un DIM , par un rôle associé à un trouble de la statique corporelle induisant deux causes de souffrance qui , en plus , sont inter-dépendantes ?

Les travées osseuses s'orientent selon les forces qui s'appliquent sur

l'os et selon les tractions que produisent les muscles (exemple : la loi de Delpech s'adressant à l'évolution de la hanche du nouveau-né qui nécessite un développement et un équilibre musculaire harmonieux pour ne pas aboutir à une hanche dont la statique serait mauvaise) . Les tissus mous s'organisent selon la loi d'adptation-rétraction .

- Quelles sont les cicatrices les plus génératrices de troubles locaux ou à distance ?

- Quel est leur rôle dans la gènese d'attitudes scoliotiques qui , sans avoir la gravité des scolioses , entraînent des zones d'hyper-contrainte évoluant souvent vers un tableau vertébral douloureux car on retrouve , à l'examen clinique rigoureux , des torsions , notamment dans le plan horizontal , et des secteurs de mobilité diminués .

Un examen du rachis et des membres selon les données définies par Maigne doit être associé à l'examen postural .

Avec l'ensemble des éléments du bilan initial , on est à même de déterminer si l'anesthésie de la cicatrice change une ou plusieurs des données recueillies et s'il existe ou non une disparition des signes fonctionnels allégués par le patient ; cette anesthésie de la cicatrice , test diagnostique , est aussi un test thérapeutique .

- Quels sont les moyens de prévenir l'apparition d'une cicatrice pathologique et a fortiori celle d'une cicatrice vicieuse dont les conséquences posturales sont encore plus évidentes ?

- Quelles sont les modalités de traitement des cicatrices, même anciennes ?

Dans cette étude on évoquera , outre les mécanismes neuro-physiologiques , l'action des métabolites locaux pouvant expliquer certains mécanismes de production des douleurs .

Un des aspects originaux de ce travail résidera , en dehors du retentissement postural d'une cicatrice et l'évocation du cercle vicieux bien connu (Lésion-----> douleur ----> contracture musculaire) , dans l'utilisation de la cryo-thérapie pour obtenir l'anesthésie de la cicatrice dont le traitement devra être poursuivi par le traitement physique de la cicatrice , classique en médecine de rééducation .

Le but de ce travail sera aussi d'essayer de montrer les incidences spécifiques sur les plans nerveux , musculaires et humoraux , et les incidences non spécifiques et aléatoires qui peuvent exister au hasard des sommations lésionnelles , des inter-connections neuronales et du taux de certains métabolites entraînant une sensibilisation à la douleur (phénomène lui-même aspécifique) .

L'exemple le plus connu d'action locale d'une cicatrice est l'inhibition réflexe du vaste interne après une chirurgie du genou ou encore le genou qui ne récupère pas sa flexion et qui , sous anesthésie générale , plie beaucoup plus .

Les femmes ayant subi une césarienne ou une autre opération abdominale constituent un modèle pour montrer une action plus générale . Elles sont retrouvées à l'examen clinique , par rapport à la ligne verticale déterminée par le fil à plomb , dans une position très antériorisée , expliquant des surcharges discales et vertébrales ou y contribuant (la cicatrice est alors à considérer comme un facteur déclenchant et ou aggravant) .

Ces femmes ont vraiment l'impression d'être droites , on a alors vraiment la sensation que la cicatrice antérieure émet des informations proprioceptives qui perturbent le système d'équilibration . Ce phénomène diminue ou disparaît après anesthésie de la cicatrice .

II - L'ORGANISATION SEGMENTAIRE REFLEXE AVEC LES NOTIONS DE METAMERE ET DE DERMATOME

A - L'organisation réflexe élémentaire et segmentaire :

Elle est basée sur celle du métamère embryonnaire ou plus précisément sur l'innervation de ses différents constituants [6] .

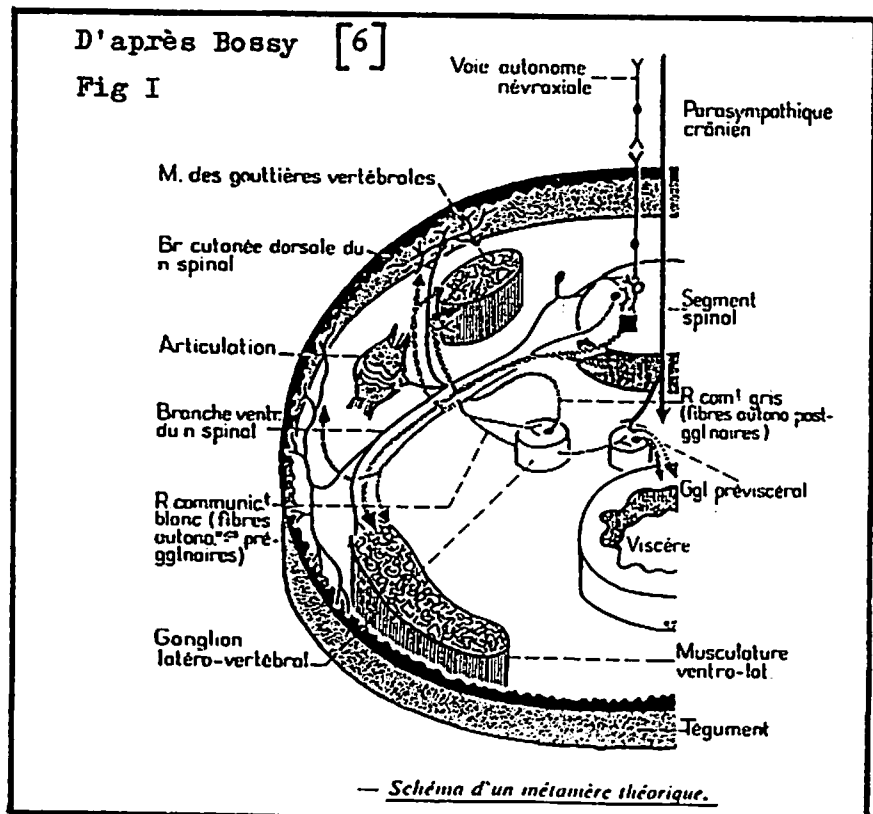
La métamérisation est assez régulière pour le soma , mais on ne peut pas en dire autant des viscères dont l'évolution par rapport au soma est beaucoup plus complexe , si bien que le schéma segmentaire de l'individu ne peut plus se retrouver à la simple observation .

Un élément restera cependant constant : dès qu'un nerf a atteint un organe , il se fixe et ne le quittera plus .

Le métamère théorique comprend deux moitiés symétriques , possédant chacune un nerf spinal relié au névraxe par une racine motrice et une racine sensitive .

Ce nerf se divise en un certain nombre de branches pour les différents éléments innervés et contient tous les types de fibres (motrices , sensibles et autonomes) .

Au système nerveux autonome de ce métamère sera annexé , schématiquement , un ganglion latéro-vertébral à destinée somatique et un ganglion préviscéral à destinée viscérale (cf fig I) .



Chaque élément recevra des fibres efférentes (motrices , excito-sécrétoires) des fibres afférentes (sensibles) et une innervation trophique dépendant du système nerveux autonome .

A l'intérieur du névraxe , cet étage segmentaire comprend des centres sensitifs assez complexes localisés dans la corne dorsale , des centres moteurs somatiques pour la musculature striée dans la corne ventrale , et des centres autonomes situés dans la zone intermédiaire . Ces centres primaires sont en relation directe avec les fibres nerveuses périphériques et sont reliés entre eux par des interneurons .

Cette disposition segmentaire de base permet de concevoir l'existence des zones périphériques réflexes selon l'agencement segmentaire et d'expliquer les effets thérapeutiques des réflexothérapies .

Il faut ajouter à cette disposition un élément transmétamérique qui est le système parasympathique et un dispositif longitudinal névraxial à mailles intersegmentaires de longueur variable . Ceci permet de comprendre les défauts de concordance métamérique du niveau atteint et du réflexe évoqué .

B - Le nerf rachidien type :

Il est divisé en quatre parties [47b] (cf fig 2) :

1/ Les racines :

- a) La racine antérieure motrice est plus petite , elle naît du sillon antéro-latéral de la moëlle par une série de petites radicules étagées .
- b/ La racine postérieure sensitive est plus grosse , elle est fixée au sillon postéro-latéral de la moëlle et elle porte le ganglion spinal .

2/ Le nerf mixte (moteur et sensitif) :

Il est formé de la convergence des deux racines . Le nerf se divise dès sa sortie du rachis en terminales dorsales et ventrales .

3/ La branche dorsale ou postérieure :

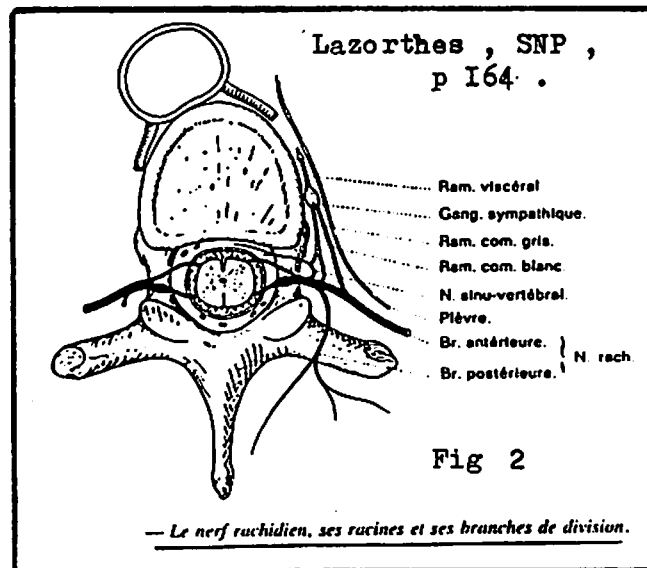
Relativement grêle , elle se distribue aux muscles et à la peau de la partie postérieure du corps .

4/ La branche antérieure ou ventrale :

Plus grosse , elle chemine dans la paroi du tronc dont elle innerve les muscles et se termine par les rameaux perforants latéraux et antérieurs qui innervent la peau des parties antérieures et latérales du tronc .

Elle donne , en outre , deux filets :

- le rameau communicant qui l'unit au ganglion sympathique le plus proche . On peut en noter un à quatre par nerf , le reliant ainsi à un ou deux ganglions sympathiques ;
- le nerf sinu-vertébral naissant de deux racines : l'une issue du nerf rachidien et l'autre du rameau communicant . Un trajet récurrent le ramène dans le rachis où il innerve les méninges , les vertèbres et les disques intervertébraux .

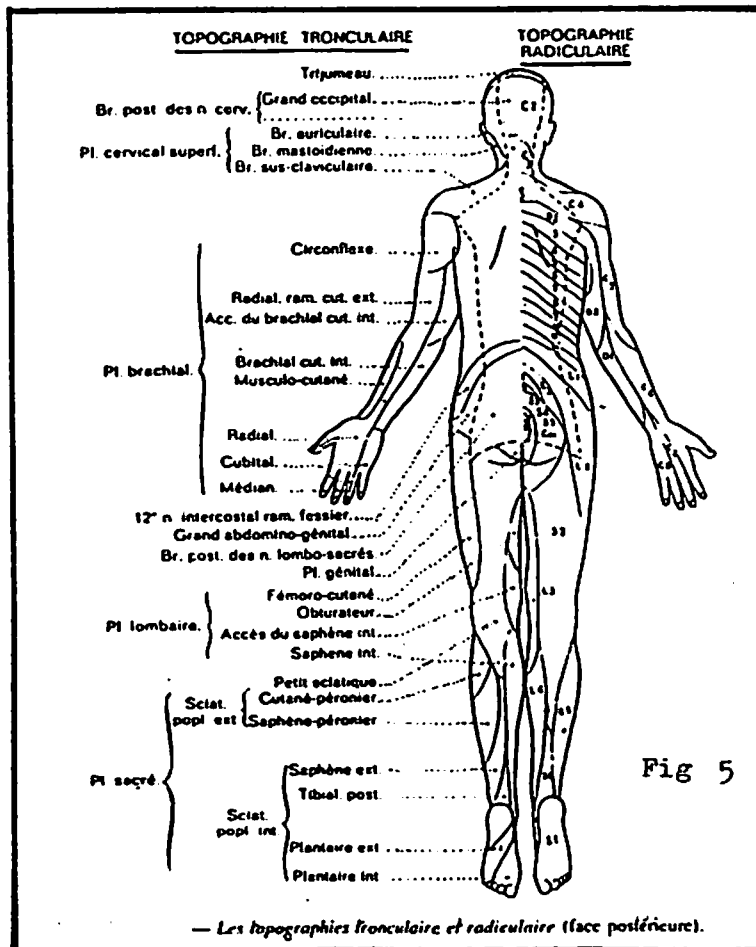
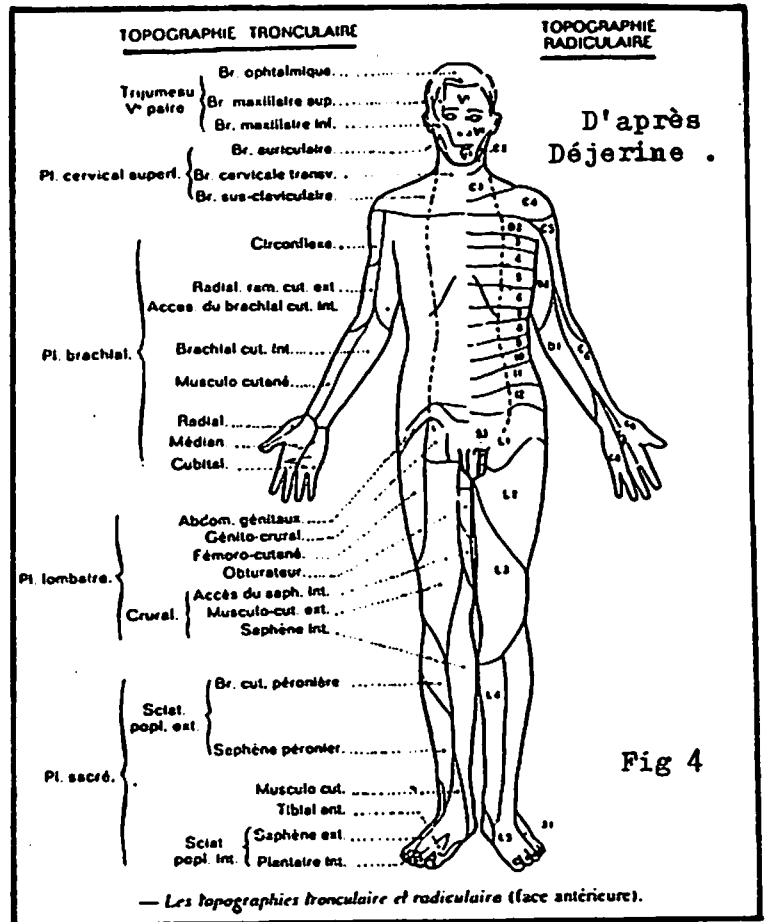
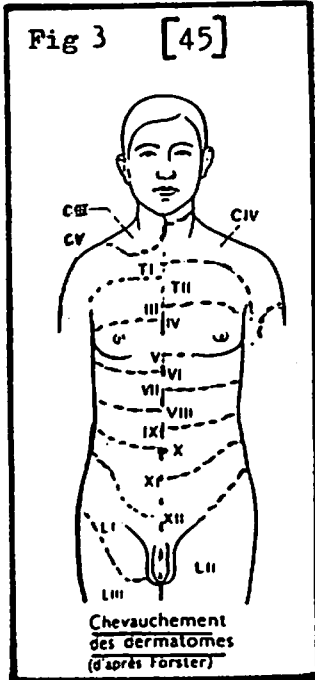


C - Notion de dermatome :

. Les fibres sensibles des nerfs rachidiens innervent des bandes cutanées qu'on appelle des dermatomes , bien qu'il s'agisse , là aussi d'une subdivision segmentaire secondaire qui n'est en définitive que l'expression de l'innervation radiculaire [45] , (cf fig 4 et 5) .

Les dermatomes se chevauchent à la manière des tuiles d'un toit comme le montrent les limites des aires des douleurs radiculaires (hyperalgésie) , (cf fig 3) .

. L'importance des dermatomes est primordiale dans le diagnostic du niveau des lésions médullaires mais on peut aussi déceler une irritation dans un territoire radiculaires particulier par la recherche des cellulalgies cutanées antérieures et ou postérieures [53] , (cf fig 45 et 46) .



III - BASES ANATOMIQUES DE LA PEAU

A) Introduction :

La peau est un organe ayant de multiples fonctions , entre autres : [44]

- elle protège le corps contre des agressions mécaniques , chimiques et thermiques , ainsi que contre de nombreux agents pathogènes ;
- elle contient des cellules immunologiques et participe aux mécanismes de défense de l'organisme ;
- elle joue un rôle dans la régulation thermique et participe à la régulation de l'équilibre hydrominéral du corps ;
- elle possède des structures nerveuses qui en font un organe neurologique et sensoriel essentiel pour la perception des pressions , des températures , de la douleur et de la position dans l'espace car elle représente une surface d'étalement des récepteurs énorme (1,6 m²) .
- elle représente aussi un organe de communication (traduisant les réactions du système nerveux végétatif) par sa capacité de rougir , de pâlir ou de dresser les cheveux .

La peau est , plus que tout autre organe , accessible à l'observation et à l'examen .

Sa structure varie selon les parties du corps qu'elle recouvre . La peau qui recouvre les articulations forme des plis de réserve ; au niveau des zones qui subissent des contraintes mécaniques importantes elle est plus épaisse qu'au niveau des régions où ces contraintes sont absentes .

Les modifications de la structure cutanée peuvent avoir des conséquences fonctionnelles considérables .

B) Histologie et vascularisation :

I - L'épiderme :

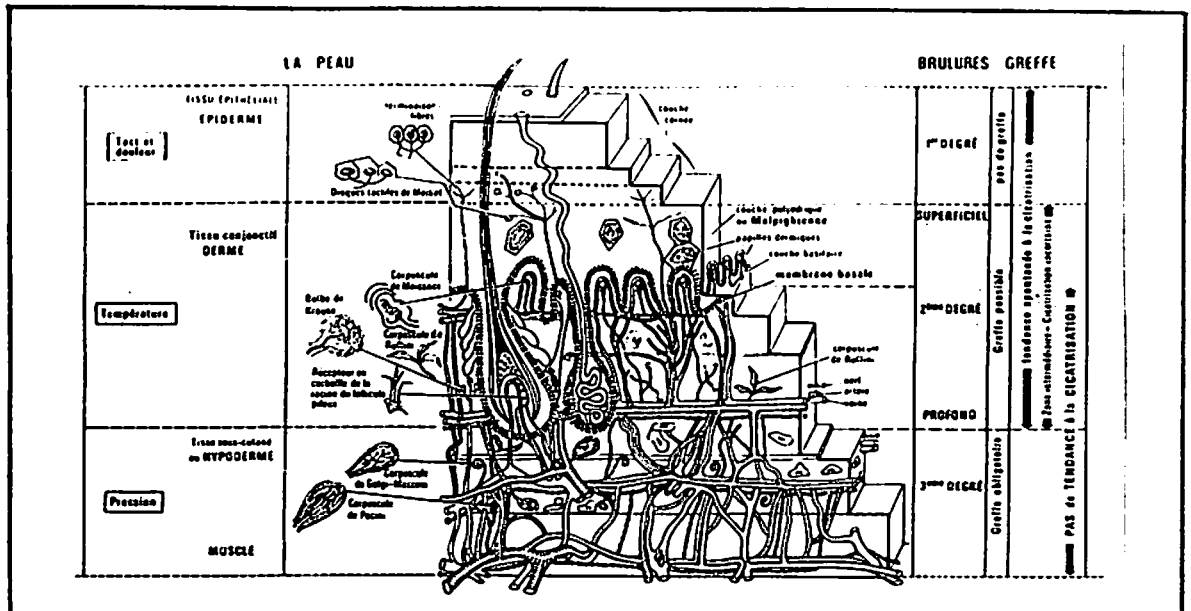
Il est formé de l'épithélium pavimenteux pluristratifié et kératinisé .

2 - Le derme ou chorion :

Il représente un réseau dense de fibres collagènes et de réticuline mêlées à des fibres élastiques . Ces structures confèrent à la peau sa résistance mécanique et sa déformabilité réversible . Le derme contient , en outre , les racines des poils , des glandes , des vaisseaux sanguins , des cellules conjonctives , des cellules libres du système immunologique ainsi que des structures nerveuses . (fig 6)

On distingue deux parties dans le derme :

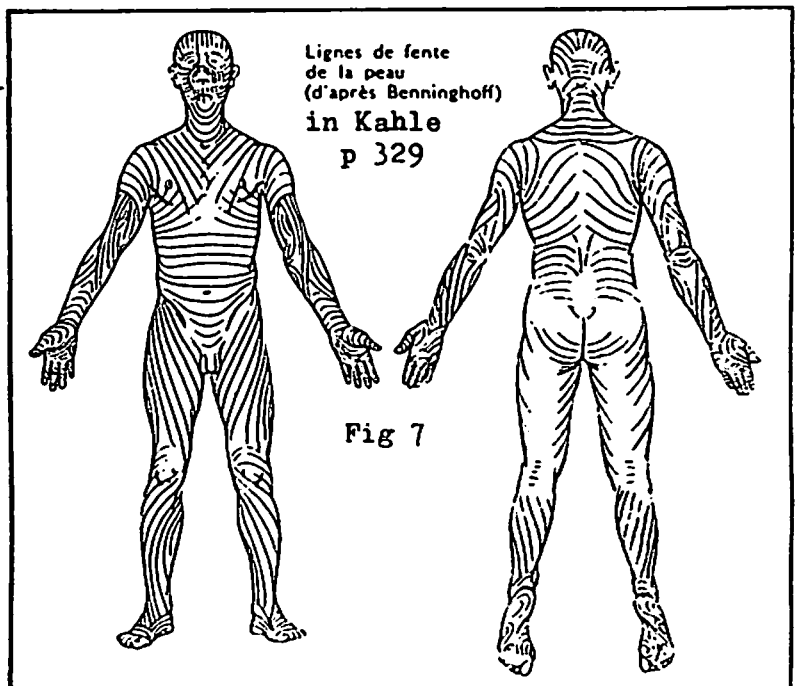
- le stratum papillaire qui se place immédiatement en dessous de la membrane basale de l'épiderme . L'existence de papilles , soulèvements du derme , assure un engrènement grossier du derme avec l'épiderme . La hauteur et le nombre de papilles sont proportionnels aux contraintes mécaniques de la région corporelle correspondante .



D'après Guilbaud . Fig 6

- le stratum réticulaire qui est constitué de faisceaux de fibres de collagène enchevêtrées . Cette couche détermine la résistance à la rupture de la peau . Les fibres sont mêlées selon une organisation particulière . Cette orientation explique le fait suivant : lorsqu'on perfore la peau , il ne se forme pas un trou arrondi , mais une fente allongée . On peut ainsi mettre en évidence un système de lignes de fente de la peau (fig 7) qui fait apparaître , en même temps , des différences de tension au niveau cutané .

Une incision perpendiculaire aux lignes de fente détermine un écartement important des berges de la plaie . Une incision parallèle à ces lignes diminue le délai de cicatrisation et améliore le résultat esthétique [44] .



3 - L'hypoderme :

Il réalise la jonction entre le revêtement cutané et les fascias superficiels et constitue une couche de glissement ainsi qu'une réserve de graisse . L'hypoderme peut unir la peau aux plans sous-jacents par des tractus conjonctifs solides (retinacula cutis) . Au niveau de la face et du cuir chevelu , la peau est fixée étroitement aux muscles et aux tendons (mimiques) .

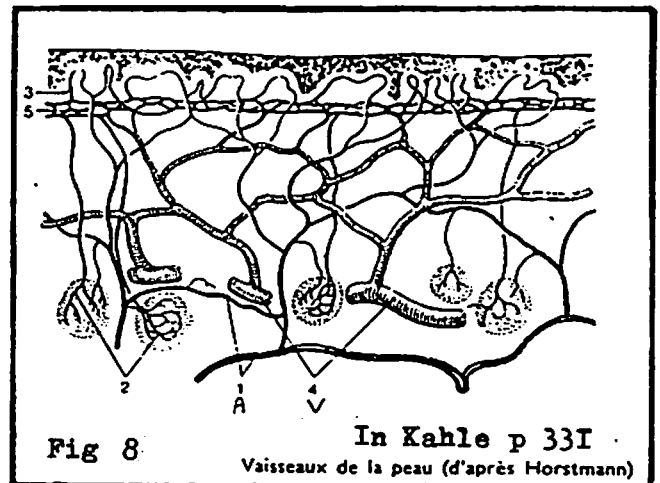
Les vaisseaux sanguins artériels forment entre la peau et l'hypoderme un réseau qui envoie des branches descendantes vers les racines des poils et les glandes sudoripares (fig 8) et des branches ascendantes vers le stratum papillaire où elles forment un plexus sous-papillaire qui va donner des boucles dans les papilles [44] . A part quelques lambeaux cutanés ayant une vascularisation sous la dépendance d'artères cutanées directes , la majorité des autres territoires sont assurés par des artères musculo-cutanées [4] .

Les veines forment des réseaux à la base des papilles , entre le derme et à la jonction dermo-hypodermique .

Les lymphatiques constituent aussi trois plexus .

4 - Les annexes cutanées :

Elles sont constituées par les poils , les ongles et les diverses glandes . Elles se situent dans le derme .



C) Innervation de la peau :

1 - La fonction sensorielle de la peau [44] :

L'innervation de la peau est très riche . Il existe des nerfs végétatifs qui innervent les glandes , les cellules musculaires lisses et les capillaires ; mais la majorité est représentée par des nerfs sensitifs . Ces nerfs font que la peau est un organe indispensable à la vie .

Les qualités de perception , ainsi que les nerfs , sont répartis de façon variables sur la peau des différentes parties du corps .

On différencie :

- a/ La sensibilité protopathique extéroceptive et nociceptive [20] :
trois types de sensations élémentaires (les sensations algiques , thermiques et tactiles) constituent la sensibilité protopathique ou

sensibilité de protection .

Tout stimulus trop intense entraîne une sensation douloureuse , cette sensibilité nociceptive joue un rôle considérable de protection .

Véhiculée par des fibres de petit calibre , elle serait contrôlée à tout instant , tant au niveau de la moëlle que du thalamus , par des phénomènes d'inhibition ou de blocages à partir de la voie sensitive normale , myélinique dont la conduction est bien plus rapide , selon la théorie du "gate control" de Melzack et Wall .

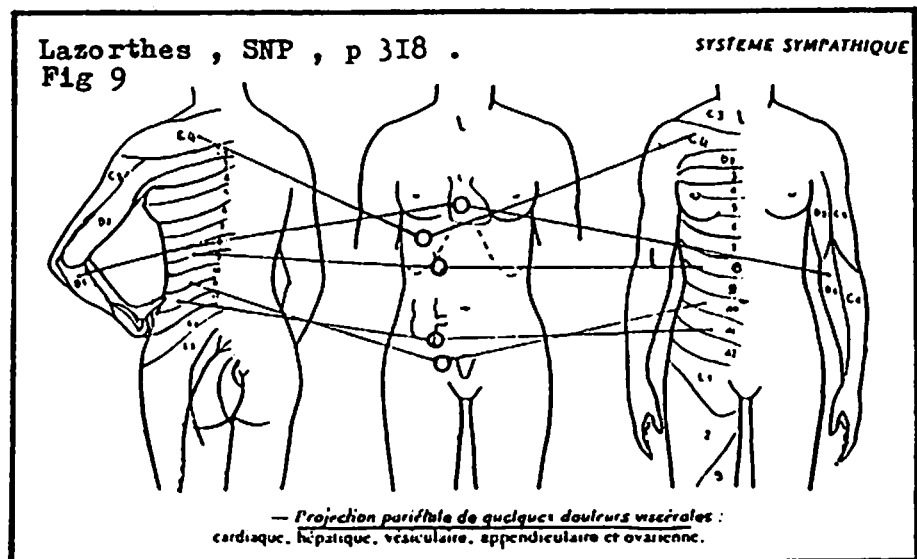
b/ La sensibilité proprioceptive [20] :

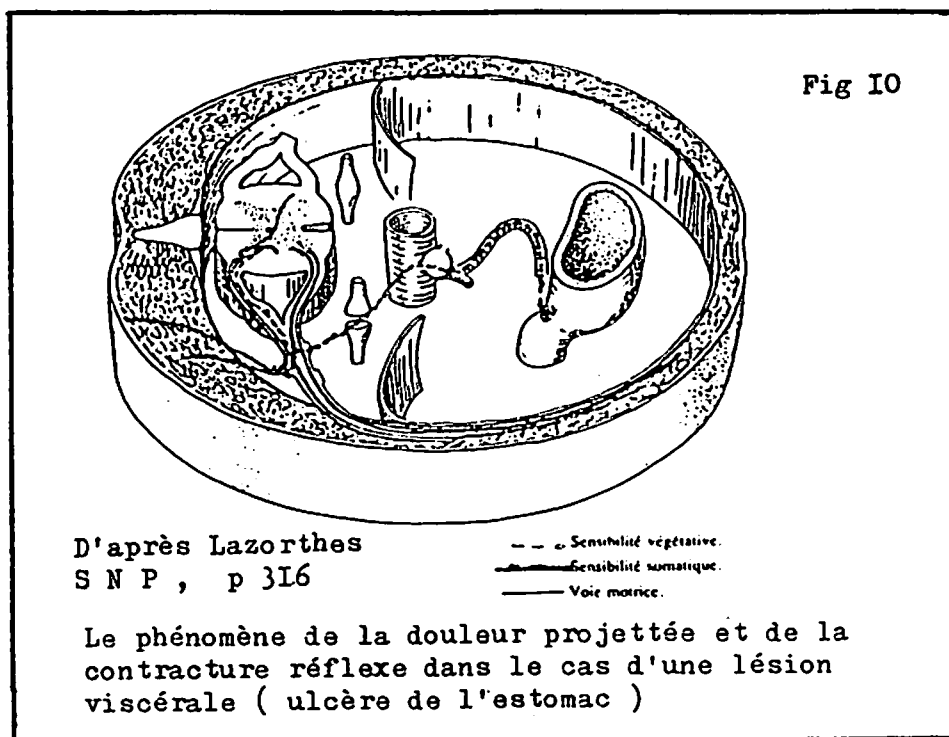
Véritable sixième sens kinesthésique , cette sensibilité proprioceptive permet une connaissance exacte de l'attitude corporelle à chaque instant . Moberg a montré que les récepteurs cutanés jouaient eux aussi un rôle dans cette information au niveau de la main .

L'anesthésie des récepteurs cutanés du genou [60] est sans effet sur le sens de position , mais , par contre , on rencontre des anomalies posturales quand on est en présence d'une cicatrice cutanée pathologique (cf chapitre sur les récepteurs cutanés et les afférences proprioceptives) .

c/ Le reflet de la sensibilité intéroceptive :

(cf les voies sympathiques centripètes [54 , 47b] , l'atteinte d'un viscère peut se traduire par une douleur rapportée (fig 9 , 10 , 13 et 16) qui se projette dans le territoire cutané pariétal correspondant . Il est alors difficile de nier que l'atteinte sympathique , au niveau cutané , ne puisse emprunter cet arc réflexe dans le sens peau-viscère . C'est ce que l'on retrouve après une anesthésie de cicatrice d'appendicectomie qui amène une amélioration d'une constipation ou d'une colite spasmodique .





2 - L'innervation végétative [47b] :

Le système sympathique est l'élément fondamental du système nerveux , il n'a aucune subordination vis à vis du système cérébro-spinal .

a/ Les voies sympathiques centrifuges :

Les fibres sympathiques efférentes sont constituées par deux systèmes antagonistes , ortho et parasympathiques .

b/ Les voies sympathiques centripètes :

. Les auteurs anglais font du système sympathique un système purement centrifuge . Les auteurs français (Franck , Leriche et Delmas) admettent , au contraire , l'existence de voies centripètes . La plupart en parlent comme si elles existaient (Lazorthes) .

Elles transportent la sensibilité dite intéroceptive ou viscérale , cutanée et vasculaire . Les fibres sympathiques forment un réseau inextricable dans le derme sous-papillaire .

L'influx centripète , né dans la paroi des vaisseaux et des viscères , chemine dans les plexus viscéraux, puis dans les nerfs vasculaires ou viscéraux , arrive à la chaîne sympathique latéro-vertébrale et atteint par les rameaux communicants les racines des nerfs rachidiens et la moëlle .

La transmission ne se fait pas toujours dans un plan métamérique (+++) .

L'influx dorigène peut progresser verticalement , le long des plexus péri-artériels ou le long de la chaîne latéro-vertébrale et peut gagner ainsi le névraxe à distance de l'étage d'origine . Après sa pénétration dans le névraxe , l'influx , plus ou moins confondu avec la sensibilité générale , remonte

vers les centres supérieurs de perception . La répartition des voies sympathiques dans le corps est ubiquitaire et ces données s'appliquent à tous les organes innervés par le sympathique .

Ces voies sympathiques sont indépendantes dans leur trajet périphérique et peuvent être interrompues par section , infiltrations ou cryothérapie (fig I2)

Ces fibres centripètes sont à l'origine des douleurs rapportées , des cellulalgies , des contractures réflexes et du phénomène de double référence .

Les interrelations médullaires entre voies de la sensibilité somatique et voies de la sensibilité viscérale induisent la douleur rapportée et celles qui existent entre les voies de la sensibilité viscérale et cutanée et les centres médullaires moteurs expliquent les contractures musculaires réflexes [6 , 47b , 48 , 57a et 52] et les cellulalgies (fig I3 et 27) .

L'atteinte d'un viscère peut donc se traduire par une douleur rapportée qui se projette dans le dermatome correspondant au myélocône .

Inversement , une action sur la zone cutanée de projection peut calmer la douleur d'un organe profond par une action réflexe .

En résumé , la cellulalgie réflexe [47b , 53 , 54] et la contracture pariétale réflexe représentent la réponse des neurones moteurs du myélocône correspondant aux voies sympathiques irritées . Cette réponse est aspécifique et explique en partie la contracture paravertébrale rencontrée en association avec une cicatrice douloureuse à la palpation .

. Lors du phénomène de double référence (Lazorthes) , les stimuli nociceptifs naissant d'un viscère peuvent , par interconnexions sympathiques , être réfléchis sur un autre viscère et provoquer des troubles fonctionnels de ce viscère . De façon identique , une cicatrice peut induire des contractures à distance du métamère irrité , avec des restrictions d'amplitude articulaire . Ainsi , peuvent exister deux régions douloureuses et hypersensibles , l'une correspondant à l'élément primitivement atteint et l'autre à celui qui l'est par voie réflexe , de façon fonctionnelle (fig II) .

Cela permet de définir une zone réactogène lésionnelle et une zone réactogène fonctionnelle ainsi que des phénomènes de neuroinduction et de neuromodulation (Richand) (cf mécanismes neurologiques neuroperturbants) .

. Le système sympathique intervient directement dans le transport de l'influx nociceptif d'origine cutanée , viscérale ou vasculaire . Il intervient aussi indirectement dans la création , l'entretien ou la suppression de toute douleur par le jeu de la vasomotricité auquel les récepteurs sensitifs sont très sensibles (Leriche) .

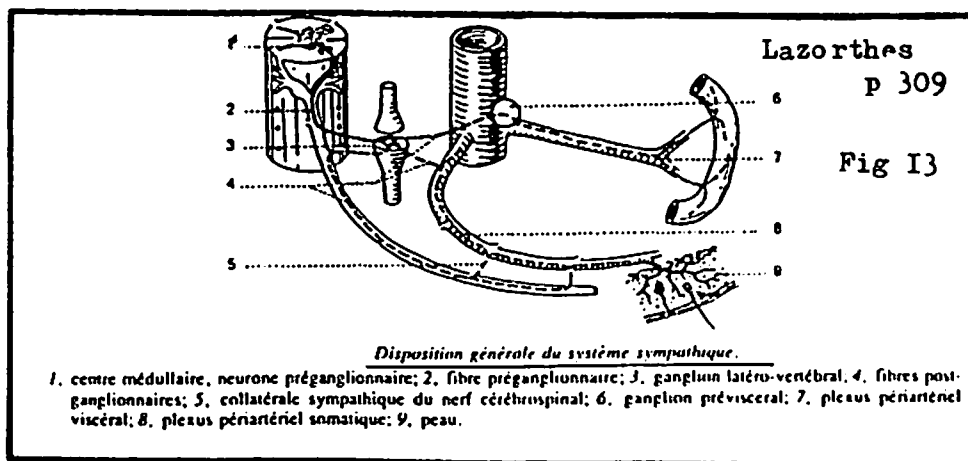
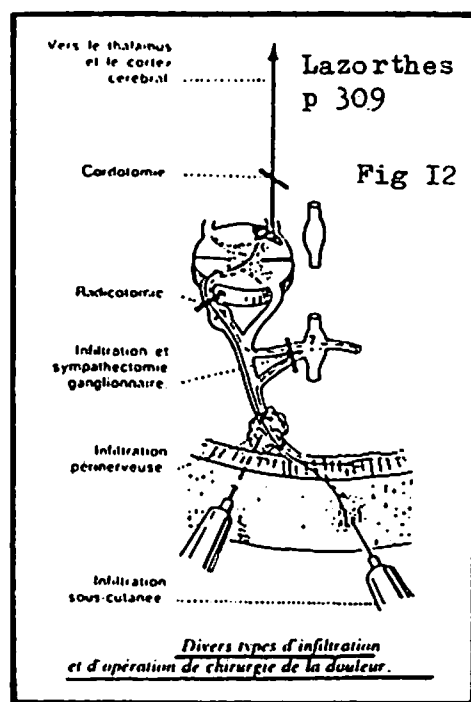
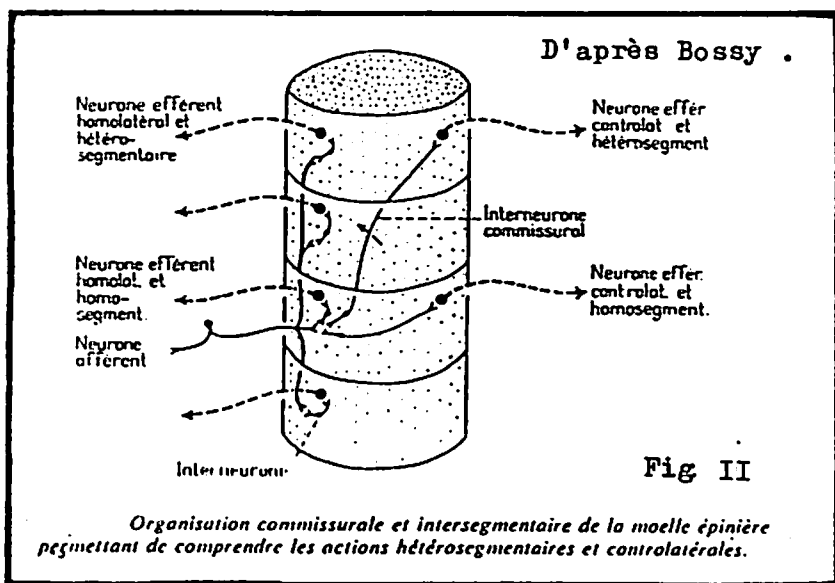
. Le blocage des voies sympathiques agit donc soit par neurectomie sensitive , soit par l'intermédiaire d'une vasodilatation réflexe à effet sédatif .

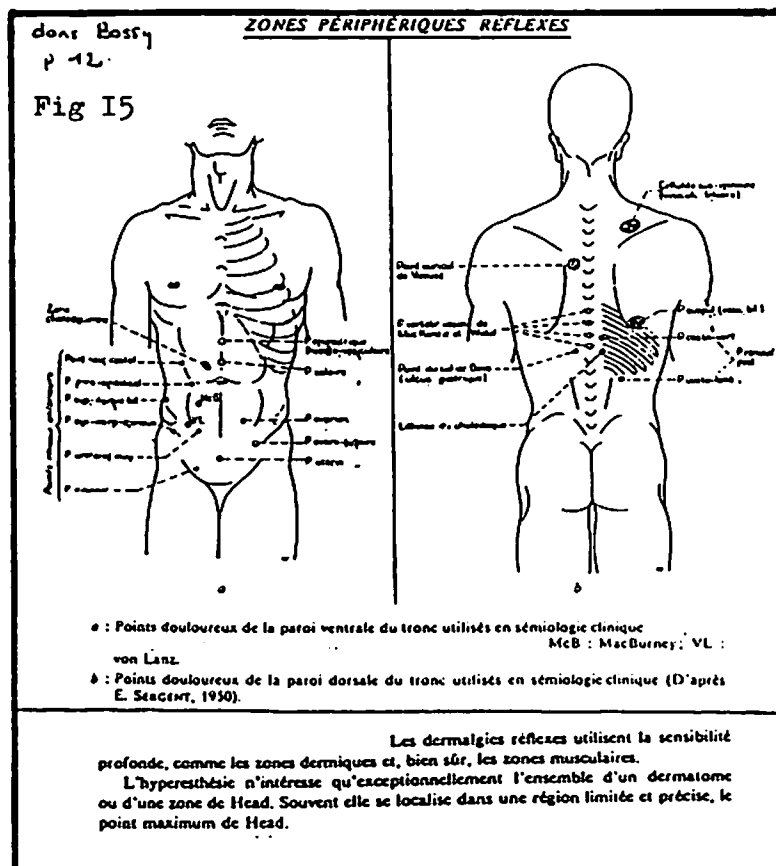
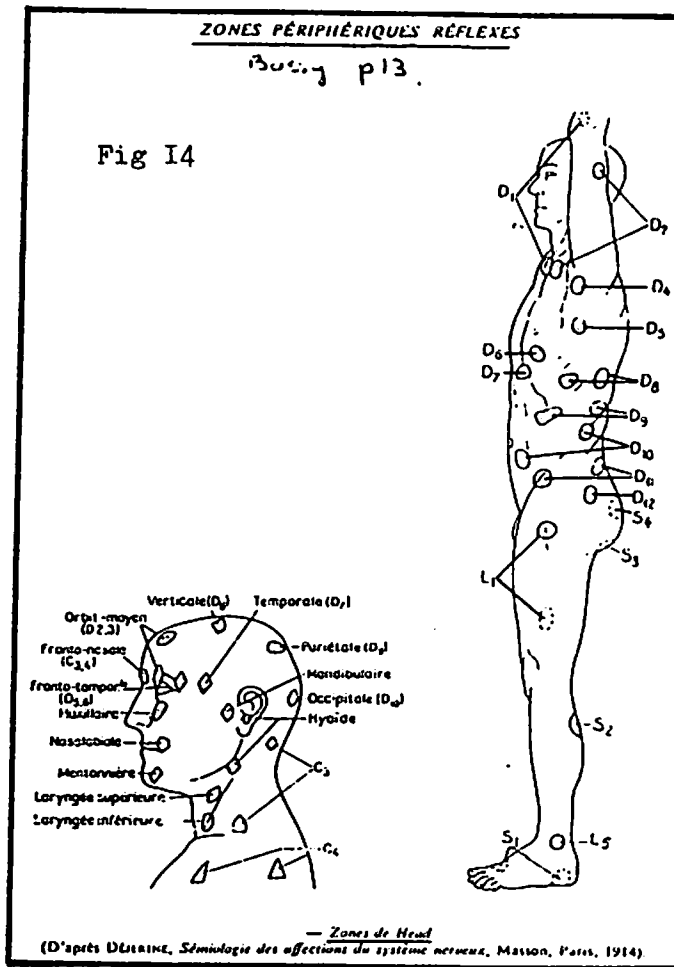
L'effet durable est obtenu par la répétition des infiltrations qui agit par

un phénomène de sommation , soit par sympatholyse .

La réponse a une anesthésie unilatérale peut être bilatérale (++) . Il faut donc admettre que l'effet atteint les centres médullaires et , par réflexe horizontal , provoque une réponse bilatérale .

L'effet vasomoteur peut aussi s'étendre à un territoire éloigné , il peut être ascendant ou descendant . Il s'agit d'une onde d'inhibition générale du système végétatif , consécutive à l'inhibition locale de territoires en dés-équilibre fonctionnel .





| Réflexes ostéo-tendineux et périostés | Réflexes cutanés | Segments spinaux | Centres neuro-vasculaires sudoraux et pilo-moteurs | Efférences viscérales | Afférences viscérales et extensions sensitives (référées) |
|---------------------------------------|------------------|------------------|--|-----------------------|---|
| | | C1 | | | |
| | | C2 | | | |
| | | C3 | | | |
| | | C4 | | | |
| | | C5 | | | |
| | | C6 | | | |
| | | C7 | | | |
| | | C8 | | | |
| | | T1 | | | |
| | | T2 | | | |
| | | T3 | | | |
| | | T4 | | | |
| | | T5 | | | |
| | | T6 | | | |
| | | T7 | | | |
| | | T8 | | | |
| | | T9 | | | |
| | | T10 | | | |
| | | T11 | | | |
| | | T12 | | | |
| | | L1 | | | |
| | | L2 | | | |
| | | L3 | | | |
| | | L4 | | | |
| | | L5 | | | |
| | | S1 | | | |
| | | S2 | | | |
| | | S3 | | | |
| | | S4 | | | |
| | | S5 | | | |
| | | CO | | | |

Distribution segmentaire des réflexes et centres autonomes .

D'après Bossy

Fig I6

IV - LA CICATRISATION CUTANEE NORMALE

A - La cicatrice dite normale , aspect macroscopique [I7] :

X/ L'évolution d'une cicatrice chirurgicale banale (étude de Morel- Fatio) :

Après une incision linéaire de la peau et une suture faite minutieusement , la cicatrice est peu visible au cours des premiers jours , en raison de la rapide jonction des bords épidermiques .

Mais , entre le 15ème et le 20ème jour , la cicatrice devient apparente , rouge et épaisse . Elle va continuer à se soulever et à s'élargir jusqu'à la fin du 2ème mois (âge ingrat de la cicatrice de Vilain) [80] en se rétractant légèrement . Puis à partir de ce moment , elle s'affaïsse progressivement et parfois disparaît presque totalement .

Cette évolution cyclique du tissu cicatriciel restera une notion fondamentale (+++) (cf fig I7) .

Les enfants font assez souvent des cicatrices plus épaisses , hyperplasiques , prurigineuses et rétractiles . Parfois la chéloïde s'installe définitivement .

Si l'articulation correspondante à la brûlure ou cicatrice n'a pas été mobilisée , la cicatrice entreprend une rétraction progressive , particulièrement marquée pour les brûlures .

Au bout de huit mois environ , on obtient un état cicatriciel relativement stable (cicatrice esthétique) .

X/ La cicatrization de deuxième intention :

Elle forme un régénérat plus rétractile , aboutissant à une cicatrice plus large , adhérente , jamais invisible et restant souvent fragile .

X/ Autres notions importantes :

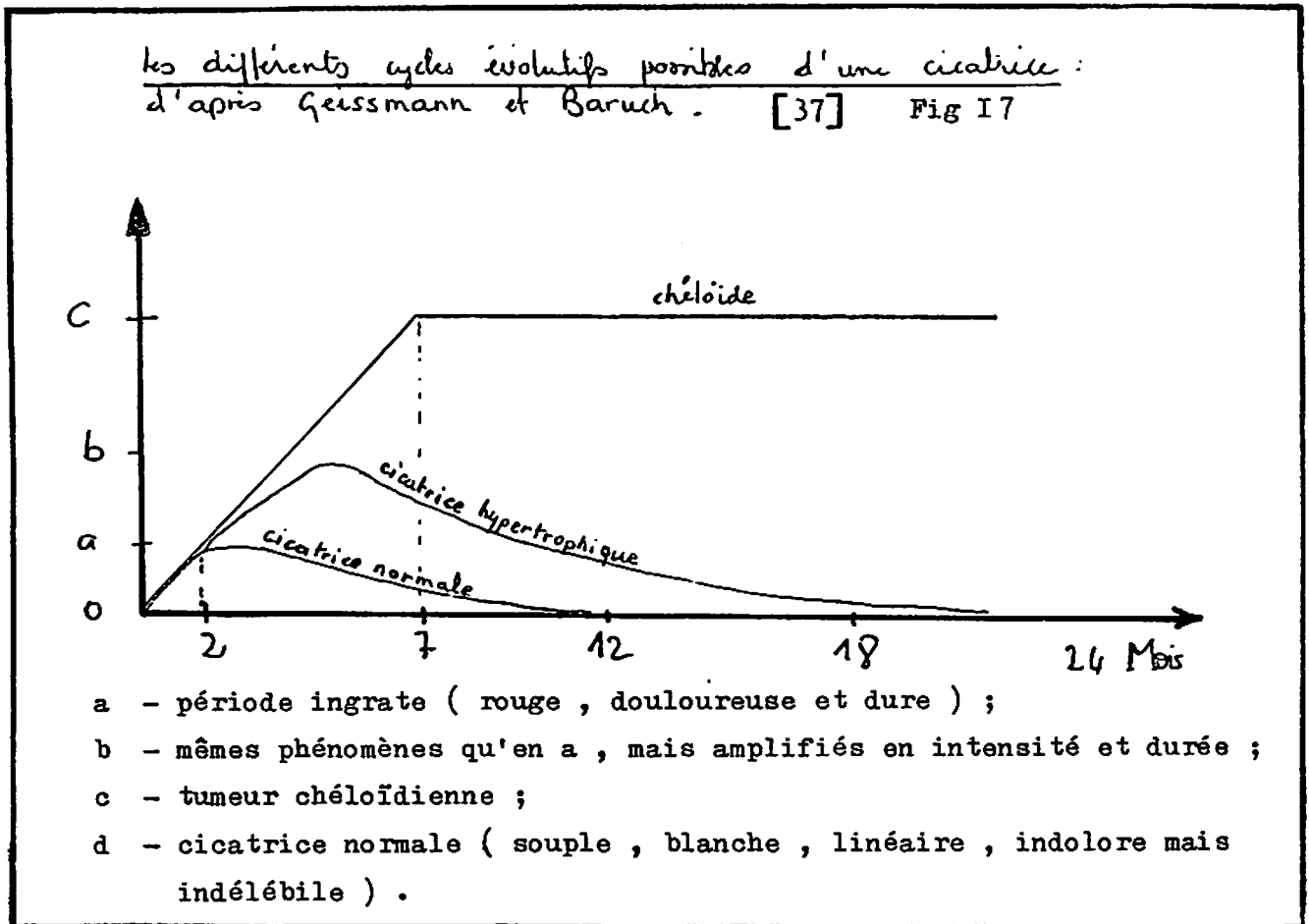
Toutes les études montrent que le tissu cicatriciel est le siège d'incessantes modifications et de perpétuels remaniements de structure .

Les forces de traction donnent forme à la cicatrice , déterminent son architecture et commandent l'orientation des fibres . Cette loi biologique ne connaît pas d'exception .

L'évolution et la vie d'une cicatrice sont longues , parfois des

années , il ne faut pas l'abandonner car elle peut devenir pathologique en fonction de l'évolution de la fibrose .

La notion d'évolutivité , dans le temps , de la cicatrice constituera la deuxième notion fondamentale de ce chapitre .



B - La cicatrisation : aspect microscopique [42] :

Les étapes de la réparation cutanée sont toujours identiques et plus ou moins intriquées . Chaque étape induit la suivante .

X/ La réaction inflammatoire immédiate :

La destruction cellulaire par l'agent agresseur entraîne la libération de lysosomes cytoplasmiques dont l'action implique une lyse des restes cellulaires , une lyse du collagène et l'induction de phénomènes vasculaires (vaso-dilatation , stase , augmentation de la perméabilité capillaire , exsudat oedémateux riche en fibrine) et induction de phénomènes cellulaires (afflux immédiat de polynucléaires , activation des histiocytes dès la 5ème heure et activation des mastocytes) .

X/ La déterision de la plaie avec :

- la phagocytose des débris cellulaires (les microphages = les polynucléaires , les macrophages = les histiocytes) .
- la résorption ou évacuation à l'extérieur des phagocytes .

X/ le blastème de régénération avec :

- une réaction fibroblastique (48ème heure) dont l'origine est le tissu conjonctif ambiant et le rôle est l'élaboration d'une nouvelle charpente collagénique et élastique ;
- une multiplication des capillaires sanguins (78ème heure) ;
- une régénération épithéliale qui se fait par glissement de nouvelles cellules à la surface du bourgeon conjonctivo-vasculaire ;

X/ Le remodelage du tissu cicatriciel s'effectue :

- quand le blastème de régénération a comblé la perte de substance ,
 - quand les conditions physico-chimiques sont revenues à la normale ,
- on observe alors un arrêt des multiplications cellulaires et une réorientation des fibres de collagène , de réticuline et d'élastine selon les lignes de force . Si cette réorientation ne se réalise pas , on peut aboutir à une fibrose mutilante , avec séquelles fonctionnelles .

La réparation apparaît à la lumière de travaux récents comme l'oeuvre essentielle du tissu conjonctif dont elle suppose une activité synchrone de la réponse épidermique [36] . Ce tissu conjonctif est constitué par des protéines fibreuses , une substance fondamentale et des fibroblastes . Au sein du tissu de granulation , le fibroblaste développe progressivement les caractéristiques typiques des cellules musculaires lisses et cette métaplasie du fibroblaste en myofibroblaste serait responsable des rétractions musculaires [29] .

V - LES ASPECTS DE LA CICATRISATION PATHOLOGIQUE

On considère :

A - Les cicatrices troublées banales [37] :

- Toute cicatrice , à évolution initiale normale , peut devenir :
- plus large , par tension exagérée des berges (rôle majeur de la topographie lésionnelle et de son orientation) ;
 - adhérente et déprimée par manque de tissu sous-cutané mais aussi par défaut de soins avec des conséquences motrices du fait de l'adhérence ;
 - douloureuse , par cal conjonctif situé au niveau des terminaisons nerveuses ;
 - irrégulière , du fait de la présence de corps étrangers : fils de suture ;
 - prurigineuse ;
 - infiltrée , avec mobilité diminuée , sensible en association avec des indurations palpables .

B - Les cicatrices troublées graves :

- Il s'agit des cicatrices hypertrophiques (pour lesquelles Touraine souligne le rôle hautement favorisant des sutures mal faites , sous tension et avec du gros matériel [75]) ;
- et des chéloïdes avec exagération de la phase hypertrophique et déviation vers un processus pathologique autonome ;
- de brides : elles sont les résultats d'une mauvaise situation de la cicatrice , soumise à des tiraillements constants et excessifs . La bride est responsable d'attitudes vicieuses articulaires et d'impotence .

C - Les cicatrices selon les régions [37] :

X/ Au niveau de la face :

La cicatrisation est rapide , donnant en général une cicatrice de bonne qualité à condition que toute plaie initiale soit bien orientée , c'est à dire parallèle aux lignes de tension cutanées (cf anatomie de la peau) .

X/ Le lobe de l'oreille , le menton et le thorax antérieur :

Ces régions , et surtout les régions pré-sternales et deltoïdiennes , sont des zones préférentielles d'apparition de cicatrices hypertrophiques et chéloïdiennes .

X/ L'abdomen :

A ce niveau , le problème habituel est celui du devenir cicatriciel des voies d'abord de la chirurgie abdominale et du petit bassin , avec deux grandes voies d'abord : la verticale (médiane sus et sous-ombilicales) et l'horizontale (Pfannenstiël). Les verticales , surtout les sous-ombilicales , sont parfois de mauvaise qualité avec , assez souvent , un aspect en échelle de perroquet . Les horizontales donnent fréquemment une cicatrice hypertrophique .

X/ Les membres :

A ces niveaux , les cicatrices sont souvent larges , voire déprimées . Ces aspects sont liés à la mobilité de ces zones anatomiques et à la tension permanente qui s'exerce sur les sutures .

| |
|---|
| D - Les causes de troubles existants au niveau des cicatrices : |
|---|

X/ Dans une cicatrice , les terminaisons nerveuses sectionnées constituent un névrome . Leriche disait : il faut rechercher ce qui active les cicatrices nerveuses , parfois après des années de silence .

La palpation des névromes réveille très souvent des douleurs intenses . De tels faits correspondent à de petits névromes épidermiques profonds ou à la présence de prolongements axonaux pénétrants dans le tissu cicatriciel et provenant de névromes situés quelquefois à distance . La taille des névromes n'a aucune relation avec l'importance des douleurs qu'ils génèrent . Les douleurs , liées à un névrome , peuvent survenir quelques semaines après la lésion ou plusieurs années plus tard [I] . La fibrose cicatricielle , évoluant sur un temps très long , pourrait expliquer ce fait .

X/ En 1925 , Leriche et Fontaine [50 , 51] avaient décrit la disparition de douleurs à la suite d'infiltrations anesthésiques de cicatrices apparemment normales : la réponse réflexe peut se faire à distance et produire un état douloureux que l'on ne songe pas à rattacher à une cicatrice distante ([65], p 8) .

Avant Leriche , Dupuytren , en 1839 , posait son regard sur les cicatrices cutanées . Il pensait déjà que l'irritation de l'enveloppe cutanée se réfléchissait sur le système nerveux et par suite sur l'appareil circulatoire [26] , (cf innervation de la peau) .

X/ Les éléments métaboliques locaux : toutes les zones réactogènes , provoquées par une agression se caractérisent par la production de médiateurs chimiques spécifiques qui ont la propriété d'abaisser le seuil de l'excitabilité des fibres afférentes du système nerveux (particulière-

ment celui des fibres sensibles) . Il est logique de penser que les médiateurs produits (les prostaglandines notamment) excitent, par ce biais, les terminaisons nerveuses libres qui forment un réseau dense et ubiquitaire dans l'organisme (Richand) .

Si ce mode de transduction paraît logique pour les zones réactogènes chaudes (inflammation aigue) , il ne semble pas , à première vue , capable d'expliquer l'émission de messages par les zones réactogènes froides (celles qui se traduisent par un abaissement de la température locale , en particulier les cicatrices et beaucoup d'inflammations chroniques) .

Les travaux de Piper et Vane (prix nobel 1971) [59] semblent pourtant prouver que le mécanisme est semblable dans les deux cas .

Ces chercheurs ont montré que l'on retrouve une augmentation du taux des prostaglandines dans tous les états tissulaires entraînant une déformation de la membrane cellulaire , y compris les situations physiologiques , mécaniques , chimiques et pathologiques . Les cellules d'une cicatrice sont enserrées , déformées par la réaction fibreuse , tout comme celles d'un foie cirrhotique ; de même les cellules d'une zone hyperalgique subissent des agressions toniques et trophiques et sécrètent, de ce fait, les mêmes médiateurs chimiques (ce sont souvent les inducteurs de l'inflammation tels : l'histamine , la 5 hydroxytryptamine , les hydroperoxydes d'acides gras , la bradykinine , les prostaglandines PGE1 et PGE2 , les leucotriènes , le slow reacting substance of anaphylaxis , PAF) .

La stimulation neuronale sur ces données peut s'effectuer sur des mécanismes mécaniques provoquant des stimulations proprioceptives et nociceptives au niveau de la cicatrice et par des mécanismes chimiques par sécrétion de médiateurs algogènes ou sensibilisants .

Il n'est pas exclu que le passage , dans la circulation générale , de ces métabolites sécrétés localement par la cicatrice puissent entraîner des réactions générales (cf perturbances humorales , [48 65]).

Les modifications tissulaires locales avec les caractères histologiques des zones réactogènes seront traitées dans le chapitre bases physio-pathologiques (généralités) .

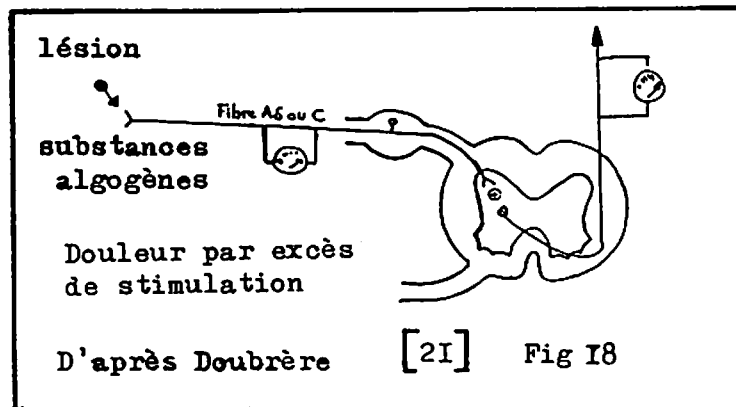
VI - LES BASES PHYSIO-PATHOLOGIQUES

L'action des cicatrices peut être vectée par plusieurs mécanismes qui sont sans doute associés .

On note :

- les mécanismes nerveux : . la nociception
- . l'extéroception non nociceptive
- . la proprioception ;
- les mécanismes humoraux et hormonaux ;
- les éléments métaboliques locaux algogènes ou sensibilisants ;
- le rôle mécanique de la cicatrice (adhérences) .

Ces divers mécanismes entraînent tous une pathologie de surstimulation . Ils déclenchent des phénomènes spécifiques et des phénomènes aspécifiques et aléatoires (cf fig I8) .

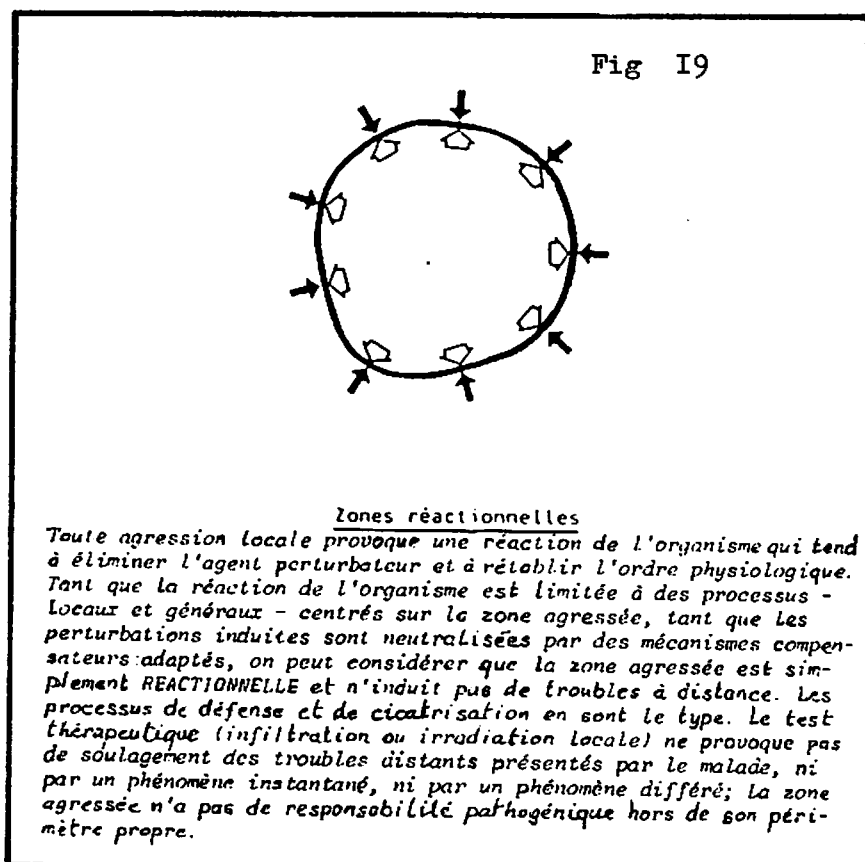


On remarque , toutefois , la part très importante des phénomènes nociceptifs qui n'impliquent d'ailleurs pas toujours une sensation de douleur et l'importance des phénomènes locaux lésionnels dans la genèse des troubles .

VI. I - Généralités :

A - Les zones réactogènes [65] :

Tout "évènement tissulaire , toute perturbation locale , quelle qu'en soit l'origine , la nature , la surface et la localisation , est susceptible de constituer une zone réactogène . Sa caractéristique est de susciter l'émission de messages nerveux , hormonaux et ou humoraux (perturbances) , conscients ou inconscients dont les effets, favorables ou non , peuvent se projeter à distance , atteindre une partie ou l'ensemble de l'organisme et persister malgré la disparition de l'agent agresseur ; (cf fig I9) .



Il convient de différencier la notion de zone réactionnelle (fig I9) , constituée par un évènement tissulaire dont la réaction adaptative est efficace et qui ne peut engendrer que des phénomènes compensateurs limités dans l'espace (cicatrisation par exemple) , de celle de zone réactogène (fig 20) , qui représente un évènement tissulaire dont la réaction adaptative locale est décompensée , et qui , de ce fait , est susceptible de provoquer des réactions à distance .

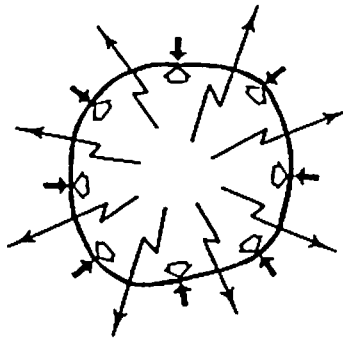


Fig 20

Zones réactogènes

Lorsque la barrière adaptative est rompue, et que les messages induits par une zone agressée ne sont pas compensés par une réaction harmonieuse de l'organisme, les perturbations locales peuvent déclencher la zone "réactionnelle" pour se projeter à distance sur différentes cibles, par l'intermédiaire des grands systèmes de régulation (système humoral, hormonal et nerveux) : il s'agit alors d'une zone RÉACTOGENE, susceptible d'avoir des effets déstabilisateurs vis-à-vis d'une partie ou de l'ensemble de l'organisme. Cliniquement, il est souvent impossible de différencier une zone réactogène d'une zone réactionnelle.

seul le test thérapeutique peut établir la responsabilité pathogénique d'un événement tissulaire local et de justifier le caractère réactogène.

1/ Symptômes des zones outanées réactogènes cicatricielles :

X) Les caractères d'une zone réactogène sont variables :

- une zone réactogène peut être douloureuse (un abcès cicatriciel) ,
- le plus souvent elle n'est pas ressentie par le patient , ce qui la rend difficile à suspecter mais elle est sensible à la palpation (cf l'examen clinique de la peau) .

X) Quelles sont les zones réactogènes :

- tout ce qui est "anormal" au niveau des tissus peut réaliser une zone réactogène .
- toutes les cicatrices externes ou profondes , enflammées ou normales , récentes ou anciennes sont susceptibles de constituer des zones réactogènes , ainsi que les anomalies sous-cutanées , intra-musculaires , tendineuses et périostiques , qui se traduisent par une induration douloureuse à la palpation (zones hyperalgiques) . [48 , 65]

2/ Les modifications tissulaires locales :

- X) Les zones réactogènes peuvent être lésionnelles , d'ordre inflammatoire .

La micro-plaie provoquée par la piqure d'acupuncture représente une zone réactogène typique . L'action réactogène peut persister après la disparition de l'agent agresseur , quelle que soit la nature de celui-ci : ce sont des zones réactogènes cicatricielles .

⌘) Elles peuvent être fonctionnelles , provoquées par une dysrégulation locale , quelle qu'en soit l'origine : électrique , métabolique , vasculaire ou trophique et neurologique .

⌘) Les caractères histologiques des zones réactogènes ont été étudiés par Kellner . Il a montré que le type d'inflammation paraît influencer le mode de déstabilisation :

- la destruction tissulaire (micro-plaie) provoquée par l'aiguille d'acupuncture est suivie , chez le cobaye , d'une infiltration granulocytaire et aboutit à une nécrose localisée ; les macrophages prolifèrent ensuite et digèrent les tissus lésés . Ce n'est que vers le 6ème jour que débute le processus de réparation , avec apparition du tissu de granulation . Le diamètre du foyer inflammatoire induit est 330 fois supérieur à celui de l'aiguille , représentant un facteur d'amplification important .
- A l'inverse , les "champs perturbateurs" dont la neutralisation a été suivie d'une sédation caractéristique mais non durable , prélevés chirurgicalement , chez l'homme , dans un but curatif , ce sont révélés être le siège d'une inflammation chronique , de type lympho-plasmocytaire avec dépolymérisation de la substance fondamentale .

3/ Le syndrome local d'adaptation :

⌘) Il représente la réaction locale de l'organisme vis à vis des tissus agressés (Selye , [69b]) .

⌘) Selon leur "terrain" particulier , les individus réagissent différemment à une agression . L'environnement immédiat d'une zone lésée édifie la première barrière adaptative : il s'agit de l'action propre du milieu intérieur .

⌘) Tous les systèmes de régulation intercellulaire (humoral , hormonal et nerveux) passent par le milieu intérieur . Il est bien connu que l'ensemble de l'organisme contribue au maintien de l'équilibre du milieu intérieur , avec interconnection entre les divers systèmes de commande du corps . Mais la régulation du milieu intérieur ne se fait pas seulement à distance , selon Kellner , la normalisation de la composition du milieu défavorable permet la reprise de la croissance . C'est là , semble-t-il , la première réponse adaptative à une agression locale assurant l'homéostasie du mésenchyme d'une façon autonome .

B - Transduction et perturbances :

1/ La transduction :

Ce terme s'applique aux mécanismes de transformation d'un signal d'une nature donnée en un signal d'une nature différente . Une zone réactionnelle (réaction locale) ne devient réactogène (source de messages projetés à distance) que si les signaux émis sont transcrits en signaux aptes à influencer les systèmes de transmission et de régulation de l'organisme .

Or , chacun de ces système a un langage propre : modification du potentiel électrique pour le système nerveux , médiateurs chimiques pour le système hormonal , protéines spécifiques pour le système humoral . De plus , des lieux réactogènes de natures différentes peuvent avoir des actions à distance semblables . Il semble que les zones réactogènes se caractérisent par une dépolarisation membranaire des cellules intéressées mais aussi par la sécrétion de médiateurs chimiques spécifiques , le plus souvent ce sont des inducteurs de l'inflammation .

Ces médiateurs chimiques , en particulier les prostaglandines , injectés sous la peau , provoque douleurs , chaleur locale et tuméfaction , érythème et prurit . Ils ont la propriété d'abaisser le seuil d'excitabilité des fibres afférentes du système nerveux . Il est logique de penser que ces médiateurs agissent sur les terminaisons libres qui forment un réseau dense et ubiquitaire, par ce mécanisme .

2/ les perturbances :

Ce terme désigne l'ensemble des réactions non compensées par un contrôle en retour , suscité dans l'organisme par un facteur d'agression et en particulier par une zone réactogène . Les trois systèmes de régulation participent à ces réactions . Ces réactions évoluent en trois phases ainsi que l'a déterminé Selye : la réaction d'alarme , le syndrome général et la phase d'épuisement .

- a) La neuro perturbation : elle requiert une modification du potentiel de membrane des fibres nerveuse (la variation négative est la manifestation de l'influx nerveux) provoquée par des médiateurs chimiques , tout comme la transmission synaptique (actions des zones réactogènes chaudes ou froides , cf chapitre sur la cicatrisation : travaux de Piper et Vane)

b) L'humoro-perturbance : elle requiert des mécanismes plus complexes .
Que la sécrétion locale de ces mêmes médiateurs soit le premier acte ne fait , actuellement , guère de doute . Mais la réponse humorale nécessite une mobilisation secondaire de leucocytes , tant en ce qui concerne la réaction aspécifique , que la réaction spécifique (immunologique) .

Les médiateurs , qui se déversent dans la circulation , y sont très rapidement détruits : les "champs perturbateurs" , lésions en général minimales , ne peuvent avoir qu'une action négligeable par voie humorale selon ce mode direct . Il n'en reste pas moins que le taux de ces médiateurs , libérés d'une façon aspécifique à la suite d'un facteur d'agression ou d'une sommation d'atteintes de topographies différentes , augmente dans la circulation afférente d'autant plus que la surface réactionnelle est plus importante . Il est possible que ces mêmes médiateurs ou d'autres , sécrétés en abondance à la suite d'une atteinte suffisamment étendue , puissent forcer le barrage des enzymes circulatoires et constituer les inducteurs de la réaction d'alarme et du stress de Selye .

c) L'hormono-perturbance (la réaction d'alarme et de stress [69 b]) :
Les médiateurs chimiques seraient un dénominateur commun des réponses aspécifiques humorales , hormonales et nerveuses à un facteur d'agression et débouche sur la notion d'angoisse métamérique somatique aspécifique (cf chapitre correspondant) .

- Le stress est la traduction de l'hormono-perturbance . Selye avait noté l'étroite interdépendance entre la surface de l'agression et l'extension de la réponse de l'organisme à un agent perturbateur . Ainsi , la réponse adaptative de l'organisme sera beaucoup plus importante pour une brûlure superficielle étendue que pour une brûlure profonde mais localisée . Il avait remarqué également , comme corollaire , qu'un stress s'additionne à un autre stress dans la réponse aspécifique du corps [69 b] .

- Le stress est le "dénominateur commun de toutes les réactions d'adaptation du corps " .

C'est "l'état mis en évidence par un syndrome spécifique , composé de tous les changements non spécifiques qui prennent place dans un système biologique . Ainsi le stress a une forme et une caractéristique propres , mais pas de cause particulière " (Selye) .

- La réponse de l'organisme à un agent stressant se fait en trois temps :

- + la réaction d'alarme
- + Le syndrome général d'adaptation
- + le stade d'épuisement

et se caractérise par une réaction hypothalamo-hypophyso-surrénalienne .

C - Les états de déstabilisation :

Les états de déstabilisation sont la traduction , au niveau de l'organisme (système auto-régulé) , d'une perturbation engendrée par un facteur d'agression et peuvent évoluer , soit vers l'état physiologique (spontanément ou après thérapeutiques) , soit vers la destruction du système et la mort ou s'autoréguler à un niveau anormal : on parle dans ce cas de transrégulation .

⌘/ Les conséquences cliniques d'un état de transrégulation peuvent :

- soit être directement fonction de la valeur du facteur déstabilisant (cas le plus classique) ;
- soit n'avoir aucune commune mesure avec le facteur déclenchant (effet gachette , cas des algoneurodystrophies) ;
- soit avoir une évolution clinique différée par rapport à la transrégulation biologique .

⌘/ La perturbation engendrée par une zone réactogène provoque des états de déstabilisation du 2ème et 3ème types : transrégulation inadaptée à la faible valeur du facteur déclenchant (neuro-modulation) ou transrégulation à évolution différée (neuro-induction) .

⌘/ La participation des composantes humorales , hormonales et nerveuses de la perturbation est fonction de la surface et de l'intensité de la zone réactogène :

- La réponse humorale aspécifique est proportionnelle à la surface et à l'intensité du "foyer" , et modulée par le "terrain" du sujet ;
- La réponse hormonale est proportionnelle à la surface plutôt qu'à l'intensité de la zone agressée [69 b] ;
- La réponse neurologique semble inversement proportionnelle à la surface de la zone réactogène : il convient donc d'introduire un facteur " de concentration " (intensité/surface) . L'expérience montre , en effet , qu'une zone réactogène localisée entraîne une réaction nerveuse plus intense qu'une zone de grande surface (Richard)

D - Rôle pathogénique des facteurs déstabilisants :

⌘/ La notion de facteur déclenchant :

Elle peut être retenue : les expériences sur l'animal ont montré qu'une zone réactogène peut induire des troubles à distance au niveau de tous les tissus et organes . Ces troubles , qui peuvent être fonctionnels ou lésionnels , sont créés de toutes pièces sous l'action d'une perturbation trop souvent occulte ;

⌘/ La notion de facteur aggravant a été mise en évidence par Richard :

Une lésion articulaire est réalisée sur la patte d'un chien par un moyen quelconque (écrasement) . Dans les suites , l'animal évite pendant un certain temps de poser la patte pour se déplacer , puis tout rentre dans l'ordre . L'injection , faite à ce moment , d'un produit inflammatoire (huile de croton , prostaglandines) à un endroit éloigné du membre lésé , induit la réapparition de la boiterie du chien .

L'infiltration d'anesthésique local, dans le site de l'injection perturbatrice, amène une sédation immédiate du réflexe d'évitement .

La contre-expérience , par injection de produits inflammatoires sans lésion articulaire au préalable , ne provoque pas de boiterie dans ces conditions d'expérience (alors que la classique injection patellaire d'adjuvant de Freund provoque des phénomènes arthritiques à distance) .

Il pense avoir ainsi donné la preuve objective du facteur aggravant (trouble neuro-modulé) et avoir également réalisé un modèle expérimental de phénomène instantané .

Un trouble neuro-induit peut être secondairement modulé par la même zone réactogène , soit par une ou plusieurs autres .

⌘/ D'autres questions peuvent se poser :

Quels sont les rapports entre la nature , l'importance et la gravité du foyer réactogène et la gravité de l'affection provoquée ou aggravée ?

- La nature de l'agent agresseur est primordiale sur le plan humoral quand il est antigénique ; l'hormone et la neuro-perturbances sont , par contre , indépendantes de la nature de l'agresseur .

- L'importance de l'atteinte oriente la réaction vers l'hormono-perturbation pour une grande surface lésée , vers la neuro-perturbation pour une surface minime .

- La gravité de la zone réactogène conditionne l'évolution pathologique du malade mais aucunement les troubles neuro-sous-tendus .

| |
|-------------------------------------|
| VI.2 - Bases neuro-physiologiques : |
|-------------------------------------|

A - Les mécanismes nociceptifs :

1/ Remarques préliminaires :

. La douleur résulte de l'intégration de facteurs variés , somatiques et psychologiques qui interviennent dans la génèse ou dans la modulation de la perception douloureuse [8] ; L'intégration du phénomène douloureux implique la totalité du système nerveux [65] .

. La physiopathologie des douleurs cliniques se caractérise par des mécanismes de production des messages nociceptifs spécifiques (excès de nociception) et par une intégration centrale où jouent les facteurs psychologiques .

. La cicatrice aurait un effet identique , mais à minima , à cette exacerbation des réflexes polysynaptiques que l'on observe chez un paraplégique et pour lequel toute épine irritative perturbe un équilibre fragile . Cette  pine peut être cutanée ou interne [41] , organique ou fonctionnelle . Les complications neuro-orthopédiques et des facteurs irritatifs locaux (chaussures mal adaptées , ongles incarnés, vêtements trop serrés) ^{les escarres} viennent accentuer la spasticité de façon très importante et ou provoquer une augmentation de la dystonie neuro-végétative , source de crises végétatives parfois dangereuses . [52]

. Ces réflexes polysynaptiques s'expriment aussi chez le sujet sain quand il existe un phénomène irritatif .

. La cicatrice cutanée doit être considérée comme une épine irritative permanente , générant des troubles spécifiques et non spécifiques locaux et ou à distance (travaux de Leriche) ou les entretenant (rôle connu des cicatrices hypertrophiques et des ch lo ides dans les algoneurodystrophies [69]) .

2/ Nociception et douleur , approche physiologique :

La nociception occupe une place bien particulière au sein de la physiologie des systèmes sensoriels , c'est à dire des systèmes dont le rôle est d'informer les centres nerveux de l'état de l'environnement externe à l'organisme ainsi que du milieu intérieur [48] . Mais la nociception ne se traduit pas toujours par une douleur [6] (+++) .

a) La nociception : un système d'alarme [5] .

. A un niveau d'intégration très élémentaire , la réponse du corps à

un stimulus nociceptif est constituée par des réflexes de retrait (le plus souvent , un réflexe de flexion) . Bien entendu , des comportements plus élaborés sont susceptibles d'être déclenchés et , surtout , la mémorisation des circonstances d'apparition d'une sensation algique vont permettre d'apprendre à éviter dans le futur de se retrouver dans des situations comparables .

. Le plus souvent , le malade vient consulter pour une algie et cette douleur est le cri d'alarme d'un organe qui souffre . Les caractères de la souffrance et sa localisation permettent ou aident à découvrir l'organe atteint ; c'est le problème de la douleur dans le diagnostic , avec les points de Head ou les dermalgies réflexes de Jarricot (cf fig I4 et I5) . L'utilisation d'un point douloureux comme origine d'un réflexe présentera une visée thérapeutique [6] , c'est le cas de l'anesthésies cicatrices .

. Lorsque nous considérons la douleur chronique qui peut durer des mois , voire des années , il est clair que l'effet protecteur initial fait place , s'il se prolonge , à un effet délabrant . La douleur fait partie intégrante de la pathologie et il faut la soulager car elle a perdu son rôle homéostatique . C'est le cas de la pré-contrainte antalgique qui engendre une contracture musculaire pour éviter un arc douloureux [6I] mais qui , si elle persiste , entraîne une aggravation de la lésion articulaire , avec amorce d'un cercle vicieux .

. Il est donc indispensable , dans cette approche , de résumer les bases morphologiques et fonctionnelles de la douleur et de considérer l'ensemble des éléments intervenant dans les mécanismes nociceptifs .

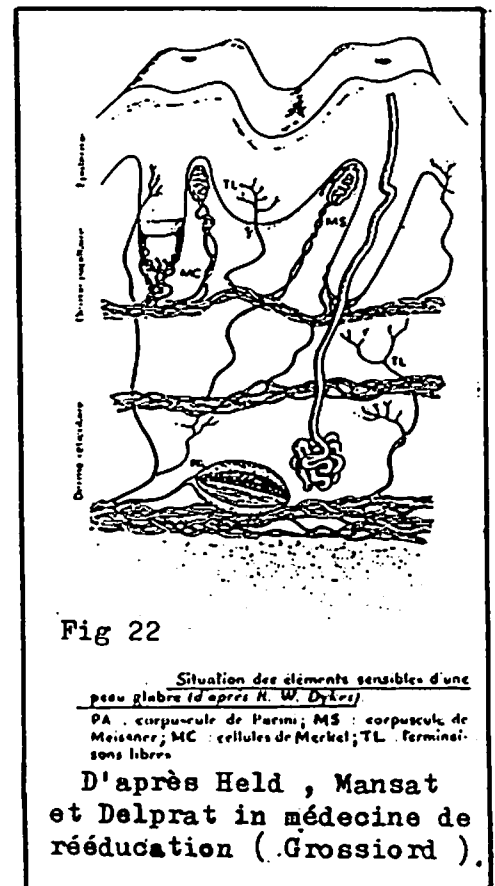
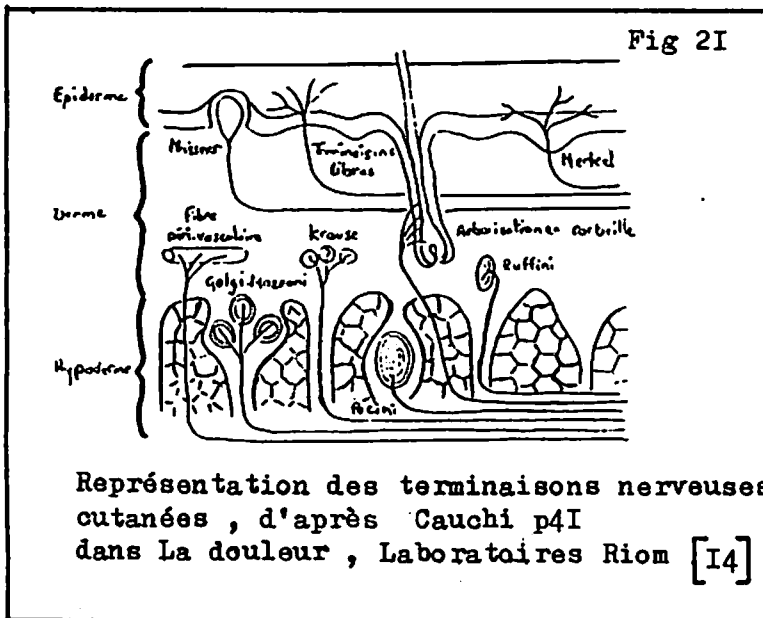
a.I) Les récepteurs et fibres périphériques :

Il est généralement admis que les messages nociceptifs sont générés au niveau des terminaisons libres . A l'inverse de ce que l'on observe pour les autres fonctions somesthésiques , on ne peut pas caractériser , sur le plan histologique , de récepteurs particuliers , spécialisés dans la détection des stimuli douloureux . La douleur est un phénomène aspécifique .

Concernant la nociception , le groupe le plus important est sans conteste celui des fibres C appelées nocicepteurs polymodaux puisqu'elles répondent à des stimuli nociceptifs de différentes natures (thermique , mécanique ou chimique) ; cependant dans de nombreux cas , ces fibres sont aussi activées par des stimuli qui ne provoquent aucune sensation douloureuse , ce qui interdit de penser qu'il existe un système périphérique spécifiquement dévolu aux messages nociceptifs .

Les terminaisons libres représentent 60 à 70% des fibres afférentes cuta-

nées et sont très fréquemment solidaires d'artérioles ou de veinules . Ces terminaisons libres sont des ramifications périphériques de fibres amyéliniques (les fibres C) et de fibres myélinisées de petit diamètre (les fibres A) (cf fig 7 , 21 , 22) . Les champs périphériques des récepteurs plurimodaux se recouvrent très largement les uns les autres et recouvrent les champs d'autres types de fibres . De cette façon , une application , même punctiforme , d'une stimulation nociceptive ou mécanique aura pour conséquence l'activation concomitante de nombreuses fibres $A\alpha$, $A\delta$ et C [48] .



Un caractère commun à la majorité des nocicepteurs est d'être des chémorecepteurs du fait de la contiguité anatomique avec les vaisseaux et de l'existence de substances algogènes : les extraits de tissus traumatisés sont eux-mêmes dorigènes [48] (cf les causes de troubles existant au niveau des cicatrices) .

Parmi les substances algogènes on rencontre :

- l'histamine , issue des mastocytes , prurigineuse ou douloureuse en fonction des doses ;

- la sérotonine , issue des thrombocytes désagrégés ;
- les ions potassium , issus des cellules lésés ;
- le pH ;
- la bradykinine qui , outre ses capacités d'augmenter la perméabilité capillaire , est un des agents algogènes les plus puissants connus ; elle est très active par voie intra-artérielle (rôle des fibres péri-vasculaires dans la douleur ;
- les prostaglandines , elles ne sont pas proprement algogènes mais jouent un rôle essentiel car elles sensibilisent les récepteurs à l'action d'autres substances . Ces phénomènes de sensibilisation , c'est à dire d'abaissement du seuil d'activation d'un récepteur nociceptif , sont très probablement responsables des phénomènes d'hyper-algie observés dans les états inflammatoires ;
- la substance P : de nature peptidique , elle se trouve en particulière abondance dans les fibres fines périphériques et pourrait jouer un rôle dans la transmission des messages nociceptifs vers les neurones spinaux . Il n'est pas impossible que ce peptide joue également un rôle important dans les mécanismes périphériques de la nociception . En effet , il peut être libéré , à la périphérie , par stimulation d'un nerf cutané (activation antidromique) . On peut donc envisager que , lors d'activation d'afférences fines , de la substance P soit libérée localement par un réflexe d'axone , produise une vaso-dilatation et agisse directement ou indirectement sur les nocicepteurs . Cette hypothèse semble corroborée par le fait qu'un traitement à la capsaïcine (substance extraite du paprika) qui entraîne une dégénérescence des fibres fines et une déplétion en substance P , s'accompagne d'une réduction de certaines réactions de l'extension des foyers douloureux , observée dans bien des cas . Cette substance pourrait , peut-être , être utilisée lors du traitement des cicatrices pour le versant nociceptif .

En résumé : si un stimulus nociceptif est bien évidemment capable de déclencher une douleur , la lésion tissulaire qu'il aura provoquée , sera responsable d'une série d'évènements , étroitement liés aux processus inflammatoires , qui seront eux-mêmes à l'origine de la sensibilisation et de l'activation des nocicepteurs .

On peut , à cet égard , évoquer l'existence d'un système d'alarme secondaire , en quelque sorte chargé d'informer les centres supérieurs de l'état de délabrement d'un territoire corporel et capable de déclencher aussi une réaction humorale et ou hormonale (cf les perturbances) .

a.2) Les projections spinales des messages nociceptifs périphériques :

Il est généralement admis que les fibres afférentes atteignent le système nerveux central par les racines postérieures ou leurs équivalents au niveau des nerfs crâniens (la sensibilité faciale étant essentiellement assurée par le trijumeau) . Cette notion doit cependant être nuancée puisque , aussi bien chez l'homme que chez l'animal , un contingent modeste mais non négligeable de fibres des racines antérieures ne sont pas motrices ; ces fibres sont amyéliniques et leurs corps cellulaires sont localisés dans les ganglions spinaux . Comme certaines de ces fibres , provenant de récepteurs cutanés , musculaires ou viscéraux , ne sont activées que par des stimuli nociceptifs , il n'est pas impossible qu'une partie des messages nociceptifs emprunte la voie des racines antérieures . Quoiqu'il en soit , le plus fort contingent de fibres fines chemine dans les racines postérieures [48] .

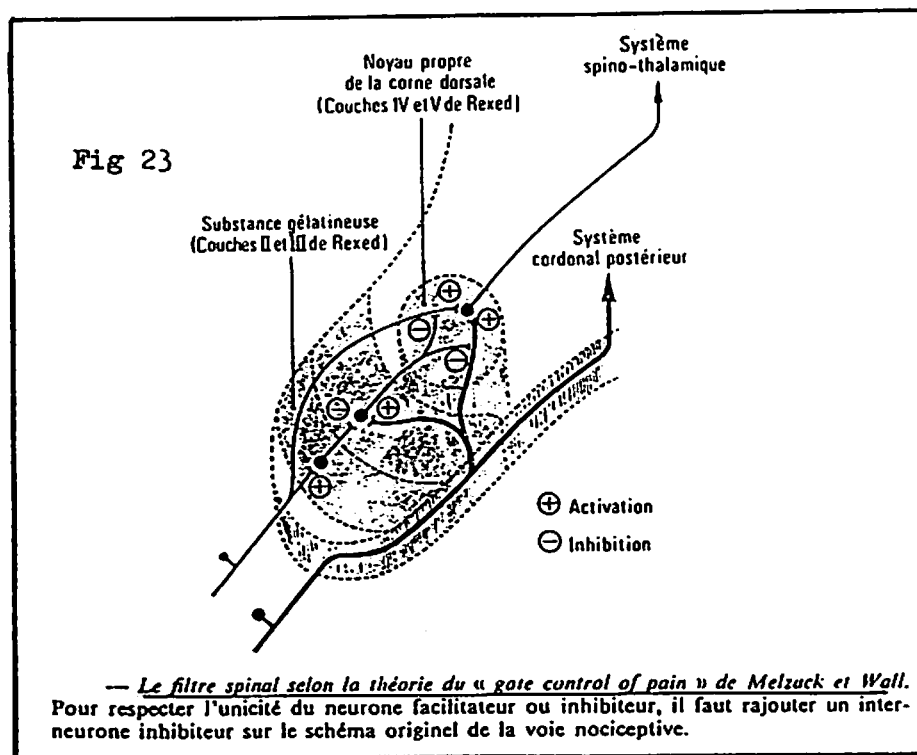
La très grande majorité de ces fibres se termine au niveau des couches des couches superficielles de la corne postérieure . Les sites de terminaison des fibres A δ et C sont localisés au niveau des couches I (zone marginale de Waldeyer) et II (substance gélatineuse) ; des fibres A δ se terminent aussi dans la couche V et dans la région péri-épendymaire [48] . Les fibres afférentes fines se subdivisent en une branche ascendante et une branche descendante qui cheminent sur quelques segments dans le tractus de Lissauer avant de se terminer dans la substance grise . Une douzaine de segments pourraient être atteints par une seule fibre dans les renflements lombaire et cervico-brachial ([6] , p 57) .

Les influx nociceptifs arrivent au niveau de la substance gélatineuse (considérée comme un amas d'interneurones , orientés à la fois dans le sens transversal et dans le sens longitudinal cf fig 28) .

Après un parcours polysynaptique , l'influx atteindra le noyau propre de la corne dorsale (couches IV , V et VI de Rexed) , point de départ des fibres spino-thalamiques [6] .

Dennis et Melzak supposent que les aspects toniques de la douleur (stimulation variable dans le temps) dépendraient plutôt des fibres C et des voies spino-réticulaires , paléo-spino-thalamiques et proprio-spinales alors que les aspects phasiques (début et variation brusque de la douleur) des fibres A δ et du système néo-spino-thalamique (cf fig 23) [6] .

Etant donné les différences de vitesse de conduction, les influx nociceptifs atteignent les centres primaires spinaux ou du tronc cérébral après les autres types d'influx [6].



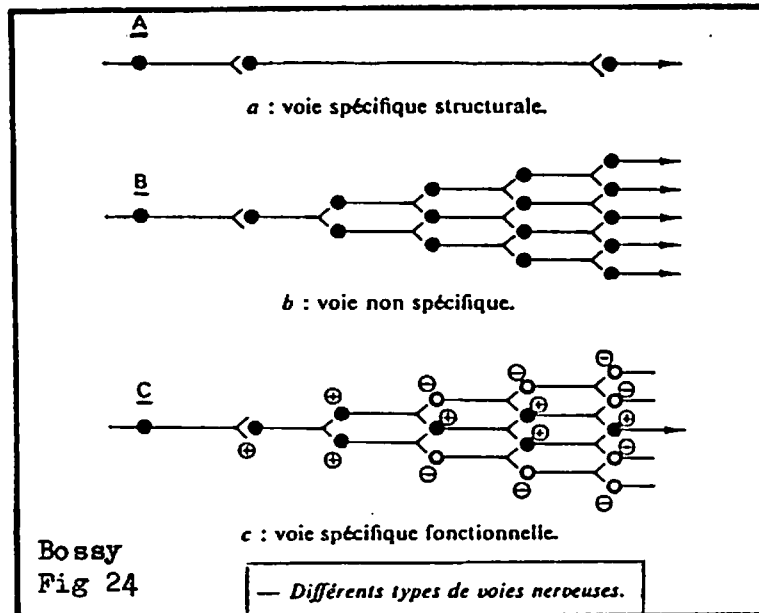
a.3) Les neurones spinaux impliqués dans la transmission de l'information nociceptive :

⌘/ Les voies spécifiques et non spécifiques :

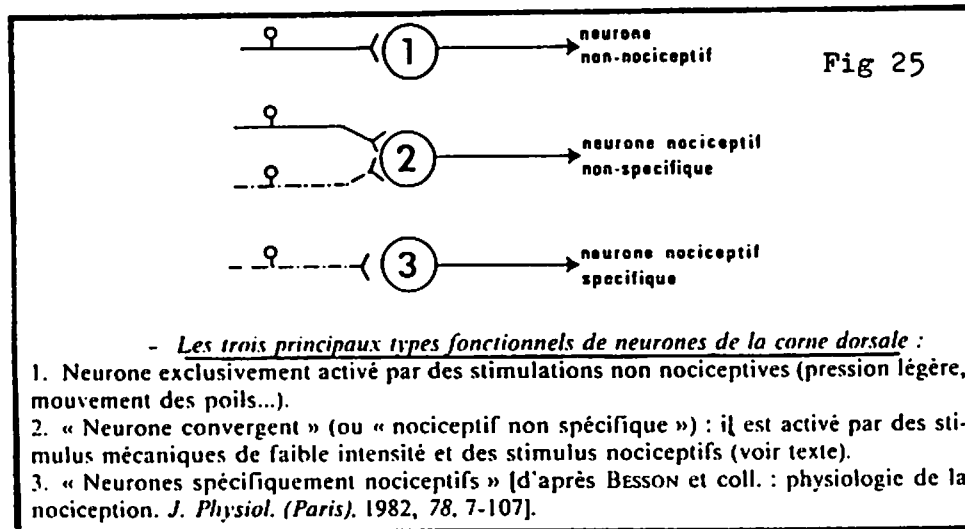
- Le névraxe contient des voies spécifiques maintenant intact le codage de la stimulation périphérique permettant donc de la retrouver à tous les étages du névraxe ; à l'opposé des voies non spécifiques ont pour rôle de diffuser l'arrivée d'un message sans tenir compte de sa signification ou de son contenu (+++). Les circuits convergents et divergents, modulés par des phénomènes d'activation ou d'inhibition, permettent de réaliser des voies fonctionnelles spécifiques ou non, dans un réseau neuronal qui n'en possède pas la structure caractéristique (fig 24c)

Les voies spécifiques possèdent en général peu de neurones et leurs axones peu de collatérales (fig 24a).

Les voies non spécifiques sont constituées par des chaînes de neurones (fig 24b) dont les collatérales assurent la diffusion de l'influx originel [6].



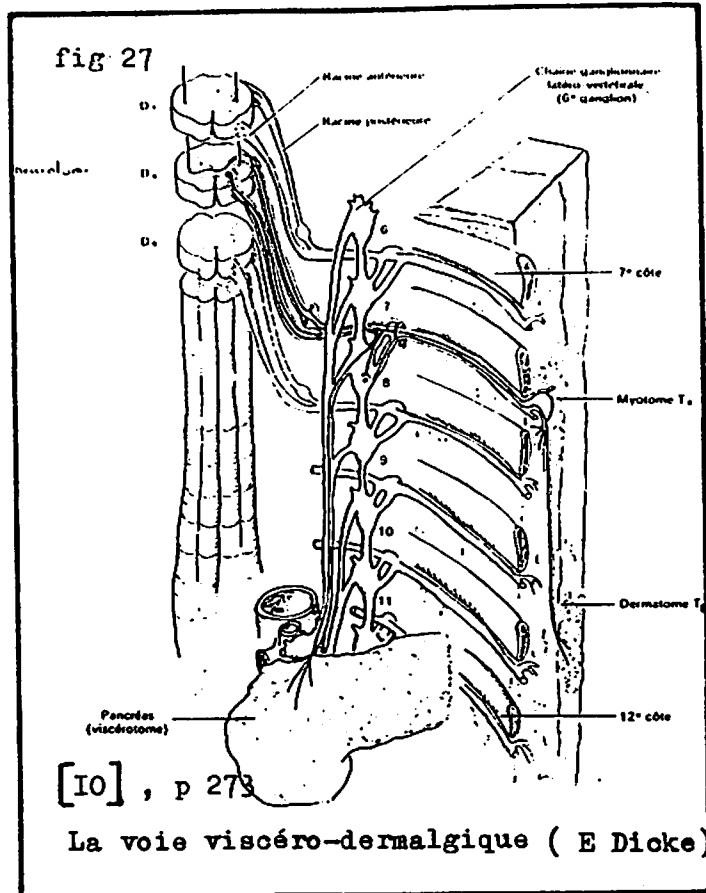
- . Deux groupes principaux de neurones sont décrits dans la corne postérieure :
 - le premier est spécialement activé par les stimuli nociceptifs ,
 - le second leur répond de façon préférentielle mais non exclusive .
- . Un troisième groupe a été décrit dans la corne antérieure de la moëlle , au niveau des couches VII et VIII . Ils ne répondent qu'à des stimuli très intenses . (fig 25) .



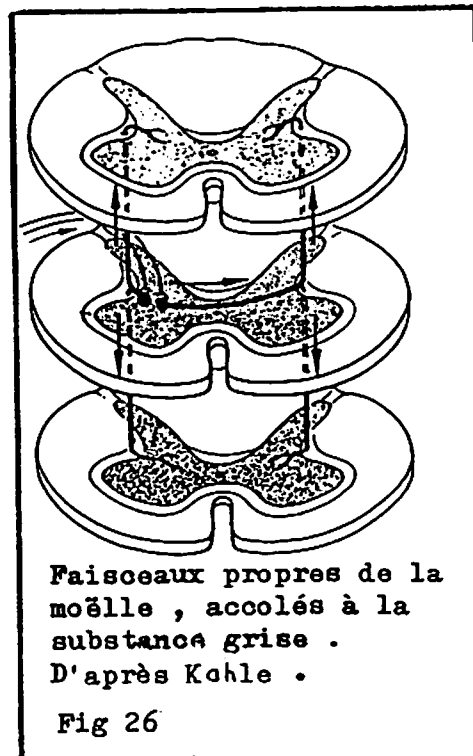
- . Les neurones "spécifiquement nociceptifs" sont situés dans la couche I , leur champ récepteur est de faible dimension et leurs capacités de codage de l'intensité des stimulations nociceptives sont réduites .

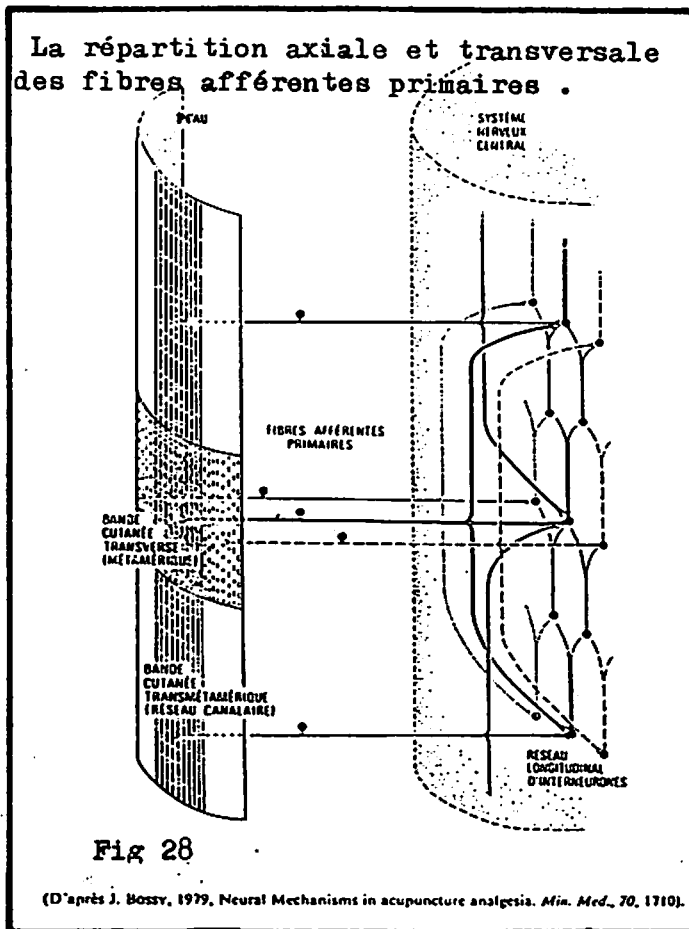
. Les neurones " convergents " :

- Ils se caractérisent avant tout par leur capacité de répondre à la fois à des stimulations nociceptives diverses et à des stimulations mécaniques de faible intensité . Ils sont le lieu privilégié d'influences convergentes excitatrices et inhibitrices diverses qui s'ajoutent ou se retranchent de façon non spécifique (sommations spatiales ou temporelles et occlusions du passage de l'influx) tout en respectant la loi du tout ou rien .
 - Leurs champs excitateurs cutanés , quoique souvent plus larges que ceux des neurones spécifiquement nociceptifs , sont cependant assez restreints pour permettre une localisation précise d'un stimulus . Ils présentent un gradient de sensibilité : ils sont plus sensibles au centre du champ . Cette propriété qui concerne toutes les modalités de stimulation , suggère l'aptitude de ce type neuronal à coder l'intensité de la stimulation périphérique par des variations de fréquence et de durée d'émission des impulsions .
 - Les neurones convergents sont très puissamment activés par des substances algogènes telles que la bradykinine , administrées par voie intra-artérielle vers le territoire cutané incluant leurs champs périphériques excitateurs .
 - Ils sont activés par les trois groupes de fibres : $A\alpha$, $A\delta$ et C .
 - Ils ont souvent un champ inhibiteur cutané .
 - Une propriété importante des neurones convergents , qu'ils partagent d'ailleurs dans une certaine mesure avec les neurones spécifiquement nociceptifs , est leur capacité d'être également excités par des stimuli nociceptifs d'origine viscérale . Cette propriété pourrait représenter le substratum fonctionnel permettant d'expliquer la douleur projetée (fig 9 , 13 , 16) . Les messages nociceptifs d'origine musculaire sont également susceptibles d'activer les neurones convergents [43 , 47b , 48 , 52 , 78] .
Ces données semblent devoir être soulignées dans la mesure où les douleurs d'origine musculaire et surtout viscérale sont très fréquemment rencontrées en clinique humaine (fig 27) .
- . Le rôle des cicatrices est à intégrer dans ces données ou s'associent intimement les mécanismes nociceptifs vrais et la production locale de substances algogènes (médiateurs chimiques), au niveau de la cicatrice , pour déclencher la stimulation de l'arc réflexe polysynaptique .



⌘/ Les faisceaux propres de la moëlle épinière [45] :
 Il existe d'autres neurones intermédiaires qui transmettent l'influx sur plusieurs étages , du même côté ou bien du côté contro-latéral .
 Leurs fibres ascendantes et descendantes cheminent dans les faisceaux propres , accolés à la substance grise (fig 26) .





Les mécanismes nociceptifs mettent en jeu l'ensemble du système nerveux , nous devons donc évoquer les voies supra-spinales .

a.4) Les faisceaux ascendants impliqués dans les transmission des messages nociceptifs : [48]

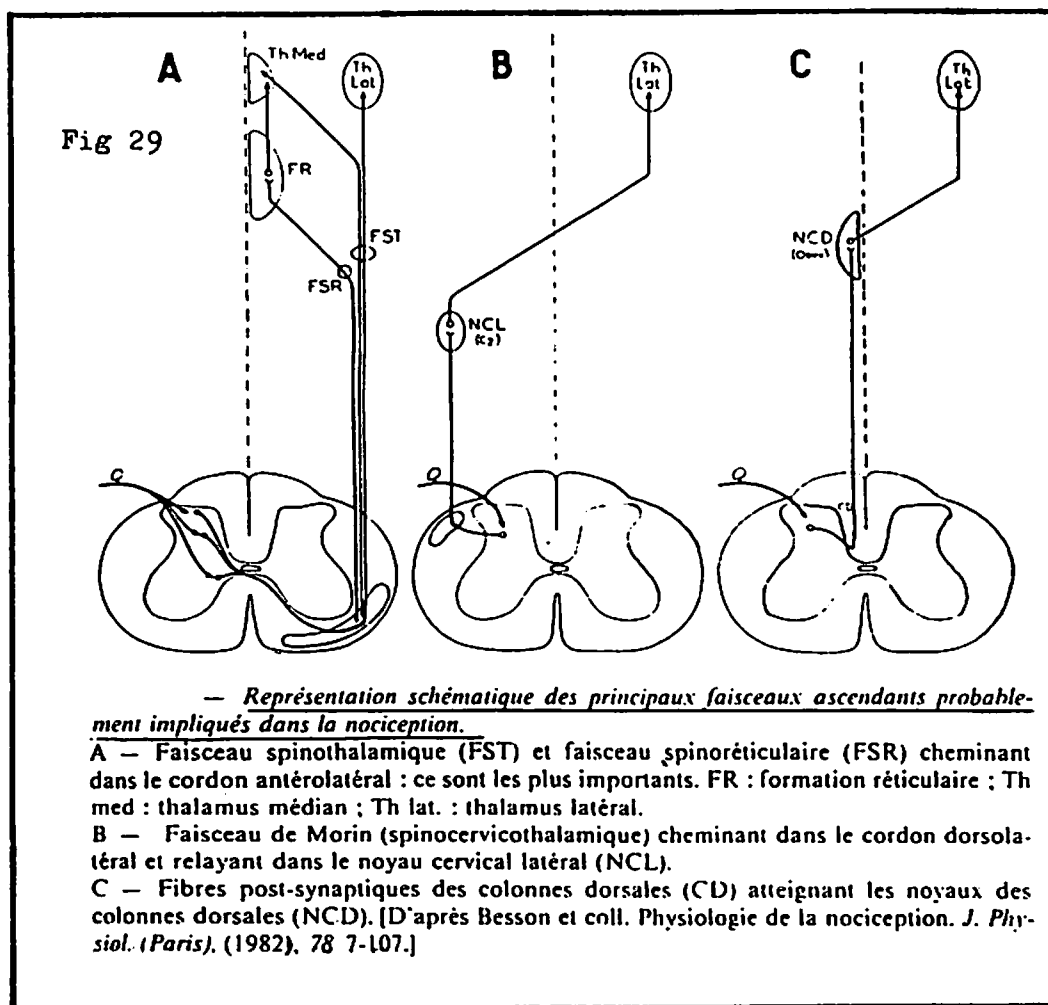
La majorité des messages nociceptifs croise au niveau de la commissure grise antérieure , après avoir été relayée par les neurones de la corne dorsale . Les messages cheminent ensuite dans le cordon antéro-latéral de la moëlle (faisceau en croissant de Déjerine) .

Des données cliniques permettent de penser que d'autres faisceaux médullaires ascendants sont susceptibles de véhiculer des messages nociceptifs .

On décrit :

✂/ le faisceau spino-thalamique : son origine est localisée dans la zone marginale , les couches IV-VI (corne postérieure) et VII-VIII (corne antérieure) . Très schématiquement , les axones de la corne dorsale suivent le faisceau antéro-latéral contro-latéral et projettent

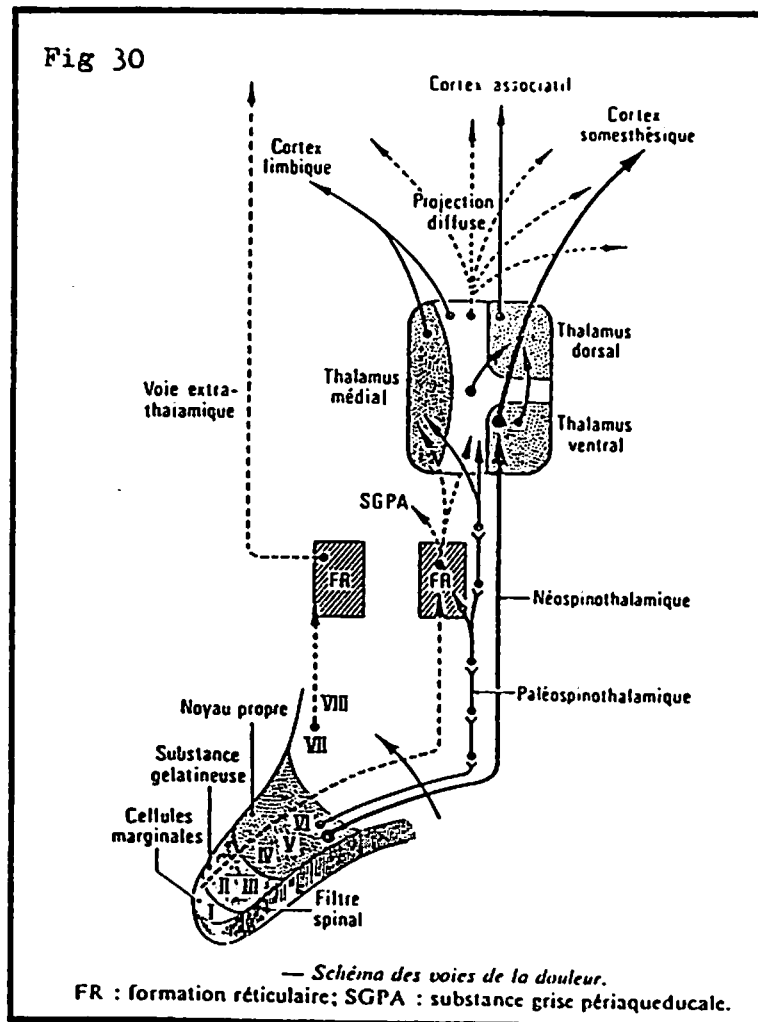
sur les régions latérales du thalamus (faisceau néo-spino-thalamique) . Les axones des neurones de la corne ventrale cheminent dans la partie la plus médiane du cordon antéro-latéral pour se terminer dans les régions médianes du thalamus (faisceau paléo-spino-thalamique) . Il existe cependant un certain recouvrement entre ces deux populations (fig 29 A) . Il existe dans ces systèmes une topie préférentielle de la représentation des dermatomes .



⌘/ Le faisceau spino-réticulaire : les mêmes trois régions de la substance grise médullaire donnent naissance à des neurones spino-réticulaires impliqués dans la nociception . Les axones de ces neurones cheminent également dans le quadrant antéro-latéral mais si la majorité d'entre eux croisent la ligne médiane , il existe cependant un contingent non négligeable qui reste ipsilatéral au corps cellulaire (fig 29 A) . Très schématiquement , il existe deux principales cibles réticulaires :
- la réticolée bulbo-pontique (notamment le noyau giganto-cellulaire) qui est informée du caractère nociceptif d'une stimulation par des

neurones dont les corps cellulaires sont essentiellement regroupés dans la corne antérieure (couche VII et couche VIII) et - la réticulée mésencéphalique (notamment l'aire cunéiforme et la substance grise péri-aqueducale - SGPA) qui est informée du caractère nociceptif d'une stimulation par des neurones dont les corps cellulaires sont principalement localisés dans la corne postérieure (zone marginale , couches IV et VI) .

On remarquera que les zones de la substance grise médullaire qui contiennent des neurones spino-réticulaires recouvrent largement celles qui sont à l'origine des neurones spino-thalamiques (fig 30) .



De plus cette formation réticulaire du tronc cérébral apparaît comme un carrefour entre la somesthésie spinale et la somesthésie crâniale et le point de rencontre entre les voies spinales et trigéminales [6] . A ce même niveau du tronc cérébral , se trouvent aussi les noyaux dorsaux moteur et sensitifs du X qui sont le point de départ des fibres parasympathiques et l'aboutissement de nombreuses fibres sensibles

pour les viscères du cou et du tronc .

Elle apparaît ainsi comme un carrefour récepteur qui se double d'un carrefour effecteur , à la fois activateur et inhibiteur .

On réalise aisément l'importance de l'inhibition et de l'activation descendantes qui vont moduler le fonctionnement du filtre spinal [6] .

⌘/ Le faisceau de Morin : [48] , (fig 29 B) ,

Les neurones , à son origine , sont tous situés dans la corne postérieure de la moëlle (couche IV essentiellement) et leurs axones cheminent dans la région postéro-latérale ipsilatérale pour se terminer dans le noyau cervical latéral , colonne de cellules situées au niveau des deux premiers segments (C1 et C2) . Il est largement admis que les neurones relais du noyau cervical latéral envoient des axones vers le thalamus contro-latéral (voie spino-cervico-thalamique) mais leur rôle dans la nociception est vraisemblablement marginal .

⌘/ Les fibres post-synaptiques des colonnes dorsales :

Les colonnes dorsales représentent classiquement le système spécifique des voies somesthésiques , responsable des sensations tactiles et kinesthésiques : elles transfèrent , sans modification , les informations précises quant à la topie , la modalité , l'intensité et la durée des stimulations périphériques ; en effet ces voies contiennent des fibres , issues de la périphérie , dont les corps cellulaires sont situés dans les ganglions spinaux et qui projettent sur les noyaux de Goll et Burdach , sans relayer dans la substance grise médullaire . Cependant , des données récentes montrent qu'elles renferment aussi des neurones de 2ème ordre dont le corps cellulaire se trouve dans la corne postérieure ipsilatérale de la moëlle (couche III et couche VI) et qui , pour certains d'entre eux , répondent aux stimulations nociceptives . Il n'est donc pas impossible que ces neurones transmettent l'information nociceptive vers le thalamus contro-latéral .

En résumé , les neurones nociceptifs situés dans la corne postérieure de la moëlle (neurones spécifiquement nociceptifs , neurones convergents) projettent essentiellement vers la formation réticulée mésencéphalique et le thalamus latéral ; les projections thalamiques sont strictement contro-latérales et les projections réticulaires , bien que majoritairement contro-latérales , contiennent également un contingent ipsilatéral . Tous ces axones cheminent dans la voie antéro-latérale . De plus , les neurones convergents pourraient aussi envoyer des messages nociceptifs vers les centres supérieurs , notamment thalamiques , via le faisceau de Morin et les colonnes dorsales . Les neurones de la corne antérieure projettent surtout sur la formation réticulée bulbo-pontique et le thalamus médian .

Il existe donc , dans la substance blanche médullaire , une multiplicité de voies qui sont effectivement ou potentiellement susceptibles de véhiculer les messages nociceptifs vers les centres supérieurs .

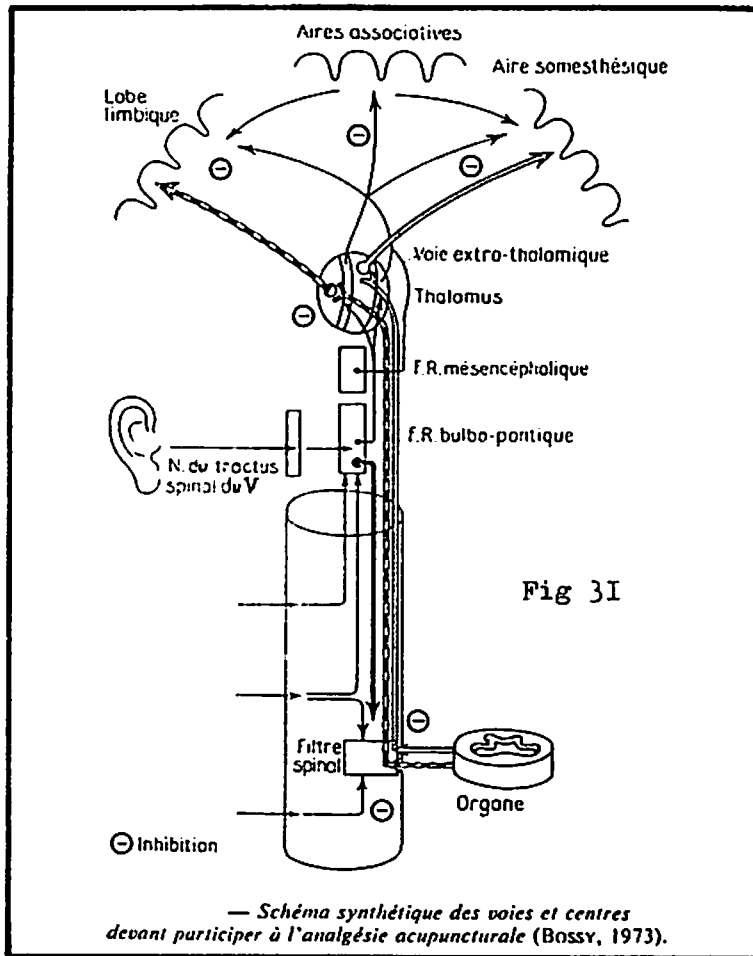
a.5) L'étage thalamique [6 , p 63] :

- ⌘/ A l'étage mésencéphalique il n'y a pas d'intégration sensorielle permettant une prise de conscience ; il faut atteindre le thalamus , au moins , pour l'obtenir .
- ⌘/ Le thalamus , par ses fonctions sensorielles et intégratrices , participe à la perception de la douleur ; et on peut estimer qu'il est un filtre général des sensibilités . Melzak , Man et Chen le considèrent comme un deuxième système de contrôle comparable à celui décrit par Melzak et Casey dans les centres primaires .
- ⌘/ Le thalamus s'intègre toujours dans le circuit de Papez .
- ⌘/ Le thalamus apparaît donc comme le dernier filtre possible de la sensation douloureuse . Il fonctionne comme un centre de triage et comme un centre modulateur . En effet , on ne peut lui enlever son rôle d'aiguillage vers des aires corticales variées , de fonctions très diverses ; mais par les fibres sensibles qu'il reçoit , par sa participation au système réticulaire ascendant , par les connections inter-nucléaires et par son rôle intégrateur des influx sensitifs et sensoriels , il ne doit pas être considéré comme un simple filtre mais comme un modulateur essentiel des influx nociceptifs quelle qu'en soit l'origine (fig 3I) .

a.6) L'étage cortical [6] :

C'est au niveau du cortex cérébral que se fait la prise de conscience de la douleur . Il agit sur les centres sous-jacents et en particulier sur différents étages de la formation réticulaire .

Les projections corticales apparaissent beaucoup plus comme une représentation segmentaire des centres primaires que comme celle des organes ou régions du corps .



a.7) Les conclusions de cette approche physiologique :

Ainsi les voies et centres de la douleur se présentent comme une série de boucles ou de circuits permettant la filtration des influx nociceptifs, variants selon un état de réception établi par des éléments sus et sous-jacents. Successivement, nous avons trouvé :

- un étage périphérique
- un étage névral primaire
- la formation réticulaire
- et les centres thalamo-striés et corticaux .

Il faut souligner l'importance des deux premiers étages pour notre étude. Le niveau médullaire ne se comporte pas comme un système de relais et de transmission mais comme un système intégrateur capable d'entraîner des réactions locales inconscientes et réflexes .

Il est difficile de ne pas parler de l'aspect pharmacologique de la transmission spinale et des mécanismes de contrôle des afférences périphériques au niveau des neurones spinaux . ces éléments seront donc aborder dans les deux chapitres suivants .

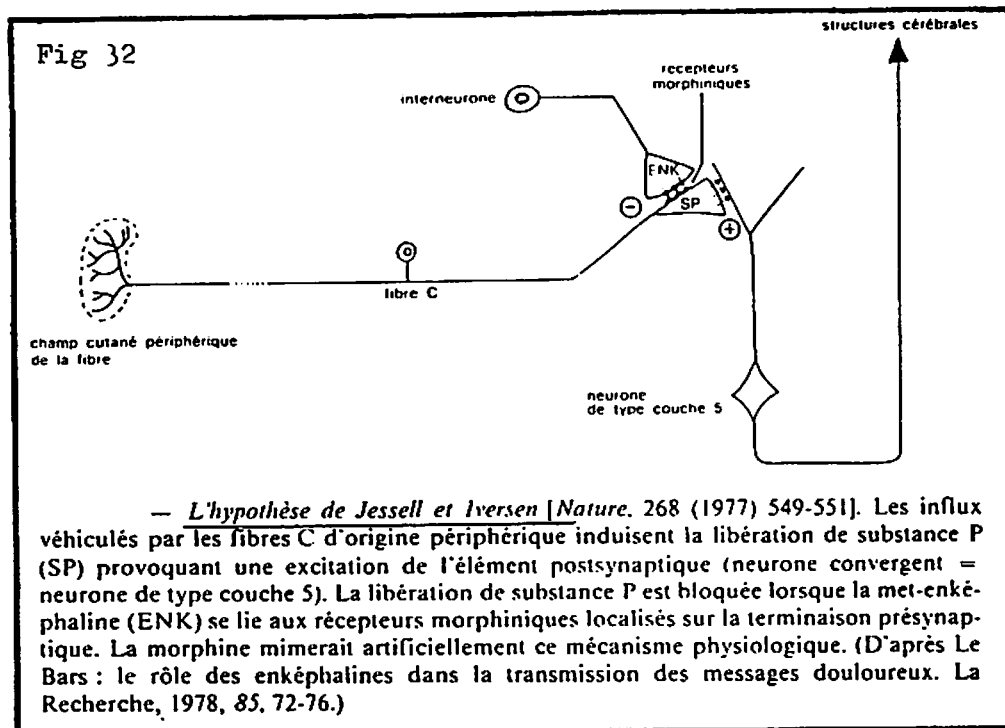
b) L'aspect pharmacologique de la transmission spinale [48] :

La morphine et ses dérivés exercent une action dépressive différentielle puissante sur les réflexes spinaux polysynaptiques . Des endomorphines ont été découvertes et sont capables de se fixer sur des sites de liaison membranaires spécifiques des deux classes de neurones jouant un rôle majeur dans la transmission et l'intégration des messages nociceptifs : les neurones convergents et spécifiquement nociceptifs . La morphine déprime très fortement les réponses dues aux fibres C et , dans une moindre mesure , celles dues à l'activation des fibres A δ par un mécanisme d'inhibition présynaptique mais n'a aucune action sur les réponses aux fibres A α .

C'est au niveau des couches superficielles (zones riches en endorphines) que s'effectuent de nombreux contacts synaptiques entre les fibres afférentes primaires fines et les arborisations dendritiques des neurones convergents situés plus profondément .

Les couches superficielles de la corne postérieure sont également très riches en terminaisons contenant de la substance P qui pourrait être libérée par les terminaisons centrales des afférences primaires fines (cf l'hypothèse de Jessell et Iversen , fig 32) . Les données actuelles suggèrent l'existence de systèmes opioïdes dont le rôle serait d'inhiber la transmission due à l'activation des afférences fines . Ils ont une activité tonique .

La substance P est le neuropeptide qui continue à retenir l'attention quant à son rôle probable de neurotransmetteur des messages nociceptifs périphériques ou , du moins , de neuromodulateur de ces messages .



c) Les mécanismes de contrôle de l'activité des neurones spinaux impliqués dans la nociception [48] :

La transmission spinale des messages algiques est soumise à divers contrôles : Melzak et Wall ont proposé que l'activité des neurones convergents était sous la dépendance non seulement d'influences excitatrices mais aussi inhibitrices ; les premières sont essentiellement d'origine périphérique mais les secondes peuvent être d'origine périphérique (segmentaire) ou d'origine supra-spinale. Dans la théorie du gate control, la transmission des messages nociceptifs est réglée par un effet de balance entre ces diverses influences, et la douleur ne survient que lorsqu'il y a rupture d'équilibre en faveur des messages excitateurs (soit par excès de nociception, soit par déficit des contrôles inhibiteurs). Ces phénomènes de modulation sont actuellement bien documentés.

c.1) Les contrôles segmentaires (fig 23) :

L'activation des afférences cutanées de grand diamètre est susceptible de provoquer des effets inhibiteurs importants sur les réponses de

de neurones spinaux à la stimulation nociceptive . Ces effets présentent un caractère essentiellement métamérique et ne sont pas sans rappeler les inhibitions obtenues par des stimulations naturelles non nociceptives (massage sur le champ inhibiteur de ce neurone) . Ils peuvent être déclenchés par stimulation des colonnes dorsales . Ces données expliquent les effets hypoalgésiques obtenus lors de la stimulation électrique fonctionnelle de nerfs périphériques . Les constantes de temps des effets cliniques et des phénomènes physiologiques sont bien différentes puisque , après stimulation , les sujets peuvent être soulagés pendant des heures alors que les inhibitions neuronales , observées chez l'animal, durent, tout au plus , quelques secondes . Elles sont à la fois présynaptiques et postsynaptiques et n'utilisent pas un mécanisme opioïde . Elles sont localisées au niveau de la substance gélatineuse , terminaison des fibres C . La substance grise n'intervient pas seulement dans les mécanismes segmentaires de contrôle puisque des terminaisons axonales sérotoninergiques et catécholaminergiques d'origine supraspinale présentent des articulations synaptiques avec ces neurones . Cette région de la corne postérieure joue un rôle stratégique dans le traitement des informations dès leur entrée dans le système nerveux central .

c.2) Les contrôles d'origine supraspinale :

Ces contrôles s'effectuent avant tout depuis le tronc cérébral . En effet , la stimulation localisée de la substance grise péri-aqueducule (SGPA) et de certains noyaux du raphé magnus (NRM) est capable d'induire une analgésie très profonde sans affecter les autres fonctions sensorielles , par l'activation de voies inhibitrices descendantes bloquant la transmission spinale des messages nociceptifs et notamment ceux qui transitent par les neurones convergents .

. La stimulation de points situés dans la formation réticulée adjacente provoque aussi de telles inhibitions mais moins intenses et de plus courtes durées .

Le mécanisme final de cette action issue du NRM serait de nature présynaptique et par ailleurs , une action post synaptique par hyperpolarisation de la membrane des neurones convergents semble être déclenchée par le NRM .

c.3) Les contrôles inhibiteurs diffus induits par stimulation nociceptive (CIDN) :

Les mécanismes segmentaires de contrôle peuvent être déclenchés par stimulation du métamère correspondant : les réponses des neurones de la corne dorsale à des stimuli nociceptifs peuvent être inhibées par la stimulation des fibres cutanées de grand diamètre .

Cependant , d'autres stimuli sont susceptibles d'induire des effets hypoalgiques . Paradoxalement , un stimulus douloureux peut diminuer voire masquer la douleur engendrée par une stimulation appliquée sur une partie différente du corps (contre-irritation) .

Il a été observé et prouvé expérimentalement que des patients souffrant d'une douleur d'origine somatique pouvaient présenter un seuil de douleur expérimentale plus élevé que la normale . Ce phénomène constitue les CIDN et ne s'exerce que sur les neurones convergents . Ces inhibitions apparaissent exclusivement lorsque le stimulus conditionnant est nociceptif , elles sont alors extrêmement puissantes (60 à 100%) et intéressent toutes les activités de ces neurones (activité spontanée , réponse à des stimulations non nociceptives , réponses à des stimulations nociceptives , réponses aux fibres A α et réponses aux fibres C) ; elles persistent toujours, parfois jusqu'à plusieurs minutes au-delà de la période d'application du stimulus conditionnant (post-effet) .

Les CIDN sont sous-tendus par une boucle complexe faisant intervenir des structures supraspinales : la stimulation du NRM évoque au niveau des cellules convergentes des inhibitions de puissance égale à celles induites par les CIDN , la participation du NRM dans le déclenchement des CIDN est prouvé et dépend de mécanismes opioïdes .

C.4) Conclusions :

De nombreux mécanismes de contrôle au niveau médullaire sont susceptibles de modifier profondément le message nociceptif tel qu'il a été élaboré à la périphérie .

d) Implications comportementales et cliniques ; mécanismes neuro-perturbants :

d.1) Implications comportementales et cliniques :

Si on admet l'importance des neurones convergents dans la nociception , une implication directe est donc l'existence de phénomènes interactifs entre des messages issus de territoires éloignés et, partant de là , d'interactions entre des douleurs d'origines topographiques distinctes [48] . Bon nombre de pratiques de médecine populaire pour soulager la douleur sont , en fait , basées sur ce principe de la contre-irritation .

Là , peuvent intervenir des phénomènes d'occlusion mais on ne retrouve pas que des atténuations algiques , on peut aussi avoir des facilitations (expérience de Richand sur la patte d'un chien) .

L'application de cette notion de neurones convergents à la cicatrice pathologique , considérée comme une zone réactogène amenant une perturbation permanente des messages véhiculés par les afférences somesthésiques et végétatives , peut se concevoir de la façon suivante : la lésion cutanée engendre des phénomènes nociceptifs (qui n'atteignent d'ailleurs pas forcément les zones d'intégration consciente de la douleur) et stimule les neurones convergents médullaires . Elle déclenche ainsi , constamment , des cascades de réflexes polysynaptiques avec des réponses spécifiques et non spécifiques qui mettent en jeu l'ensemble du système nerveux [2 , 47a , 48 , 57a , 78] .

On conçoit donc l'importance de l'approche informatique , déjà évoquée , des circuits nerveux avec les notions de facilitations spatiales et ou temporelles , d'occlusions , de mémorisation , de contrôles en retour , de circuits linéaires , de réseaux divergents ; convergents et réverbérants .

Il faut aussi intégrer le fait que l'interaction somato-végétative est constante et simultanée [65] .

d.2) Les mécanismes neuro-perturbants [65] :

Ils sont à la réaction nerveuse ce que le stress est pour la réaction hormonale .

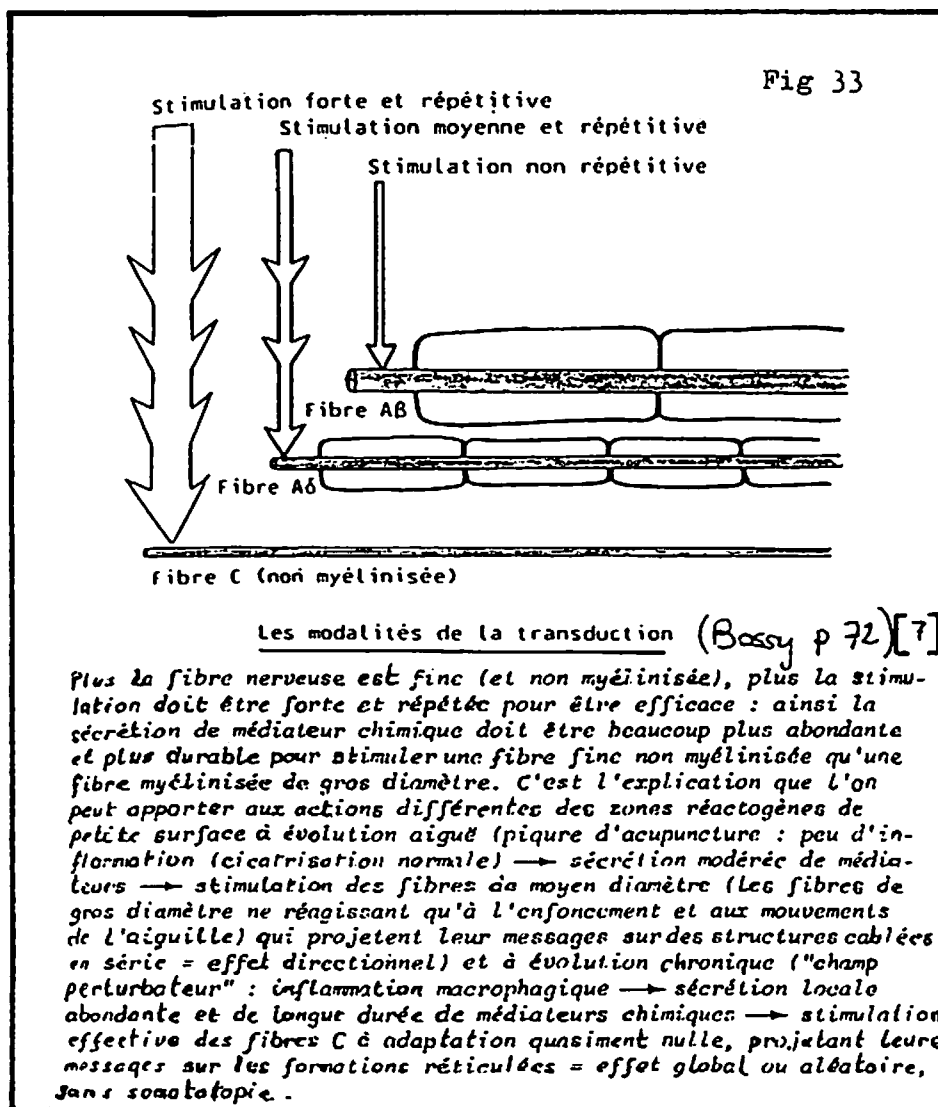
Les perturbances s'ajoutent algébriquement .

On distingue la neuro-modulation , la neuro-induction et la neuro-mémorisation .

La stimulation d'un point peut avoir des projections différentes et des effets contraires, bien que la nature des médiateurs chimiques qui assurent la transduction et induisent la perturbation (neuro-perturbation) paraisse semblable quel que soit le type de l'inflammation et le type de l'agent agresseur (phénomène aspécifique).

Par contre, il semble que les caractères de la transduction soient différents selon le mode évolutif de la zone réflexogène :

- une zone réactogène à évolution aiguë et à cicatrisation rapide, qui n'est pas le siège d'une forte inflammation, ne provoque qu'une sécrétion modérée de médiateurs chimiques. Elle est, de ce fait, plus susceptible de stimuler les fibres à conduction rapide ($A\beta$ et $A\delta$), à seuil d'excitation bas et à adaptation plus ou moins rapide, dont le cablage en série assure une correspondance somatotopique précise ;
- au contraire, une zone réactogène à évolution chronique (représentée par une inflammation de type lympho-plasmocytaire ou une zone cicatricielle engendrant une irritation nerveuse mécanique et constante), semble plus apte à solliciter les fibres C (fig 33).



⌘) La neuro-modulation :

Elle représente l'action d'un facteur déstabilisant sur un trouble pré-existant . Elle affecte les voies nerveuses centripètes et concerne avant tout le domaine des sensations mais aussi les messages végétatifs .

Les influx parasites et souvent clandestins issus d'une zone réflexogène peuvent faciliter ou inhiber , selon le cas , par le jeu des filtres médullaires et supraspinaux , le passage des messages sensoriels , modifier le seuil de la sensation douloureuse , transformer une sensation normale en une sensation forte et faire passer à la conscience des stimuli normalement sub-liminaires .

La neuro-modulation , suivant les voies prothopathiques , porte essentiellement sur les phénomènes douloureux : il s'agit d'une perturbation exprimée .

La levée de la neuro-perturbation , par neutralisation de la zone réflexogène , fait disparaître l'état pathologique par un phénomène instantané .

⌘) La neuro-induction [47b , 50 , 51 , 65] :

Elle crée de toute pièce des troubles à distance . Elle traduit l'action d'un facteur déstabilisant projeté sur les voies centrifuges et amené à la périphérie par les voies motrices et sympathiques centrifuges .

Par le détour de troubles vaso-moteurs , de petites lésions périphériques sans importance apparente , peuvent dérégler la vie des tissus et des organes (Leriche) .

Les travaux de Spreransky , Reilly , Champy et Coujard ont confirmé cette notion très générale des troubles neuro-induits, par exemple par une lésion neuro-végétative localisée ; ils peuvent être homolatéraux et à l'étage de la zone irritée , bilatéraux ou même contralatéraux et à un étage différent de celui de la zone atteinte .

Il convient donc de retenir cette notion très générale de production de troubles en un lieu quelconque du corps à partir d'une zone réactogène , sans nécessité d'une relation topographique stricte .

La neuro-perturbation peut porter sur les voies somatiques et engendrer des perturbations neuro-motrices (contractures musculaires) . La neuro-induction peut parfaitement rester occulte , tout au moins pendant longtemps , en particulier si elle se projette sur une cible végétative ou musculaire .

La neutralisation de la zone réflexogène ne provoque généralement pas de phénomène instantané mais peut soulager rapidement et parfois

définitivement le malade si les lésions tissulaires sont réversibles .

■) La neuro-mémorisation :

Les constatations opératoires de Leriche et de ses successeurs confirment ces vues expérimentales : ils ont fréquemment trouvé des lésions dégénératives des ganglions sympathiques après blessure accidentelle ou opératoire périphérique , et également au cours de maladies chroniques . D'où cette notion , avancée par Leriche , d'inscription du passé pathologique dans le système nerveux (végétatif) mais également central , de mise en mémoire .

Les phénomènes de mémoire cellulaire sont admis par plusieurs auteurs: lorsque plusieurs neurones intercalaires forment un circuit fermé , l'excitation est susceptible de boucler la boucle et de l'auto-entretenir réalisant un cercle vicieux .

B - Afférences proprioceptives et extéroceptives :

1/ Remarques préliminaires [79] :

. Gellhorn insiste sur la relation intime qui existe entre l'impulsion sensorielle et la fonction motrice . Un changement , une altération mineure de la perception , auront pour résultat une perte de l'intégrité du mouvement volontaire (dyskinésie) ou involontaire (réflexe et automatique) +++ .

La fonction motrice normale est donc basée sur une somme de renseignements sensoriels normaux . D'autre part , pour continuer le mouvement dans de bonnes conditions , l'intégrateur a besoin de renseignements constants sur la position des segments mis en action . C'est là qu'est mise en valeur l'importance du sens kinesthésique .

Remarque : il peut être conscient mais il existe sans doute une kinesthésie inconsciente comme il existe une nociception inconsciente .

. Ce sens kinesthésique indispensable au fonctionnement normal d'un être organisé , se compose pour l'homme surtout des sensations suivantes : sensations de contact ou absence de contact avec des surfaces d'appui , de positions articulaires , de variations de tension intra-musculaire , de connaissance précise de la vitesse et de la direction d'un déplacement angulaire linéaire ou rotationnel imprimé à une ou plusieurs articulations . On peut donc concevoir qu'une information anormale soit une source de réactions proprioceptives anormales .

Les voies afférentes ainsi excitées (le lecteur remarquera qu'il ne s'agit pas encore de la vue , de l'ouïe et de l'oreille interne) renseignent l'individu sur l'attitude respective de chacun de ses segments corporels , l'un par rapport à l'autre .

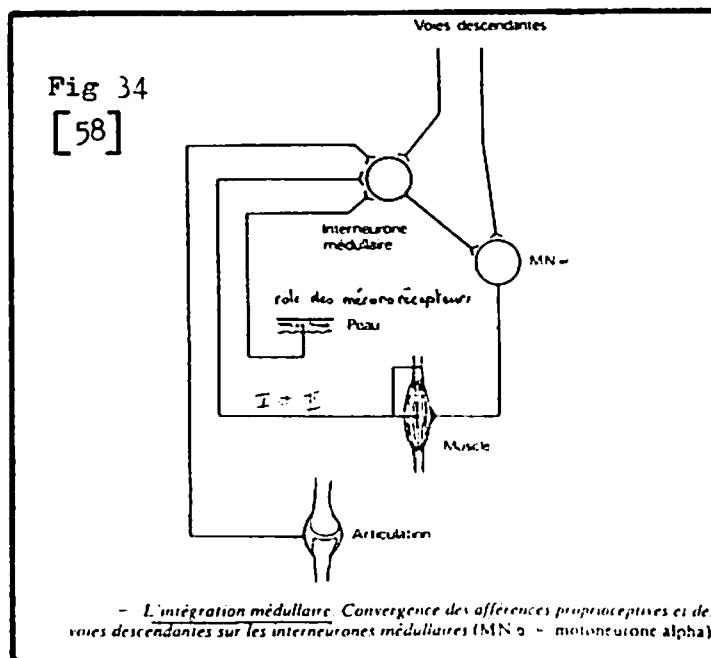
. Ajoutons à ceci , les messages de l'oreille interne ou fil à plomb sacco-utriculaire (Jesel et Viel) qui permettent la préservation de l'invariant postural (Paillard) et nous avons un modèle des afférences qui constituent pour nous la connaissance intime des attitudes de notre corps .

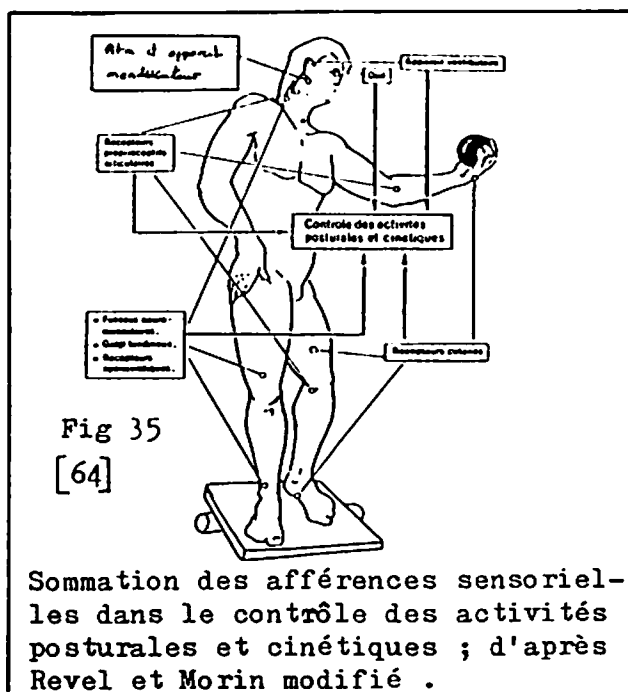
Cette connaissance du corps se forme lentement pendant les premières années de la vie extra-utérine et permet à l'enfant de se créer un schéma corporel .

2/ Analyse de l'information proprioceptive et contrôle du mouvement [12] :

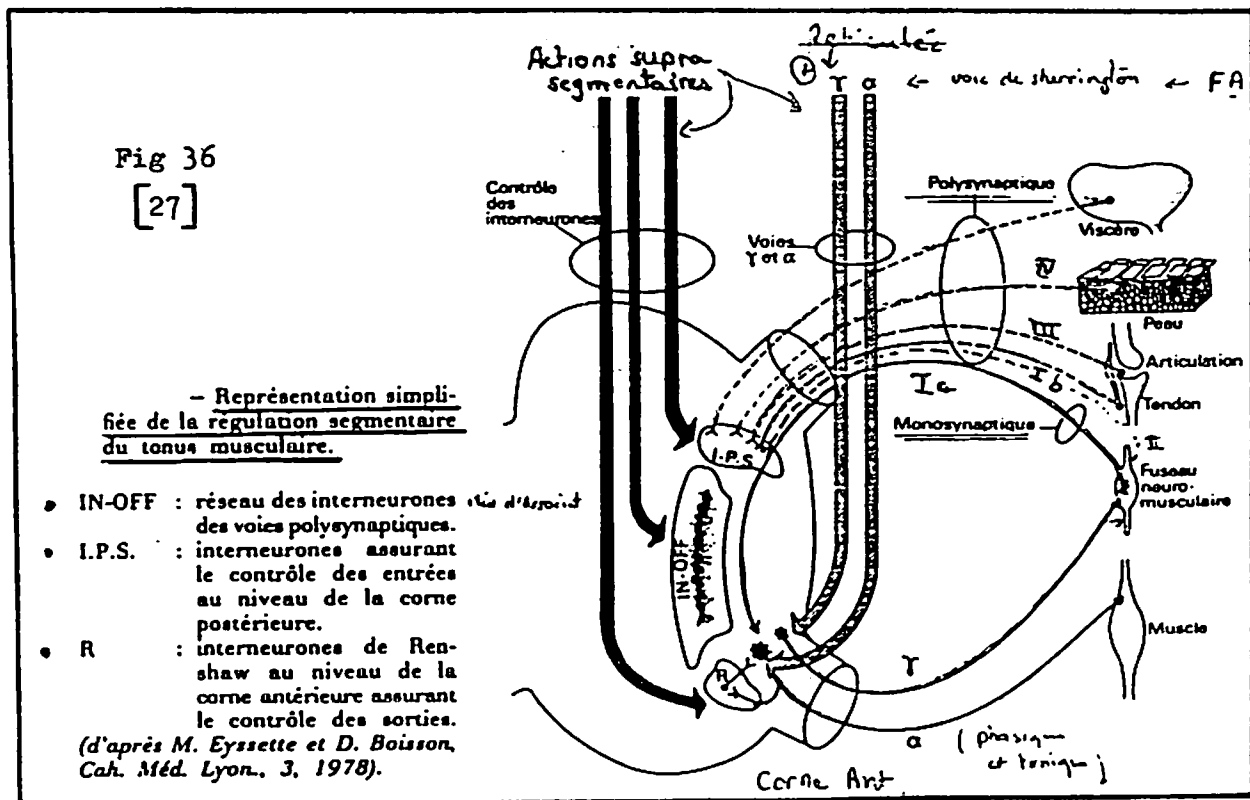
. Les messages proprioceptifs sont véhiculés par des fibres de gros calibre (groupes I et II) . Ces voies constituent d'une part le système lemniscal à projection corticale et d'autre part les faisceaux de Fleschig et Gowers à projection cérébelleuse . Elles assurent une transmission rapide (gros calibre et peu de relais) , à haut pouvoir discriminatif : chaque stimulus active un groupe de fibres et inhibe un autre situé aux alentours , ce phénomène se répétant à tous les étages (phénomène de contraste) .

. L'analyse du message proprioceptif se fait à deux niveaux d'intégration : l'un médullaire , l'autre central . Pendant de nombreuses années , seule l'intégration centrale était reconnue , la moëlle était considérée comme le siège d'activités vestigiales . Or , les travaux de ces vingt dernières années montrent que 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 interneurons médullaires sont capables d'intégrer à la fois les messages descendants et ceux de la périphérie . Ces interneurons , intercalés dans des circuits réflexes , permettent ainsi d'adapter très rapidement l'activité motrice d'origine centrale aux conditions qui existent à la périphérie [58] (Fig 34 et 35) .





. Les voies centripètes , porteuses de messages extéroceptifs , proprioceptifs et intéroceptifs , s'articulent , à divers niveaux , avec les voies centrifuges , porteuses de messages adaptatifs somatiques ou végétatifs [6] ; (fig 36) .



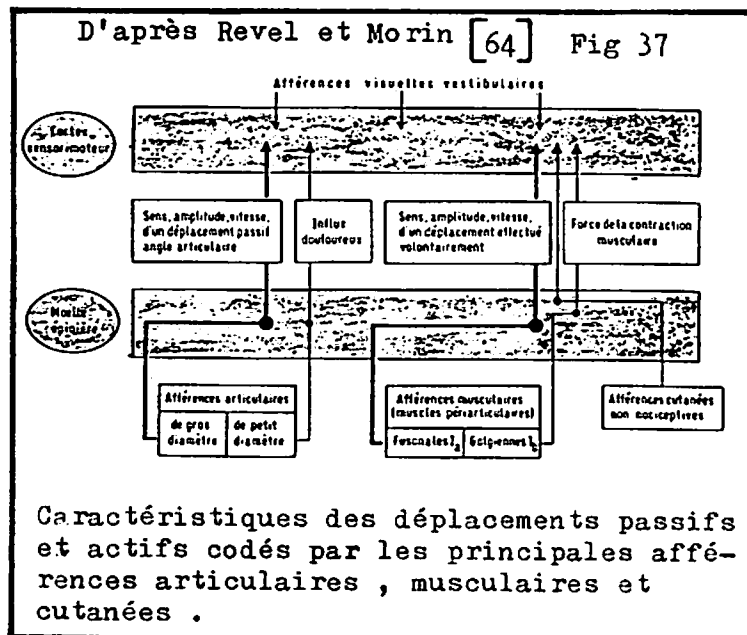
. Les données , relatives aux influences réflexes des afférences médullaires autres que les Ia (cutanées , articulaires et musculaires) sont de natures très diverses et parfois contradictoires .

Il semble , néanmoins , qu'aucune sorte de ces afférences ne puisse exciter de façon monosynaptique les motoneurones gamma et que les facilitations qu'ils reçoivent , empruntent des voies polysynaptiques courtes (délai central : 2 à 3 ms) .

Les influences réflexes , mises en évidence , sont de natures facilitatrices et inhibitrices et peuvent être induites par la stimulation de différents nerfs musculaires , mais il est à noter que les effets produits sont toujours plus faibles que ceux obtenus par la stimulation d'un nerf cutané .

Les stimulations naturelles , et particulièrement celles appliquées à la peau , agissent très fortement sur l'activité des motoneurones gamma [77] .

. Le lecteur doit comprendre que nous incluons dans ce que nous nommons "stimuli proprioceptifs " les sensations extéroceptives du toucher et de la pression sur les téguments externes . Quant à la proprioception , elle comprend les signaux ayant pour origine les récepteurs inclus dans les muscles , les tendons , les ligaments , les aponévroses et les capsules articulaires . La sensation de déformation de la peau se joindra à cette volée afférente [79] ; (fig 37 , 38 , 39) .



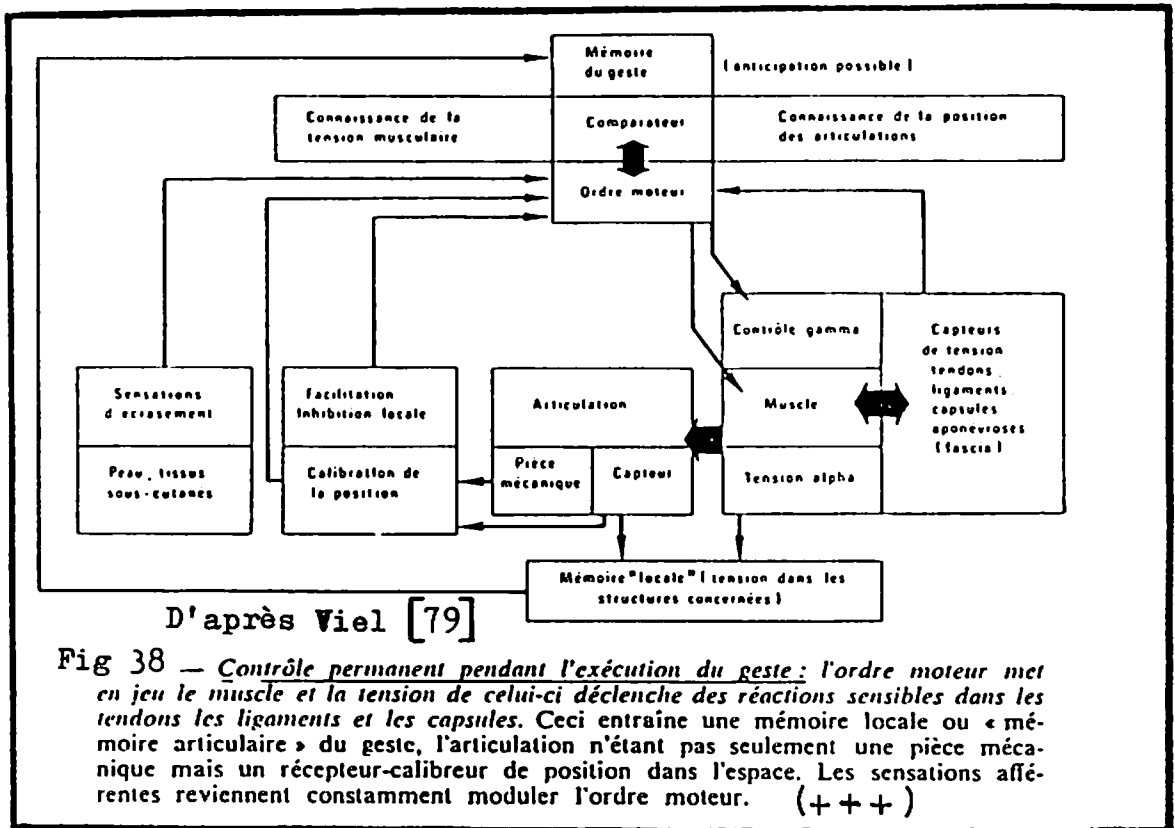


Fig 38 — Contrôle permanent pendant l'exécution du geste: l'ordre moteur met en jeu le muscle et la tension de celui-ci déclenche des réactions sensibles dans les tendons les ligaments et les capsules. Ceci entraîne une mémoire locale ou « mémoire articulaire » du geste, l'articulation n'étant pas seulement une pièce mécanique mais un récepteur-calibreur de position dans l'espace. Les sensations afférentes reviennent constamment moduler l'ordre moteur. (+ + +)

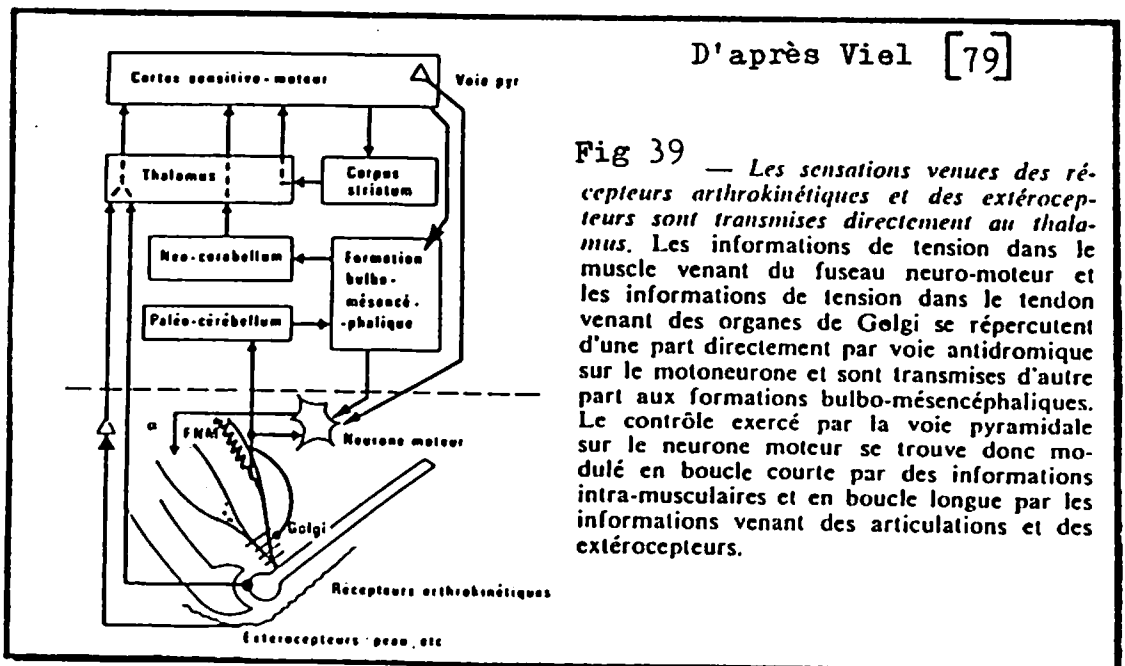


Fig 39 — Les sensations venues des récepteurs arthrokinétiques et des extérocepteurs sont transmises directement au thalamus. Les informations de tension dans le muscle venant du fuseau neuro-moteur et les informations de tension dans le tendon venant des organes de Golgi se répercutent d'une part directement par voie antidromique sur le motoneurone et sont transmises d'autre part aux formations bulbo-mésencéphaliques. Le contrôle exercé par la voie pyramidale sur le neurone moteur se trouve donc modulé en boucle courte par des informations intra-musculaires et en boucle longue par les informations venant des articulations et des extérocepteurs.

3/ Les récepteurs cutanés [64] :

. Le revêtement tégumentaire de l'appareil locomoteur est riche en récepteurs sensitifs dont la fonction peut être schématiquement classée en sensibilité mécanique , thermique et algésique . Toutes ces fonctions sont susceptibles de faciliter ou d'inhiber l'activité musculaire , mais ce sont surtout les mécanorécepteurs qui semblent participer le plus à la programmation neuromotrice . Tous ces récepteurs sont sensibles à une déformation de la peau , soit transversalement , soit en épaisseur , c'est à dire aux étirements et aux pressions . Si on suit la classification de Burgess et Perl , on peut distinguer les récepteurs de type I , surtout sensibles à la pression avec un seuil d'activation très bas , correspondant aux disques de Merkel et qui sont essentiellement responsables du tact (fig 6) .

La stimulation tactile pourrait aussi participer à la sensation de mouvement du corps par référence à un objet en mouvement (Berthoz) . Les récepteurs de type II sont stimulés par un étirement perpendiculaire. Ils sont actifs en l'absence de tout stimulus mécanique appliqué sur la peau . Ils pourraient intervenir en informant sur la tension qui s'exerce au niveau des zones de flexion et d'extension de la peau périarticulaire et de l'ensemble cutané . (+++)

On retrouve là l'action posturale de la cicatrice , informant les centres que le système est en tension . Cette tension est ressentie pour une position inadéquate avec une réaction de raccourcissement musculaire invisible cliniquement chez l'homme normal (fig 40) mais par contre le trouble postural provoqué est visible à l'examen (cf les torsions dans le plan horizontal) .

Nous avons choisi les cicatrices abdominales verticales ou horizontales qui retentissent dans le plan sagittal et en même temps de façon symétrique sur les métamères droit et gauche , ce qui pourrait éliminer les torsions horizontales dans la mesure où il n'existe pas d'autres cicatrices et favoriser l'action dans le plan sagittal .

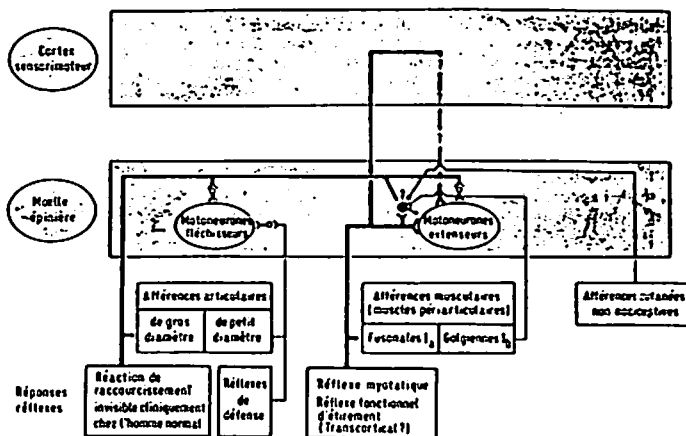
Les récepteurs dits " de champ " , similaires aux récepteurs de Meissner et sensibles aux déformations de la peau , ainsi que les récepteurs de Pacini sensibles aux pressions durables sont nombreux en peau glabre et principalement sur la plante des pieds . La déafférentation cutanée plantaire provoque des perturbations posturales . Les mécanorécepteurs cutanés sont très importants et préparent probablement les réactions posturales et dynamiques .

Fig 40

D'après Revel
[64]

Les connexions facilitatrices sont représentées par le signe —, les connexions inhibitrices par le signe —. Le sens et l'importance des influences articulaires sur les interneurons Ib (...) est inconnu chez l'homme.

N.B. Ce schéma ne prétend évidemment pas représenter toutes les connexions entre les récepteurs périphériques et les motoneurons mais seulement celles impliquées dans le déclenchement ou la modulation des principaux réflexes.



Représentation schématique des circuits des principaux réflexes alimentés par les afférences articulaires, musculaires et cutanées.

Les récepteurs cutanés, en particulier les corpuscules de Pacini ainsi que les récepteurs ligamentaires et articulaires, sont à l'origine de réflexes poly-synaptiques nociceptifs en flexion (électivement provoqués par stimulation cutanée [70] mais les réflexes poly-synaptiques cutanés ne sont pas toujours nociceptifs).

Les récepteurs cutanés fournissent des signaux liés à l'angle quand la peau est étirée (exemple la peau péri-articulaire) ou quand la position de l'articulation conduit des surfaces de peau en contact.

L'anesthésie de ces récepteurs, au niveau de la peau du genou, est sans effet sur le sens kinesthésique [60], mais, par contre, une cicatrice pathologique est une source de perturbations posturales avec flexion du buste en avant chez des femmes ayant subi une césarienne ou une hystérectomie (par rapport au fil à plomb) mais l'incidence d'une cicatrice peut être aussi inhibitrice (cas de l'inhibition du vaste interne après chirurgie du genou). Les afférences non nociceptives pourraient expliquer que des cicatrices très peu pathologiques au point de vue algique, soient tout de même réactives sur le plan postural.

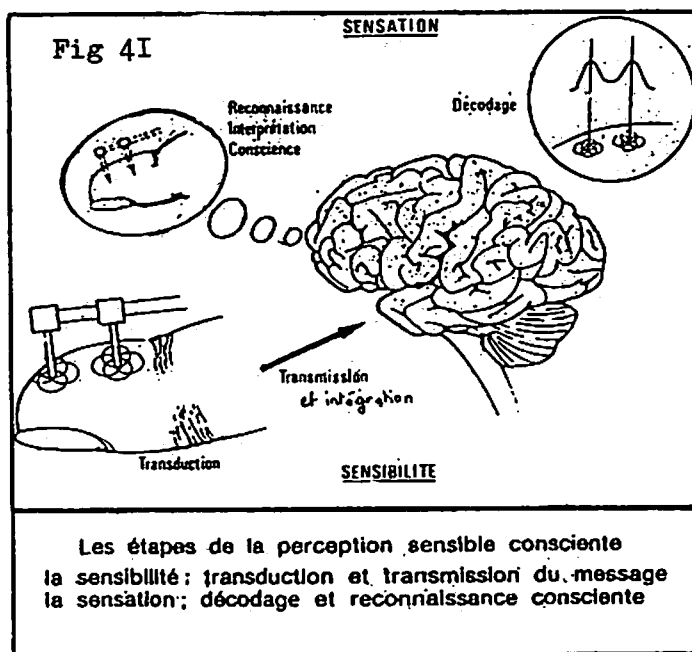
Une altération des récepteurs est plus réactive que leur anesthésie ou leur destruction (étude de Rymer et D'Almeida, citée par Pouget).

. Chaque axone , par sa terminaison , dessert une zone périphérique identifiable .

Ces surfaces cutanées sont d'autant plus petites que la densité des fibres est élevée et que la sensibilité est plus précise . Il existe un chevauchement des zones et un stimulus unique peut activer plusieurs zones et initier des potentiels sur plusieurs axones [20] .

. Il existe une correspondance point par point entre la peau et la moëlle épinière avec des fibres nerveuses reliant une zone cutanée précise et une zone neuronale définie de la moëlle épinière [6 , 7] .

. L'image produite , au niveau du cortex , est une mosaïque de ces différents influx . L'intégration finale aboutissant à une sensation , apparaît comme un décodage complexe , grandement conditionné par la motivation , la mémoire et une variété de facteurs individuels mal définis [20] ; (cf fig 4I) .



4/ Contributions des afférences cutanées , articulaires et musculaires à l'information proprioceptive [12 , 58] :

. Les afférences cutanées sont activées par le mouvement de l'articulation voisine , qu'il s'agisse des récepteurs à adaptation rapide ou des récepteurs à adaptation lente (mécano-récepteurs de type I ou II) .

. L'effet sur la proprioception de la suppression des afférences cutanées par anesthésie locale dépend de l'articulation testée . Pour le genou , la déafférentation cutanée ne modifie pas le sens de position articulaire mais ça ne suffit pas pour ôter tout rôle proprio-

ceptif aux afférences cutanées . Par exemple , on note une nette altération de la proprioception après anesthésie locale de la peau de la main et des doigts ; les mécanorécepteurs plantaires informent l'homme des variations de son polygone de sustentation [64] ; dans notre étude , les cicatrices abdominales induisent une position penchée en avant du buste .

. Quoi qu'il en soit , les afférences cutanées participent à la proprioception , elles ne sont jamais suffisantes pour assurer intégralement le codage proprioceptif mais elles peuvent perturber la proprioception inconsciente et le contrôle automatique postural .

. Le dénominateur commun des techniques de reprogrammation neuromusculaire est que , par des stimulations sensibles , on provoque des réponses motrices .

Les différentes stimulations sensibles utilisées font appel à la sensibilité musculaire , articulaire mais aussi cutanée , labyrinthique , visuelle et même auditive . Il s'agit alors de réinjecter des stimuli adéquats (+ + +) pour obtenir une réponse motrice donnée . En effet , la clarté des messages proprioceptifs va conditionner la clarté des réponses motrices .

Il est donc logique de s'attaquer , en premier lieu , à cette véritable épine irritative qu'est la cicatrice (source de messages perturbants) avant d'utiliser la mise en situation proprioceptive .

Ces stimulations proprioceptives consistent en des situations de déséquilibre qui vont modifier l'état postural . Cette modification de l'état postural va entraîner une activité du système proprioceptif , qui , à son tour , provoquera une réponse motrice visant à maintenir , modifier ou récupérer l'état initial .

. Ces stimulations déclenchent donc des feed-back d'origine articulaire , musculaire et cutanée et il est alors difficile de penser que des problèmes cutanés ne puissent pas provoquer une réaction musculaire .

. Le feed-back s'exerce à deux niveaux : l'un médullaire , de mise en jeu rapide mais à gain faible , et l'autre central de délai important , mais à gain variable .

. Ainsi aujourd'hui , le rôle primordial joué par les afférences proprioceptives d'origine musculaire dans l'élaboration du sens kinesthésique ne fait aucun doute .

Certes , les afférences cutanées et articulaires normales semblent avoir fort peu de place dans ce domaine , mais l'erreur serait grande de vouloir limiter le rôle du système proprioceptif à la seule élaboration

ration du sens de positionnement des membres (+++) .

En effet , par le jeu notamment des circuits médullaires où s'effectue une convergence des voies descendantes et des afférences périphériques , l'ensemble des récepteurs articulaires , cutanés et musculaires , contribue au contrôle du mouvement et de la posture et à leur adaptation .

Les constatations faites dans ce travail semblent montrer que les afférences cutanées anormales peuvent perturber le mouvement ou la position en provoquant des contractures ou des inhibitions musculaires parasites .

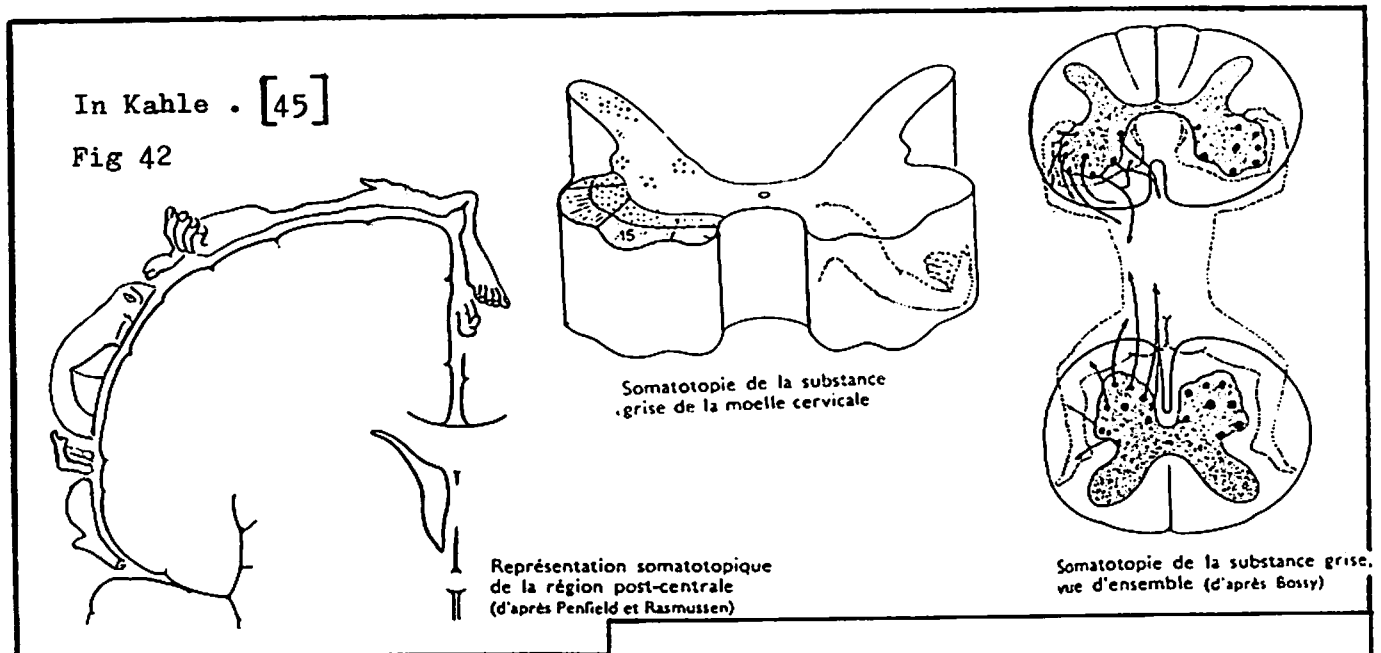
. Une seule fibre afférente peut innerver plusieurs récepteurs d'un même type mais chaque type spécialisé de récepteur a une innervation indépendante . Les nerfs articulaires naissent des troncs nerveux qui innervent la peau entourant l'articulation et les muscles qui la mobilise . Quand on observe l'inhibition réflexe persistante du vaste interne , lors d'une lésion articulaire du genou , on évoque nettement les mêmes constatations qu'au niveau cutané : l'altération des récepteurs articulaires est active tandis que leur anesthésie l'est peu .

5/ En conclusion :

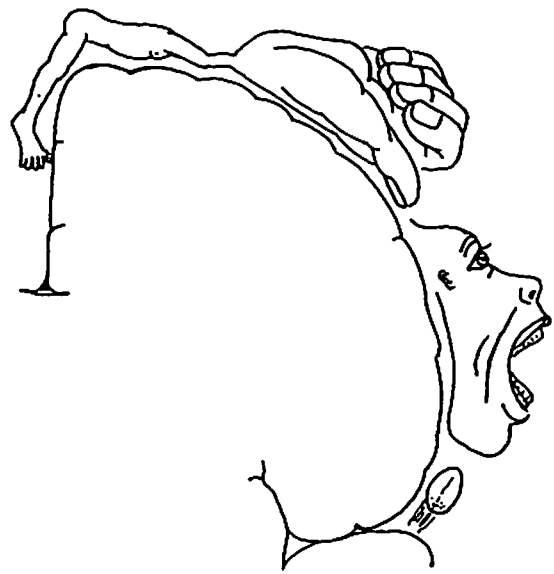
On peut penser que les récepteurs cutanés et articulaires jouent un rôle notable dans le contrôle du mouvement et l'adaptation de la posture , et en ce qui concerne les cicatrices un rôle dans le déclenchement de contractures ou d'inhibition de certains muscles ou de certaines fibres musculaires sur lesquels s'exerce moins un contrôle cortical et conscient . Les muscles profonds du tronc , à fonction statique , ont une activité réflexe et automatique très importante .

Comme pour le versant nociceptif , la fonction d'intégration de la moëlle est fondamentale dans les afférences proprioceptives [58] .

La discordance entre les représentations somatotopiques des muscles du tronc aux niveaux cortical et médullaire souligne l'importance des actions réflexes du niveau spinal qui n'est ni un organe vestigial ni un simple conducteur , sans intégration importante [45] ; (fig 42) .



Somatopie de la région pré-centrale
d'après Penfield et Rasmussen

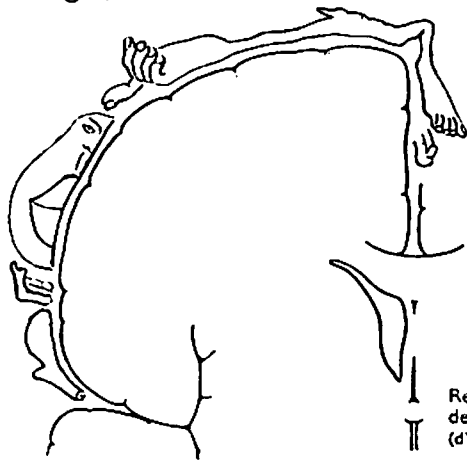


VI.3 - L'action mécanique des cicatrices :

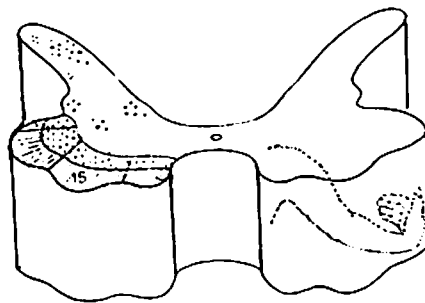
Un processus cicatriciel , s'il est trop extensif comme on le voit principalement sur les lésions contuses ou ischémiques , entraîne des limitations de mouvement : adhérence des plans de glissement (le muscle ne conserve que la course du tissu voisin englobant une partie de ses fibres et n'a que la course du segment de fibre la plus courte ; capitonnage entre surfaces d'origine et terminaisons de fibres (le mouvement est nul) [49] .

In Kahle . [45]

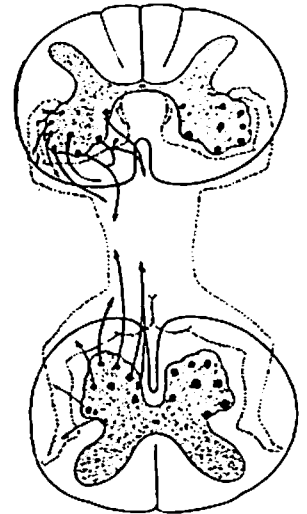
Fig 42



Représentation somatotopique
de la région post-centrale
(d'après Penfield et Rasmussen)

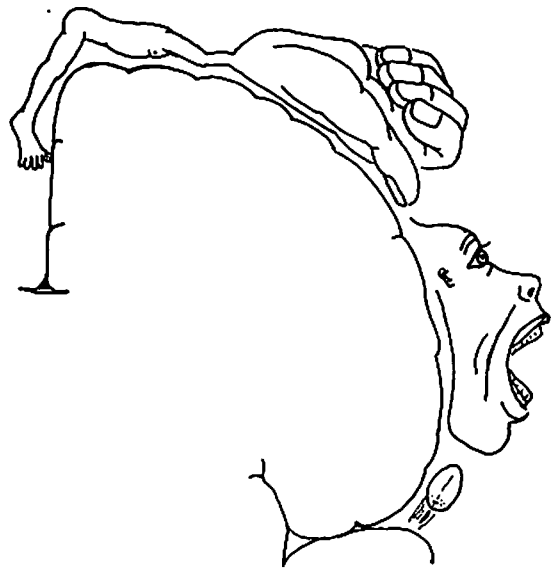


Somatotopie de la substance
grise de la moelle cervicale



Somatotopie de la substance grise.
vue d'ensemble (d'après Bossy)

Somatotopie de la région pré-centrale
d'après Penfield et Rasmussen



VI.3 - L'action mécanique des cicatrices :

Un processus cicatriciel , s'il est trop extensif comme on le voit principalement sur les lésions contuses ou ischémiques , entraîne des limitations de mouvement : adhérence des plans de glissement (le muscle ne conserve que la course du tissu voisin englobant une partie de ses fibres et n'a que la course du segment de fibre la plus courte ; capitonnage entre surfaces d'origine et terminaisons de fibres (le mouvement est nul) [49] .

VII - LES MOYENS DE METTRE EN EVIDENCE L'ACTION DES CICATRICES

La consultation , visant à mettre en évidence l'action d'une cicatrice , comporte plusieurs temps .

A - La phase d'interrogatoire :

. Le patient décrit classiquement tout ce qu'il a subi au cours de sa vie ainsi que le motif de sa visite . Il faudra recueillir tous ces événements et les signes fonctionnels présentés par le patient (par exemple , une constipation qui a pu être aggravée ou apparaître au décours d'une intervention chirurgicale abdominale) , rechercher des correspondances territoriales et faire préciser des symptômes ou des signes fonctionnels négligés par le malade .

. On constate fréquemment , qu'après un accident ou une intervention , des patients décompensent complètement un tableau stable auparavant et on entend ces personnes dire de façon très nette : " depuis mon opération , ça ne va plus " sans qu'on puisse toujours imputer une cause psychologique .

. Il faut souligner l'importance de cette phase d'interrogatoire qui doit être la plus exhaustive possible car le patient a toujours tendance à oublier certains épisodes et à considérer que l'évènement est trop ancien pour avoir une quelconque importance au point de vue médical .

. Il faut aussi recueillir l'ensemble des zones douloureuses , les modalités de l'expression douloureuse (tendinites , douleurs de la colonne vertébrale et paresthésies) et l'étiologie des cicatrices car certaines sont plus souvent impliquées (les abcès , par exemple , laissent des cicatrices douloureuses) .

B - La phase d'examen corporel programmé avec :

- un examen global de la statique corporelle avec étude dans les trois plans de l'espace ;
- un examen vertébral , musculaire , tendineux , neurologique et cutané selon les modalités décrites par Maigne R [53 , 54 , 55] ;
- les autres éléments du bilan et l'appréciation globale des diverses mobilités articulaires .

On aura écarté , chez le sujet examiné , toute cause organique grave cependant il présente des douleurs gênantes (dites fonctionnelles) ou des paresthésies malgré un examen neurologique conventionnel normal . Les clichés radiologiques aussi ne révèlent rien d'anormal , hormis parfois des signes de surcharges articulaires mais on peut retrouver les signes indirects osseux d'une contracture comme , par exemple , une torsion du bassin dans le plan horizontal sur un cliché de face .

Il ne faut pas confondre la position corrigée , dite de référence , qui est

artificielle et la position naturelle qui permet de visualiser les troubles .

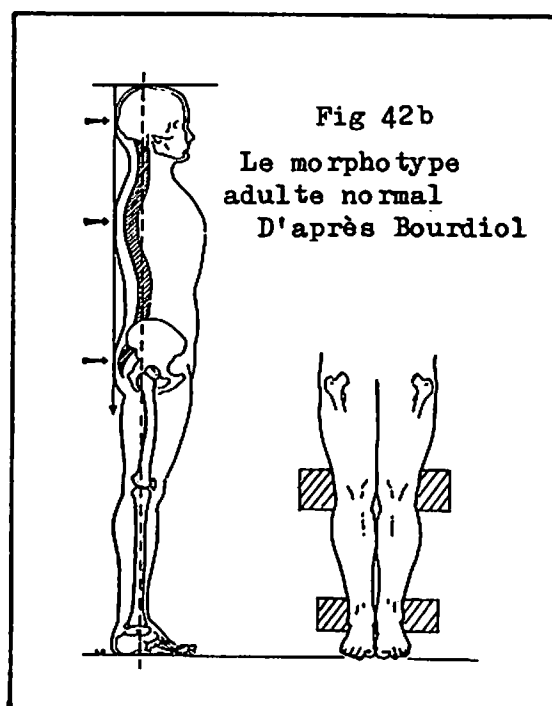
1/ L'examen global et l'étude dans les trois plans de l'espace :

a) dans le plan frontal on étudie :

- . l'axe des deux arrières-pieds donnant des pieds harmonieux ou non ;
- . l'axe des membres inférieurs montrant parfois un genuvarum ou valgum ;
- . les repères iliaques avec les épines iliaques antérieures et postérieures supérieures . Le système est-il cohérent et permet-il de soupçonner un membre court d'un côté ?
- . la face postérieure du tronc avec :
 - + les triangles thoraco-brachiaux ;
 - + la forme de la colonne vertébrale , avec le tracé de la ligne des épineuses au crayon dermatographique (reporté sur un schéma) ; on doit différencier une attitude scoliotique d'une scoliose fixée par la gibbosité et les bending tests (fig 48) ; cette attitude scoliotique représente une tendance posturale non fixée de la poutre composite vertébrale [62] se décrivant dans les trois plans de l'espace (fig 49 et 52) avec genèse de zones d'hypercontrainte par ce seul fait ;
 - + les flèches des courbures frontales
 - + le fil à plomb qui permet de déterminer si le trouble statique , fixé ou non , est équilibré ou non et vers quel côté s'exprime la déviation . On définit l'axe occipito-sacré dévié ou non vers la gauche ou la droite (fig 49) ; la déviation de l'axe occipito-sacré est d'autant plus importante à connaître qu'il n'existe pas de suspicion clinique de membre inférieur court d'un côté , ni de signes radiologiques pathologiques , ni d'anomalies statiques articulaires . On peut penser , dans ce cas là , que la déviation est due à une action musculaire ;
 - + la position respectiue des deux omoplates ;
 - + la différence de hauteur des épaules qui , si elle existe , s'apprécie objectivement par rapport aux lignes horizontales d'une glace quadrillée ; on peut la chiffrer ;
- . l'inflexion latérale de la tête , si elle existe ;
- . la face antérieure du corps avec :
 - + les triangles thoraco-brachiaux dont les anomalies sont là très nettes ;
 - + la présence ou non d'une gibbosité antérieure
 - + l'appréciation de la différence de hauteur des deux styloïdes radiales qui peut aussi être chiffrée .

b) dans le plan sagittal on observe :

- . la forme des pieds : creux , plats ou normaux ; on note les tendances ;
- . l'axe des membres inférieurs , l'attitude en genuflexum d'un côté et en genurecurvatum de l'autre peut faire évoquer la compensation d'un membre inférieur court (du côté du recurvatum en général) mais ce n'est pas toujours le cas (cf les torsions dans le plan horizontal) ;
- . l'anté ou la rétroversion du bassin , la forme de l'ensellure lombaire , la présence d'une hypercyphose dorsale et le niveau de son sommet ou d'un dos plat voire creux ;
- . la position des plans scapulaires qui permet de déterminer si ils sont postérieurs ou antérieurs au plan iliaque par rapport à la ligne verticale tangente au point le plus postérieur de la colonne vertébrale (on différencie ainsi deux types de cyphoses , cf schémas 50 et 51) ;
- . l'aspect de la courbure cervicale : avec une hyperlordose , une inversion de courbure ou une courbure normale ;
- . et on transcrit sur un schéma les différentes courbures et les flèches sagittales au niveau de C4 , C7-D1 , D6 , L4 et S2 (fig 42b) qui sont , d'après Stagnara [73] , d'une remarquable constance à plusieurs examens successifs sur cinq ans si aucun évènement pathologique ne survient . Elles peuvent servir d'éléments objectifs pour apprécier l'action neuromusculaire d'une cicatrice . Cette action est mise en évidence , après anesthésie sélective de la cicatrice , lors de la nouvelle mesure des flèches ; on note les variations en sachant que le fil à plomb est normalement tangent à la peau au niveau de l'occiput , de D6 et de S2 ; les sensations du patient sont ainsi que les possibles améliorations douloureuses .

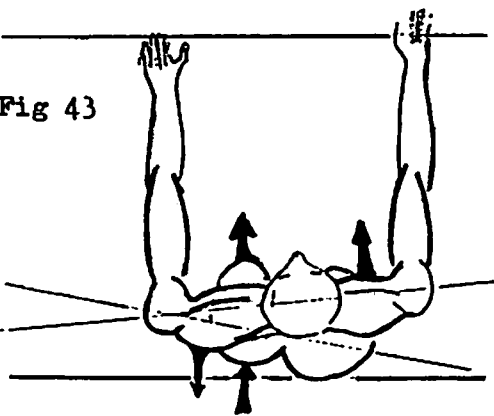


c) dans le plan horizontal :

C'est là un des aspects originaux de cette étude . Il a été décrit par plusieurs auteurs : Gagey , Bricot et Feddou [II , 28 , 34 , 35] mais l'étude de ce plan horizontal est très souvent négligé .

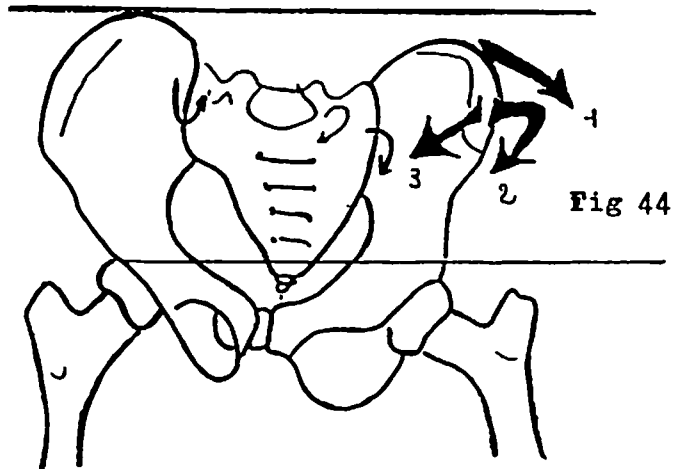
- . Le malade est examiné debout , les pieds à écartement de 30 ° et regardant droit devant lui . Il ne doit pas prendre une position corrigée artificielle .
- . On recherche une torsion du plan iliaque par rapport au plan podal qui s'exprime par une fesse plus saillante que l'autre et on note la direction et le côté de cette torsion .
- . La même chose est effectuée au niveau du plan scapulaire par rapport aux plans iliaque et podal ; toutes ces constatations sont reportées sur un schéma (fig 43 , fig 44) .
- . On peut aussi noter la position de la tête .
- . On remarque parfois , au niveau des membres , des torsions osseuses ou "un strabisme rotulien " .
- . Après l'anesthésie sélective d'une ou de plusieurs cicatrices , on vérifie la persistance ou l'amélioration de ces torsions horizontales (responsables d'attitudes scoliotiques) voire leur disparition .
- . L'examen des repères iliaques antérieurs et postérieurs (fig 49) et des deux styloïdes radiales (fig 43) permet d'observer , par exemple , la combinaison d'une ou de plusieurs anomalies dans les trois plans de l'espace .

Fig 43



Homme vu de dessus , pieds à écartement de 30° , montrant les torsions horizontales
D'après Bricot . [11]

Fig 44



Mouvement hélicoïdal de l'hémi-bassin :
1 bascule latérale ; 2 antéversion ; 3 antéposition . D'après Feddou et Bouvier .

2/ L'examen cutané , vertébral , myologique et neurologique
selon les modalités définies par Maigne [53 , 54 , 55] :

a) L'examen cutané comporte :

- l'examen de la cicatrice :

Il faut se méfier de certaines localisations cicatricielles , notamment de celles siégeant au niveau des plis de flexion , ou dans des zones correspondant aux zones charnières .

La cicatrice peut apparaître rouge , chaude et inflammatoire ou blanche avec une fibrose importante selon son ancienneté . Elle peut être prurigineuse , douloureuse ou non , spontanément ou à la palpation (elle est , dans ce cas , toujours pathologique) .

L'examen de la cicatrice se pratique par un pli roulé classique , en étudiant son épaisseur , son caractère infiltré , sa souplesse et son élasticité , sa sensibilité (soit on retrouve une hyperesthésie superficielle , soit on provoque une douleur plus profonde en rapport avec des altérations structurales [67]) et l'existence d'adhérences aux plans sous-jacents .

Cette palpation provoque parfois des irradiations douloureuses caractéristiques (équivalent d'un point gachette) et on retrouve souvent des points exquisement sensibles dans la cicatrice (ces points là suffisent pour engendrer la série de perturbations) mais le caractère douloureux n'est pas obligatoire ou exclusif à cette action : les mécanorécepteurs jouent aussi un rôle (cf le chapitre concernant les afférences proprioceptives) .

Cet examen de cicatrice sera toujours comparatif avec celui de la peau adjacente , le malade ayant tendance à minimiser sa sensation mais déclarant , lors de la comparaison , que le pincement cicatriciel donne une sensation différente et plus douloureuse .

Dans son ouvrage , Richand décrit les incidences de la surface de la cicatrice sur le plan métabolique et la relation inversement proportionnelle à la taille sur le plan neurologique (cf chapitre des perturbances) .

Les cicatrices le plus souvent rencontrées sont les cicatrices abdominales (appendicectomie , césariennes , hystérectomie) .

- l'examen de la peau environnante :

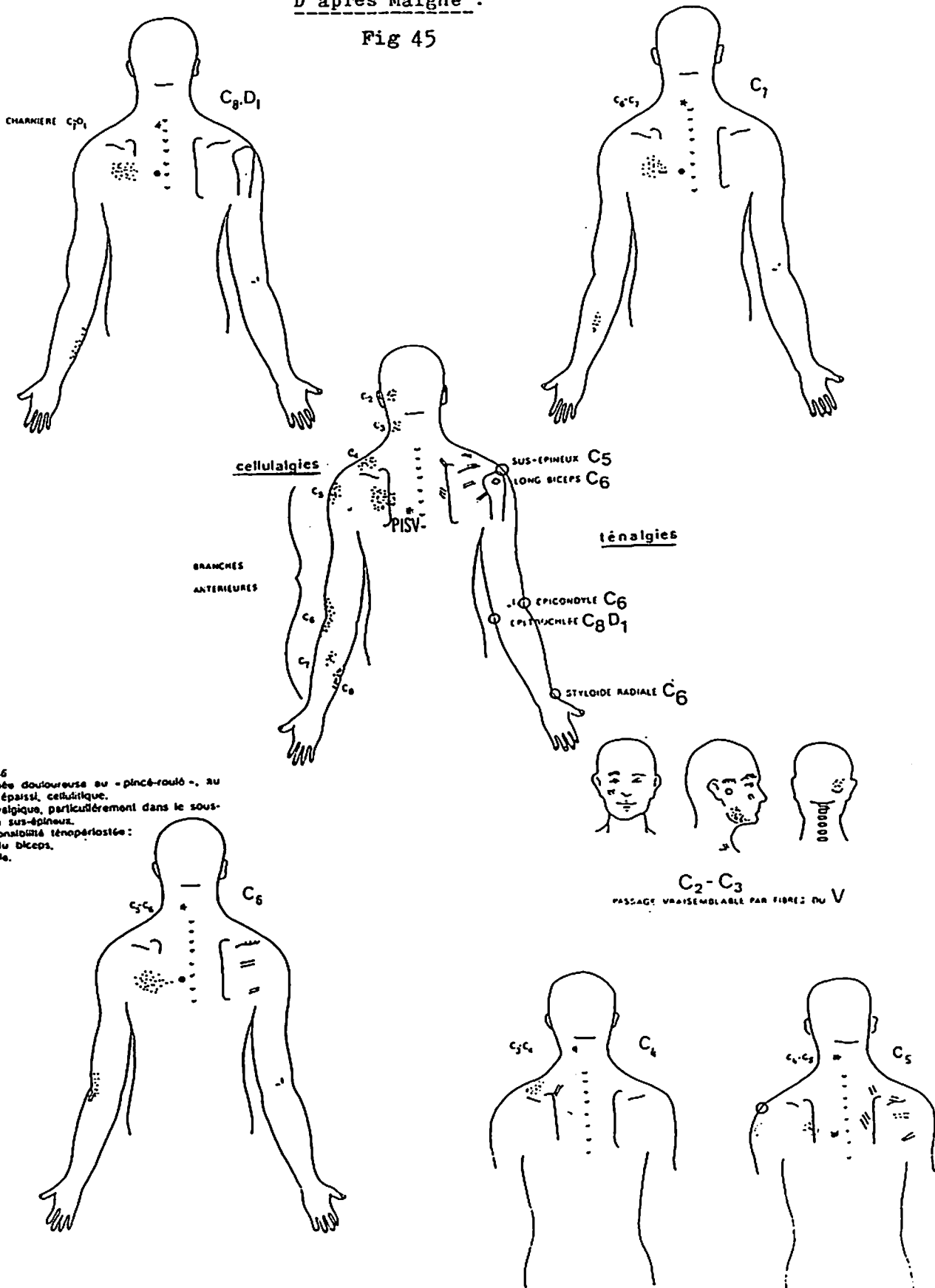
On recherche des cellulalgies correspondantes dans le métamère . Une incision pour appendicectomie peut entraîner des manifestations cellulalgiques antérieures et ou postérieures dans les territoires D9 , D10 ou D11 en fonction de sa localisation .

b) L'examen vertébral , musculaire et tendineux :

- . Il comprend :
 - + la recherche du syndrome téno-cellulo-myalgique avec les éléments suivants :
 - les cellulalgies (cf ci-dessus)
 - les douleurs téno-périostées
 - les myalgies et les contractures partielles ;
 - + et la recherche du dérangement intervertébral mineur (DIM) associant :
 - une douleur à la pression de l'apophyse épineuse
 - une douleur à la pression de l'apophyse articulaire postérieure
 - une douleur à la pression latérale contrariée des épineuses
 - une douleur du ligament interépineux (signe de la clé) .
- . Il faut reporter ces données sur un schéma .
- . Un DIM peut s'accompagner d'une irritation du nerf rachidien avec hyperesthésie , hypo ou anesthésie du dermatome , de parésies , de paralysies ou d'amyotrophies réflexes sympathiques [18] . Il est à signaler que les contractures partielles peuvent être mises en évidence aussi par échotomographies spécialisées qui les montrent de façon formelle [3 , 22]
- . Ce syndrome pourra :
 - soit accompagner une radiculaire clinique évidente
 - soit lui survivre et entretenir des douleurs rebelles
 - soit être apparemment isolé , seul témoin objectif de l'irritation à minima du nerf rachidien par un dérangement intervertébral mineur que l'examen local révélera à l'étage correspondant .
- . On doit tenir compte du fait qu'une irritation interne , viscérale ou autre , peut déclencher une dermalgie réflexe et des contractures ainsi que des douleurs . Tout le monde connaît la projection cutanée au niveau du point de Mac Burney et la contracture pariétale réflexe lors d'un problème appendiculaire .
- . Le système irritatif peut donc retentir , à partir de stimulations nerveuses ou viscérales , vers la périphérie et sur la peau en particulier . Mais l'inverse est vrai aussi et surtout ces deux effets parfois s'additionnent .
- . cf schémas 45 et 46 .

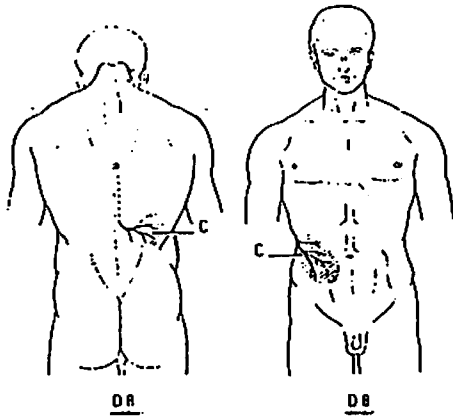
D'après Maigne :

Fig 45



Racine C6
 C) Zone cutanée douloureuse ou « pincé-roulé », au pli partois épais, cellulitique.
 M) Cordon myelique, particulièrement dans le sous-épineux, le sus-épineux.
 t1) Zone de sensibilité ténopériostée :
 - tendon du biceps,
 - épicondyle.

C₂-C₃
 PASSAGE VRAISEMBLABLE PAR FIBRES DU V

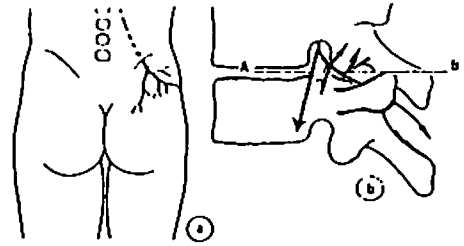


Zone douloureuse à la manœuvre du « pincé-roulé », et où les plans cutanés et sous-cutanés sont épaissis, infiltrés, cellulitiques.

à gauche : le dermatome de la branche postérieure de D2. Noter le décalage par rapport à l'origine.

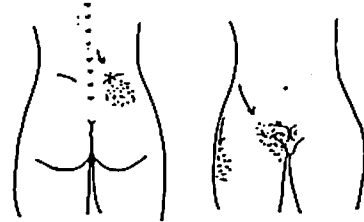
à droite : le dermatome de la branche antérieure de D8.

Ces cellulitiques radiculaires peuvent être responsables de douleurs pseudo-viscérales.



a) Trajet schématisé de la branche postérieure du D12, et b) schéma montrant le nerf rachidien émergent du rachis avec :
A) sa branche antérieure
B) sa branche postérieure qui innerve au passage l'articulation interapophysaire.

D₁₂ · L₁



BR. POST^{RE}

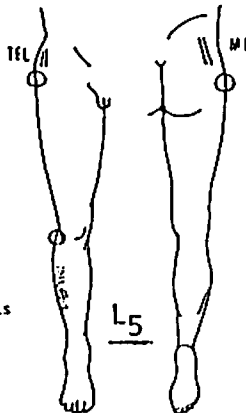
BR. ANT^{RE}

- La souffrance mécanique d'un ou plusieurs segments de la jonction dorsolumbale (D11-D12 - L1-L2) se traduit par des douleurs lombo-pelviennes (Maigne).
Le plus souvent par des lombalgies basses dues à l'irritation de la branche postérieure du nerf rachidien.
Parfois par des douleurs antérieures pseudo-viscérales (dues à l'irritation de la branche antérieure) ou pévienne ou même par des tendinites des adducteurs.

Fig 46

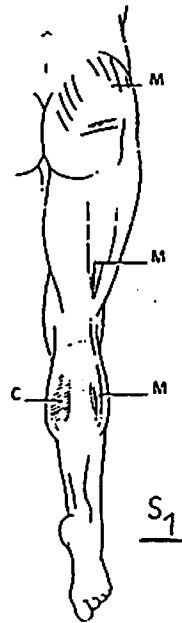


L₄



L₅

EXTENSEURS
- COMMUN DES ORTEILS
- PROPRE DU I
- pédiens



S₁

C) - Zone douloureuse au « pincé-roulé » où les plans cutanés sont souvent épaissis, cellulitiques.
M) - Cordons myalgiques indurés, ils surgent surtout dans :
- les muscles fessiers,
- le pyramidal,
- la partie inférieure du biceps.

3/ Les autres éléments du bilan et l'étude des mobilités segmentaires vertébrales et des articulations des membres :

a) Les différentes mobilités segmentaires vertébrales sont à reporter (fig 49) sur le schéma de Maigne , avec différenciation des niveaux cervicaux , dorsaux et lombaires avec prise de repères pour estimer les améliorations possibles après l'anesthésie cicatricielle . On fait attention aux raideurs vertébrales localisées . On peut pratiquer un test de Schoëber étagé et une étude de la distance doigt-sol (DDS) , (cf Fig 47) [46] .

b) L'examen des secteurs de mobilité des autres articulations est effectué si on a un point d'appel, avec pour exemple, l'étude de la mobilité de hanche dans les suites d'une ostéo-synthèse fémorale pour fracture intertrochantérienne . La recherche de douleurs musculaires est nécessaire (ici contractures du droit antérieur et des adducteurs) .

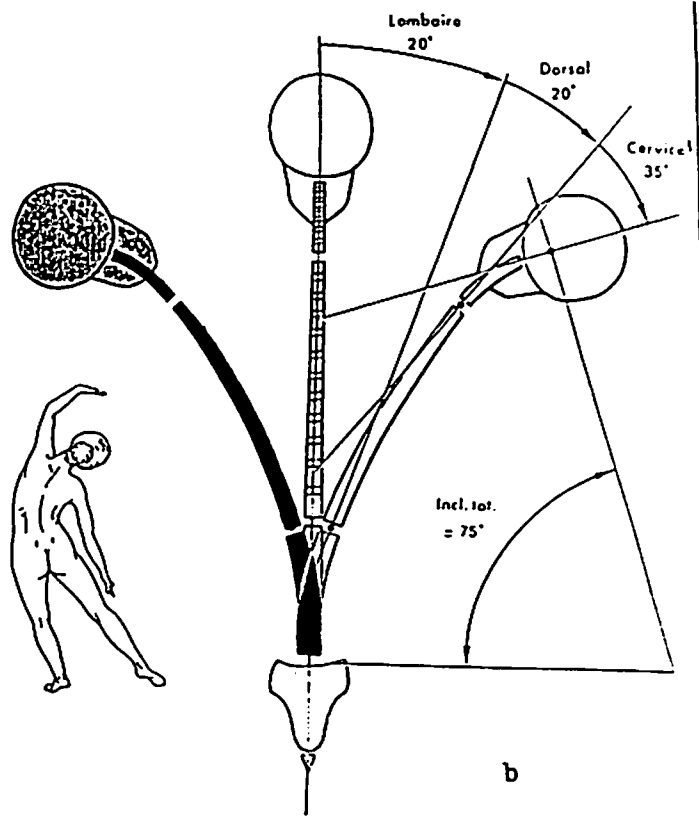
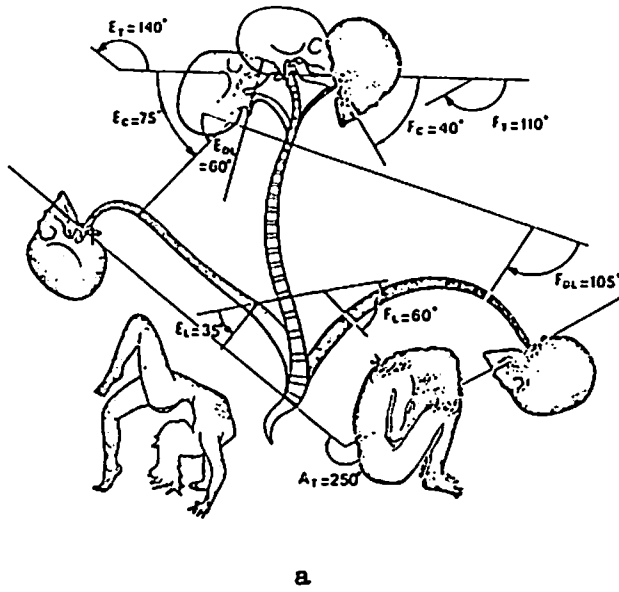
L'examen musculaire périphérique montre aussi des amyotrophies réflexes (fonte du vaste interne après chirurgie du genou) ou des hypertonies musculaires globales sur un muscle mobilisateur d'une articulation sous-jacente à une cicatrice . On note , là aussi après anesthésie , l'évolution clinique du secteur de mobilité articulaire atteint , la diminution de sensibilité des muscles mobilisateurs .

c) La recherche du signe de Romberg dit périphérique peut être pratiquée , le patient a les yeux fermés , les bras tendus en avant [I9 , 3I] , les deux index tendus côte à côte et les pieds serrés (cette position est importante pour éviter les compensations posturales) . On note le côté de la déviation posturale . Ce test montre une perturbation de l'information (qui peut être due à une cicatrice) et une perturbation de la réponse motrice musculaire (comme on la retrouve dans les lésions ligamentaires de la cheville , corrélée avec la notion subjective d'instabilité articulaire) .

C'est l'ensemble de ces divers signes objectifs qui nous donnent une évaluation de l'évolution clinique après anesthésie des cicatrices . On remarque la diminution , la disparition ou la non amélioration des douleurs exposées par le sujet . Il en est de même pour les restrictions de mobilité localisées mais intégrées dans des chaînes musculaires et articulaires .

Les torsions dans les trois plans de l'espace sont revérifiées après anesthésie ainsi que les zones douloureuses à la palpation préalable .

On peut ainsi définir chez un sujet la part qui revient à telle ou telle cicatrice .

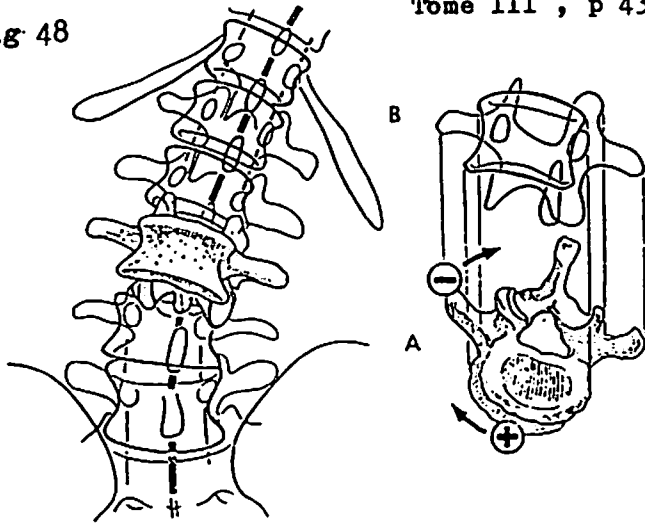


Examen de la mobilité globale du rachis d'après Kapandji (tome III , P 45 , 47 , 51) . [46]

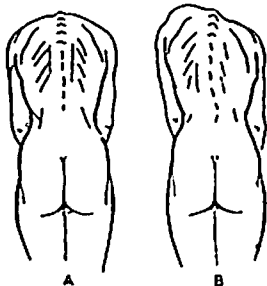
Fig 47

Fig 48

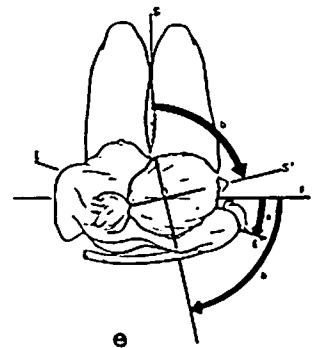
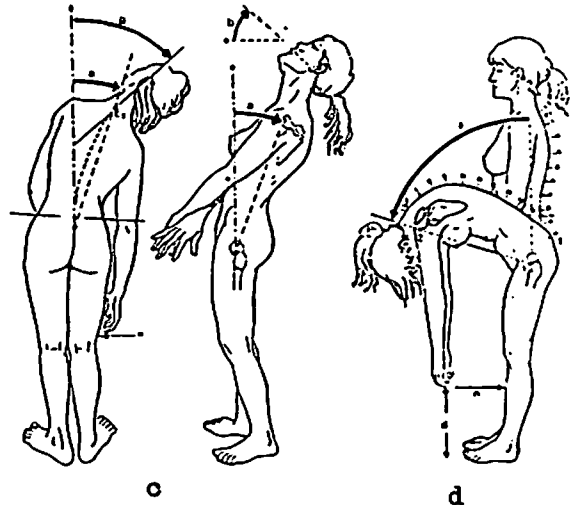
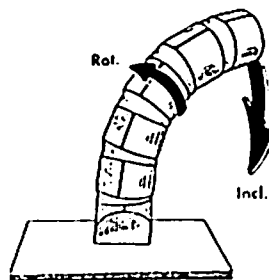
D'après Kapandji
Tome III , p 43



Rotation automatique
des corps vertébraux



Forward bending test :
montrant un sujet normal (A)
et un sujet scoliotique (B) .



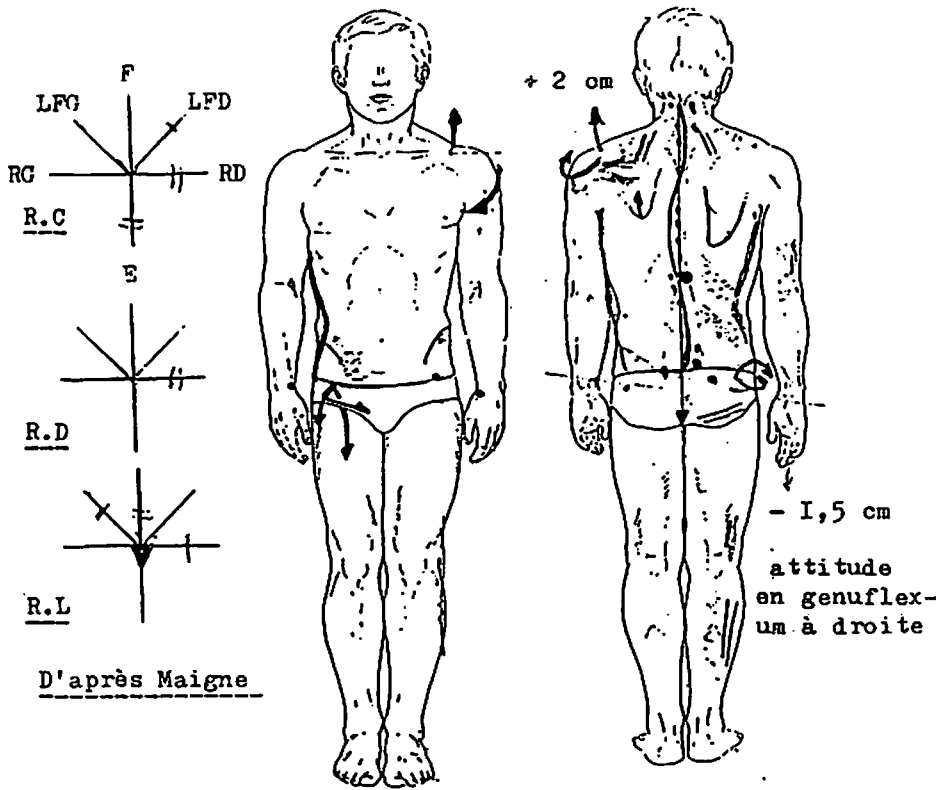
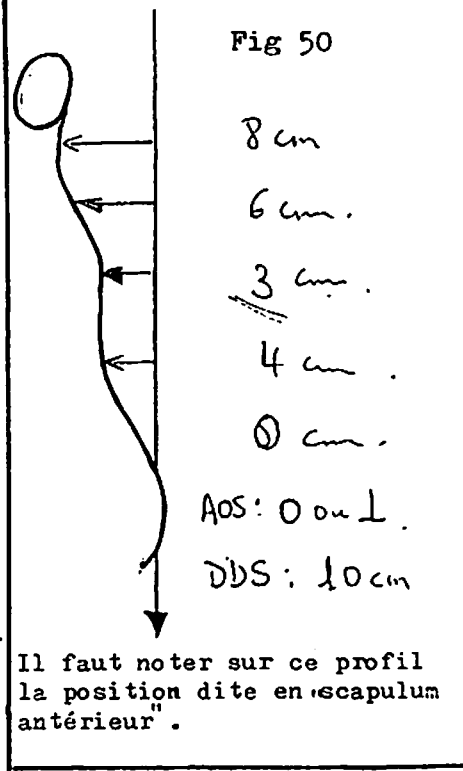


Fig 49

D'après Bourdiol, modifié [10]

- e localisation du DIM
- * cellalgie
- // contracture musculaire



Ce schéma traduit la position dite en "scapulum postérieur".

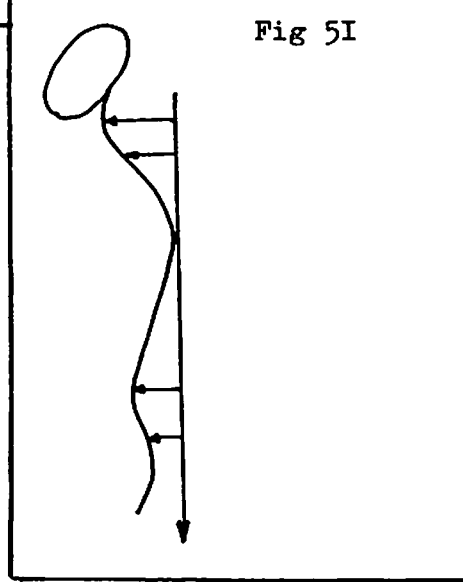
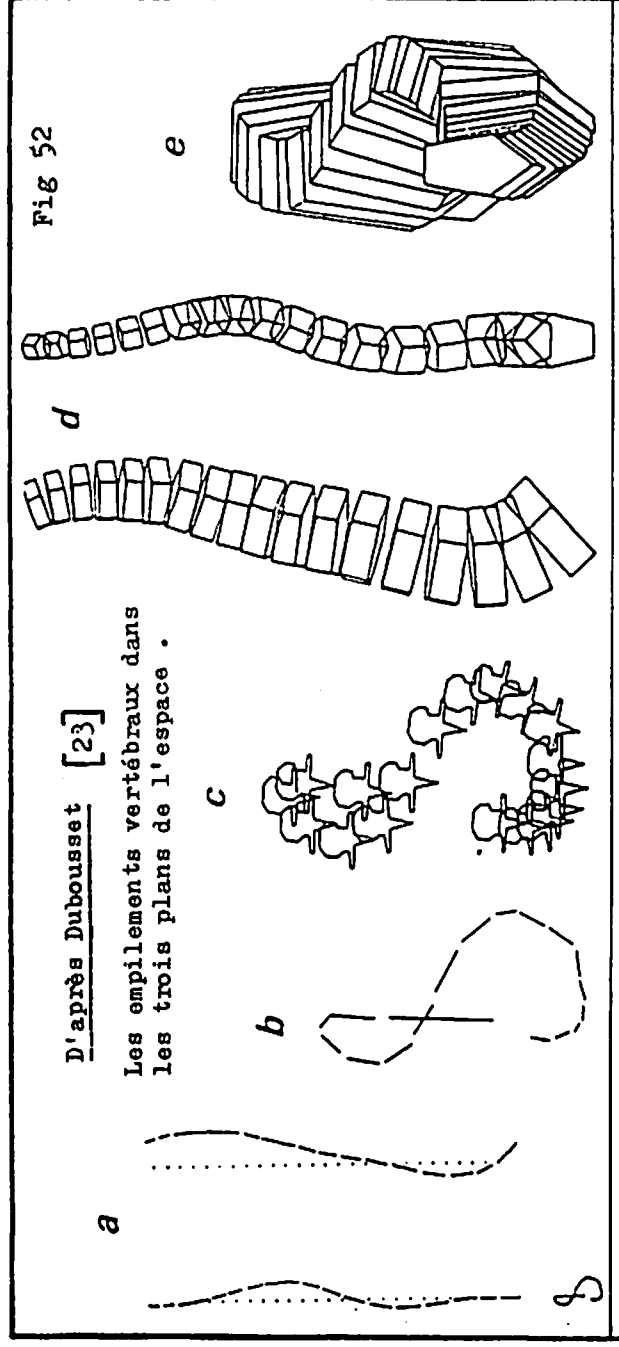


Fig 51

C - Conclusions de cette consultation :

. Cette approche intégrative concernant la posture rend sa juste valeur à l'interrogatoire qui n'est plus à considérer comme un catalogue de faits passés et dépassés, sans incidences sur le présent, et à l'examen orthopé-

dique complet, cité dans tous les articles comme un élément de culture générale mais en pratique toujours négligé dans son aspect globaliste.



— La déformation scoliotique est tridimensionnelle mais l'attitude scoliotique l'est aussi. Représentation linéaire de face et de profil d'une scoliose reconstruite à l'ordinateur à partir de deux radiographies orthogonales b) Vue d'en haut. — c) Vue d'en haut schématique de chaque vertèbre. — d) Même courbure avec introduction du volume vertébral. — e) La scoliose se situe bien dans les trois plans de l'espace.

• On obtient donc des situations diverses, s'exprimant par les schémas précédents et se traduisant par des attitudes scoliotiques ou plutôt des attitudes réflexes posturales ou encore préférentielles.

On remarque aussi au niveau des membres ce genre de torsion dans les trois plans de l'espace. Ces torsions ne sont pas fixées par une torsion osseuse mais relèvent d'une posture réflexe parfois sous-tendue par l'action d'une cicatrice sur le système musculaire (définie comme la posture préférentielle). Elles expliquent l'existence de zones avec des contraintes anormales osseuses tendineuses ou aponévrotiques et augmentent la fragilité des zones charnières où les contraintes biomécaniques sont déjà plus importantes qu'ailleurs.

Le traitement ou la prévention de ces cicatrices actives permettrait, dans le cas de la sédation de la contracture non spécifique et réactionnelle, de supprimer des raisons additionnelles de souffrances articulaires et tendineuses. On peut même envisager un début de prévention contre certaines lésions arthrosiques dont la pré-contrainte constitue un modèle expérimental bien connu, amorce d'un cercle vicieux (fig 53).

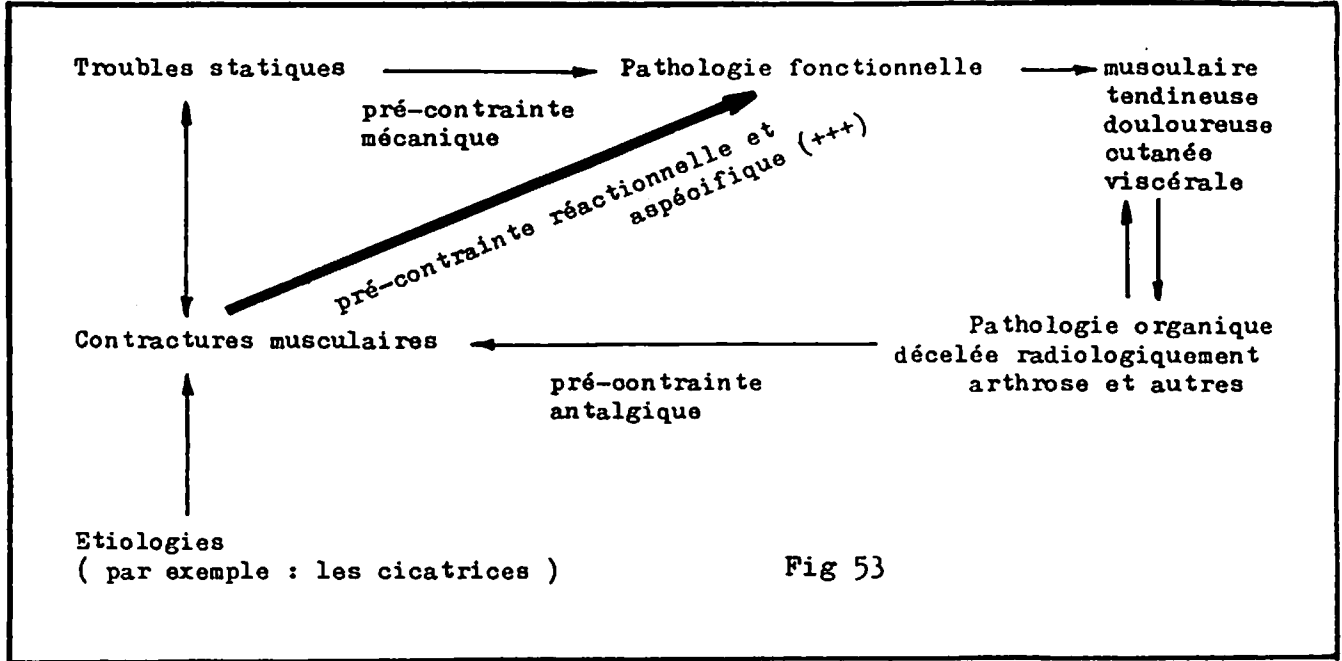


Fig 53

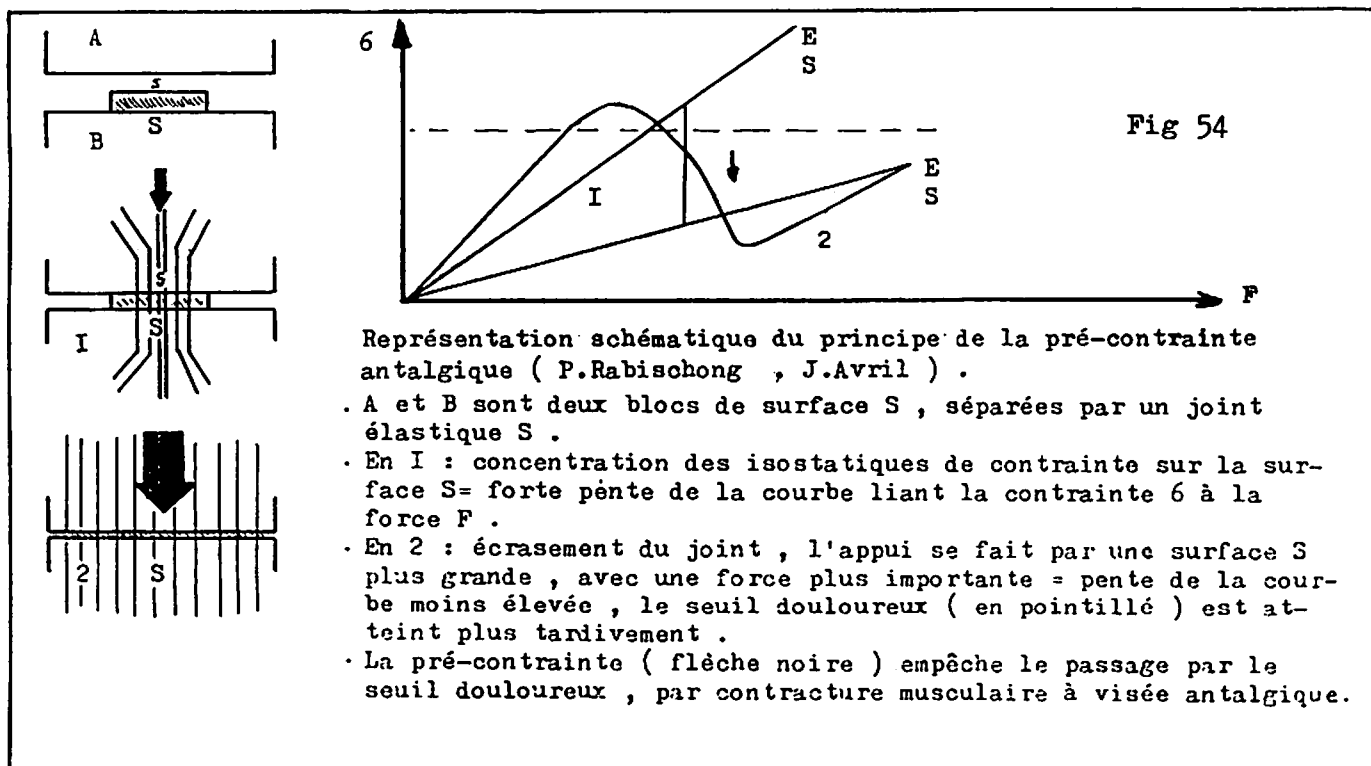
**VIII - CONSEQUENCES BIOMECHANIQUES ET POSTURALES
D'UNE PRE-CONTRAINTE ARTICULAIRE**

Rabischong , dans le travail intitulé : approche biomécanique du problème des ostéotomies fémorales [61] , apporte une aide précieuse pour étayer l'importance des contraintes tendino-musculaires dans la genèse de l'arthrose .

A/ Il a défini la pré-contrainte antalgique , visant à expliquer l'apparition, à un certain stade , de contractures musculaires .

Celles-ci seraient dues à l'existence d'une relation contrainte-douleur et tendraient à éviter le passage par une flèche douloureuse , lors de la mise en charge de l'article , en assurant un appui par la pré-contrainte sur une surface plus large . L'irrégularité du joint cartilagineux , l'étalement des forces créent en effet des zones de concentration anormales des contraintes (fig 54) .

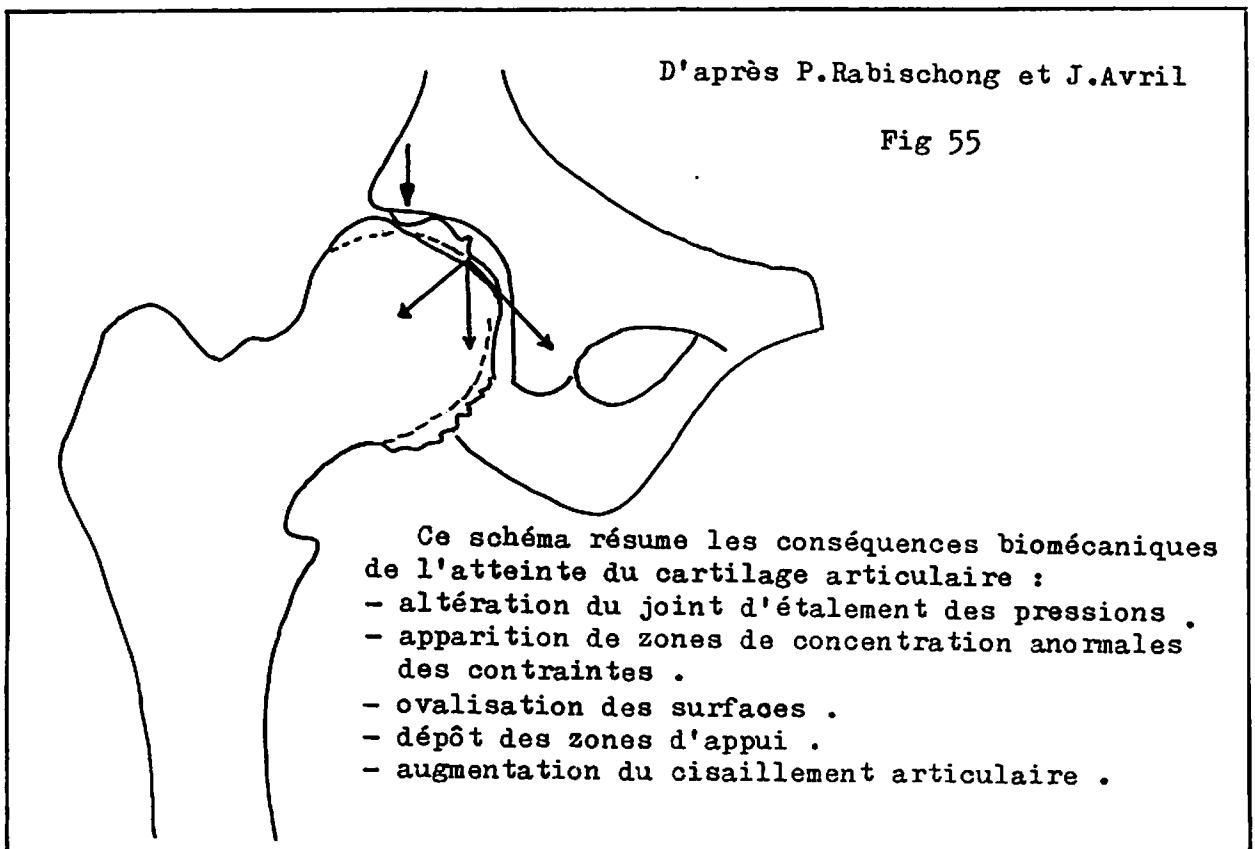
Cette pré-contrainte antalgique constitue un cercle vicieux donnant progressivement une destruction des structures (fig 55) .



B/ On peut rajouter la pré-contrainte mécanique , au niveau des articulations vertébrales , lors de la présence de troubles de la statique vertébrale et l'effet à distance des cicatrices (fig 53) . Elles sont génératrices de contractures para-vertébrales (mais aussi ailleurs dans les autres muscles du métamère) et ceci , de façon aspécifique . Elles induisent alors un dysfonctionnement articulaire qui implique encore une pré-contrainte articulaire mais, dans ce cas là , ce n'est pas un trouble articulaire qui entraîne la contracture . C'est un trouble neuro-induit par un phénomène à distance (cicatrices ou problème viscéral) qui en est la cause .

Cette contracture est réflexe , réactionnelle et aspécifique . C'est à dire que plusieurs éléments peuvent intervenir pour la renforcer (voir les différents réflexes polysynaptiques) mais elle n'est pas antalgique .

On peut donc définir ainsi un nouveau type de pré-contrainte articulaire qui est la pré-contrainte REACTIONNELLE .



Il est parfaitement logique d'imaginer , et on le constate tous les jours dans la pratique , que tous ces éléments peuvent intervenir dans la génèse de douleurs et de contractures musculaires avec attitude scoliotique antalgique et ou réactionnelle (cf l'examen clinique , conclusions) .

Le traitement local , même s'il a la chance de déboucher parfois sur une sédation douloureuse , s'expose à des récidives d'ailleurs fréquentes quand on laisse persister ces diverses épines irritatives sur lesquelles on peut avoir une action étiologique et sélective .

Ce que l'on conçoit comme des épines irritatives est donc très important , (elles ne sont pas évidentes   première vue) et doit être abordé dans le sens large du terme .

IX - APPROCHE DES CONSEQUENCES SOMATO-PSYCHIQUES D'UNE
CICATRICE ACTIVE ET DEFINITION DE L'ANGOISSE
METAMERIQUE SOMATIQUE

La répétition lancinante de la plainte que rien ne peut faire disparaître aboutit habituellement à un rejet du malade par le médecin . Cet échec est l'histoire d'un malentendu , le médecin pense : " il n'a rien " et le malade : " il ne trouve pas " [13] mais aussi " il n'a pas cherché à comprendre " , "il m'a pris pour un fou et m'a conseillé des anxiolytiques " .

Qu'est-ce que l'homme qui souffre ? C'est un homme qui devient déprimé , anxieux et qui demande que sa souffrance soit reconnue (ce qui est un minimum) mais aussi traitée .

Cette demande , simple en apparence , est complexe dans la réalité historique de cette douleur . Elle s'adresse à l'entourage dont le médecin fait partie . A ce stade avancé , il n'est plus facile d'avoir le statut de malade et pris comme tel en charge . Etre malade n'est-ce pas être " objet de médecin " ? Et pour ce , ne faut-il pas verser une preuve matérielle au dossier médical , se conformer à l'ordre médical ? Le médecin vise dans la douleur le signe d'appel , il réduit la portée du symptôme subjectif qui serait le témoin de la lésion organique sous-jacente dont la clinique a pour mission le dévoilement. C'est l'organisme souverain qui fera de vous un malade ou un renégat . Ici cet ordre vacille , le sujet souffrant ne porte pas la trace corporelle qui justifie aux yeux du médecin cette souffrance . A la question du malade , le médecin répond , avec plus ou moins de forme , " vous n'avez rien " et le malade pense " il n'a pas trouvé " . La plainte insiste et revient à la charge et dès lors la relation s'altère . L'exaspération et l'irritation sont provoquées par ce malade qui revendique un statut auquel il n'a pas droit et qui maintient la médecine en échec et le médecin en situation d'impuissance . Le chemin de l'agressivité , du rejet , de l'exclusion est pris . La douleur est devenue arrogante , irrévérencieuse et inconvenante . C'est une douleur sans objet apparent légitime . Dès lors c'est le patient qui doit faire preuve de sa maladie , d'où les multiples consultations , d'où les bilans répétés , d'où l'exagération et la démesure que prend le symptôme , surenchère préjudiciable , relan de pithiatisme ou de simulation qui détériore d'autant la relation médicale . La souffrance initiale se complique d'une souffrance de la relation médicale , véritable souffrance iatrogène . L'insistance d'une demande , jugée irrecevable , agace . Elle agace autant le thérapeute que l'entourage . La douleur n'est plus partagée et devient d'autant plus insupportable . L'agressivité s'ins-

talle . Le patient incompris se vit comme lésé et organise sa demande sur un mode caractériel revendicateur qui aggrave les difficultés . Lésé , il demande réparation à un corps social anonyme . Cette quête prend l'aspect d'une mise en invalidité , par exemple , qui ouvre vers un nouvel horizon d'opposition . L'imbroglie est là , l'aspirine dérisoire . Ce malade est entré dans la chronicité [13] .

Et si ce malade avait raison : de nombreux auteurs insistent sur le fait qu'il ne faut pas confondre patient dit fonctionnel et patient simulateur . Cette remarque n'exclue en rien le problème des bénéfiques secondaires . Mais , dans le cas des cicatrices , un bon examen clinique permet de mettre en évidence des contractures musculaires réflexes en faisceaux . Elles sont d'origine réflexe , c'est à dire indépendantes de la volonté , et sont , en fait , des signes objectifs certains pour qui se donne la peine de les rechercher . Ce genre d'attitude fait reculer les frontières de l'idiopathique et du psycho-somatique évoqué généralement non plus comme un diagnostic d'exclusion , mais comme un diagnostic de prime abord , si facile à poser et si peu discuté .

Cette cicatrice ou la somme des cicatrices débouchent sur la notion , non plus d'angoisse métaphysique , mais d'angoisse métamérique somatique avec retentissements locaux (neurologiques et humoraux) et généraux développés par Tiérand [74b] .

Ce paragraphe a pour but d'insister sur le fait qu'il faut écouter son patient qui donne souvent la clé du diagnostic ou de la goutte qui a fait déborder le vase , telle la phrase si fréquemment entendue : j'ai mal depuis mon opération ou, depuis mon accident , rien ne va plus .

Et même si le sujet présente des troubles relevant de la psychiatrie , rien n'empêche l'association à une souffrance somatique réelle .

L'angoisse métamérique entraîne des effets spécifiques et des effets non spécifiques . Elle provoque une alerte neurologique , une sécrétion de polypeptides et de neuromédiateurs entraînant ainsi un stress (réaction non spécifique) (cf le chapitre des perturbances) . [65 , 69b] .

Si le sujet présente plusieurs problèmes , on aura une sommation algébrique des effets non spécifiques qui peut aboutir à une réaction plus générale et plus ressentie .

L'intérêt de cette notion consiste, lorsque cette véritable épine irritative peut être traitée , en la disparition rapide de ces effets associée à un sentiment de bien-être et de décontraction . On observe souvent une réaction logorrhéique [65] .

X - BASES DE LA PROPHYLAXIE DU ROLE IATROGENE DES
CICATRICES CHIRURGICALES ET DU TRAITEMENT DE
L'ACTION PATHOGENE D'UNE CICATRICE CUTANEE

A - Traitement rééducatif des cicatrices traumatiques et chirurgicales [71] :

Dans plaies , nécroses et brûlures , Vilain affirme que l'importance du massage-pétrissage par un rééducateur compétent est telle que le " quart des cicatrices qui sont adressées pour une réintervention n'ont, au terme de cinq à six mois , plus besoin de chirurgie " [80] .

1/ Les bases du traitement physique :

L'évolution normale d'une cicatrisation se fait sur une durée de huit à douze mois environ . Le début de la cicatrisation est marqué par des phénomènes inflammatoires dont la poussée atteint son maximum vers le quarantième ou cinquantième jour . Après ce délai , la cicatrice devient moins congestive et il se produit une réaction scléreuse des tissus de voisinage . Cette rétraction se prolonge jusqu'aux environs du sixième mois où , au contraire , à ce moment là se produit un assouplissement et une détente des tissus . Il faut bien aller jusqu'au huitième mois ou douzième mois pour que ce processus se termine .

De cette succession de phases physiologiques découle la succession des techniques thérapeutiques employées .

Une cicatrice est à considérer comme une zone réactogène susceptible d'induire des perturbances . Par des mécanismes très différents , les anesthésiques locaux et la cryothérapie repolarisent la membrane et stoppent la sécrétion cellulaire de médiateurs chimiques responsables des trois types de perturbances [47b , 51 , 65] . Tout moyen susceptible de normaliser le métabolisme cellulaire et l'état local , y compris les autres moyens physiques , inhibe la zone réactogène et stoppe les perturbances au niveau de la transduction par un phénomène instantané ou très rapide en fonction de la technique utilisée .

2/ Les buts du traitement physique sont :

+ fonctionnels : il faut éviter les rétractions , tant de la cicatrice que des tissus de voisinage, et veiller à récupérer un libre jeu normal des muscles sous-jacents à la cicatrice qui doit devenir souple et indolore . Prévenir les adhérences avec les tissus sous-jacents (os , muscles) et éviter la formation de brides sont aussi très importants .

+ circulatoires : pour améliorer la circulation active , accroître la perméabilité capillaire , favoriser le flux lymphatique et aider le passage des cellules polynucléaires . On accélère ainsi la disparition de la rougeur locale .

+ esthétiques : en facilitant une cicatrisation harmonieuse et en évitant les cicatrices vicieuses .

+ la neutralisation d'une zone réactogène : [65]

3/ Les moyens utilisés lors du traitement physique des cicatrices

a) Les massages :

- . les pressions glissées , en mouvements lents , amènent un bon drainage et diminuent la résistance cutanée au courant galvanique ;
- . le pincer de Jacquet-Leroy avec soit une mobilisation entre pouce et index sur les bords de la cicatrice et soit sur la cicatrice elle-même ;
- . les étirements orthodermiques de Morice combinent pression et étirement en toutes directions , dans le sens de la cicatrice et perpendiculairement à elle ;
- . la vacuothérapie consiste à mobiliser les tissus par aspiration avec une ventouse . Elle marie l'étirement en toutes directions de la cicatrice et des zones péri-cicatricielles avec décollement et étirement de la peau et du tissu conjonctif sous-cutané dans le sens vertical de la surface . Elle combine étirement , glisser et pincer et provoque une hyperhémie notable de la zone traitée [25] ;
- . les vibrations manuelles peuvent être pratiquées et quand elles sont bien supportées l'utilisation du kinésonde est possible [39] ;

b) exemple d'utilisation des massages à la suite d'une thoracotomie avec drainage :

Le déficit mécanique de la mobilité pariétale a pour origine une inhibition antalgique réflexe et peut se pérenniser du fait d'adhérences se constituant entre le plan cutané et la paroi , aux niveaux de la cicatrice de thoracotomie et de celles des drains aspiratifs [66 , 67 , 68 , 81] .

Leur fragilité et leur susceptibilité imposent un doigté prudent et une progression en intensité , étalonnée sur les réactions du patient .

- + Les premières manoeuvres praticables sont celles de mobilisations du plan cutané effectuées avec la pulpe des doigts réunies , les deux mains décalées agissant en sens opposé , de part et d'autre de la cicatrice rectiligne et donnant à cette dernière une forme sinusoïdale .
- + Ultérieurement , cette manoeuvre aura un effet plus " serré " en opposant en alternance les doigts écartés , jouant comme tenons et mortaises .
- + Les manoeuvres de Leroy-Jacquet seront utilisées par pincements fins du

- + Les dissociations longitudinales et le décollement de la cicatrice par rapport aux plans profonds constituent une progression .
- + L'élongation longitudinale excentrique de la cicatrice est une manoeuvre à n'utiliser qu'avec prudence ainsi que l'étirement transversal qui ne peut être aborder sans risque , pour des raisons de résistance tégumentaire , avant la troisième à quatrième semaine .
- + Dans un premier temps , la peau massée s'assouplit et devient plus fine . On peut considérer que l'amincissement est un effet d'ordre mécanique par réduction de la couche cornée . L'assouplissement est sans doute un effet du même type .
- + Dans un deuxième temps , au bout de quelques semaines , toujours sous l'effet des mêmes manoeuvres , la peau , tout en restant souple , va s'épaissir ; elle semblera plus dure au contact . Sa sensibilité sera plus grande . On remarque le paradoxe apparent d'une sensibilité améliorée sur une peau épaissie .

c) Les mobilisations articulaires et le réentraînement musculaire :

La contraction musculaire volontaire des muscles de la zone à traiter en améliore la circulation et lui redonne une tonicité satisfaisante . Elle lutte contre l'amyotrophie secondaire à la mise au repos ou à la non fonction des muscles intéressés , améliore les plans de glissement et relache les muscles péri-lésionnels .

d) La physiothérapie : [71]

- Elle est intéressante sous forme d'ionisations , donc par passage unidirectionnel de courant galvanique , continu , à intensité stable . Elle assure la pénétration percutanée d'ions choisis suivant l'effet recherché (les ions calcium ou les iodures défibrosants) ou de thiomucase décongestionnant . Elle combine à cet effet une action sédative , trophique et anti-inflammatoire .
- Les ultra-sons dont l'action est avant tout anti-inflammatoire assurent un micro-massage au niveau des tissus . Ils se justifient à partir du 20 ème jour .
- L'hydrothérapie et la balnéothérapie : on utilise les douches filiformes décrites par P Hardy de Saint-Gervais . Elles demandent une manipulation précautionneuse , elle raccourcit la durée du traitement et améliore notablement le pronostic .

Pour éviter tout micro-traumatisme sur les tissus néoformés , les jets en pluie doivent être projetés perpendiculairement au plan cutané et non tangentiellement . Il faut veiller également à ce que les jets ne soient pas appliqués d'une manière statique mais les accompagner de mouvements vibratoires ou de circumductions du poignet pour ajouter un effet de massage [39]

- . La forci-pression élastique [29] .
- . La laserthérapie [65] .
- . La cryothérapie [16 , 25 , 32 , 40 , 56 , 72]

4/ Un cas particulier : la chéloïde [71]

La " plaie " , pour un chirurgien plasticien , est indéniablement la cicatrice chéloïde . D'aspect rouge , prurigineux , elle pousse des prolongements dans la peau saine , est évolutive et a tendance à récidiver après l'exérèse . Elle apparaît pour des raisons variables , au nombre desquels le facteur racial ou endocrinien ainsi que le jeune âge du patient sont essentiels . Elle se distingue de la cicatrice hypertrophique par son caractère douloureux . A la différence de la cicatrice hypertrophique qui régresse après 15 à 24 mois et évolue vers une cicatrice déprimée , elle ne régresse pas .

Son traitement physique consiste en la compression . Celle-ci doit être constante et continue , à savoir 18 à 20 heures par jour et ce , durant plus d'un mois . Il s'agit du seul traitement valable de cette complication avec un pronostic favorable , mais qui demande une adhésion totale de la part du patient .

L'utilisation de vêtements spéciaux à chaque région facilite la compression des cicatrices chéloïdes ou hypertrophiques et évite des ulcérations lorsque cette compression est mal adaptée .

Il faut signaler l'utilisation du dermojet permettant des infiltrations de cicatrices avec des produits divers mais surtout des anesthésiques locaux (Richard [65]) et des corticoïdes (Celley [15] ; Dufourmentel [24]) avec des résultats très encourageants . Le dermojet permet une injection qui a tendance à dissocier l'épais tissu conjonctif cicatriciel mais c'est toujours un traitement de cicatrices compliquées qui ne fait que confirmer l'importance du suivi d'une cicatrice récente et du traitement physique d'une cicatrice ancienne ou récente .

Certains auteurs (Meyer et coll) ont estimé que des techniques étaient à retenir pour les chéloïdes : Il s'agit de la radiothérapie , de l'injection intersticielle de corticoïdes et la cryothérapie .

Pour conclure , quels que soient le siège ou la nature de la cicatrice , son traitement nécessite donc l'adhésion du patient car il est long et exigeant . Il demande aussi un investissement médical , la cicatrice et ses conséquences imposent un examen, dans le sens strict du terme , qui prend beaucoup de temps .

Et même , si une cicatrice paraît sur la bonne voie , il ne faut pas l'abandonner : elle peut devenir pathologique en fonction de l'évolution de la fibrose . La cicatrisation est un processus évolutif (++++) .

Mené intelligemment , ce traitement peut être ramené à deux mois , mais demande dans ce cas la mise en jeu d'une technique plus complète et plus astreignante que le simple massage-pétrissage . Avec un bon pronostic , il prévient les cicatrices vicieuses ou du moins il en diminue considérablement les conséquences [71] .

5/ La cryothérapie , intérêts en physiothérapie :

a) Bases :

a.I — Les effets pénétrants du froid par glaçage local :

au refroidissement la sensibilité des tissus varie selon :

- la température de la surface glacée ,
- la région d'application ,
- le mode et la température de glaçage ,
- la durée d'application du glaçage .

. Le refroidissement de la peau :

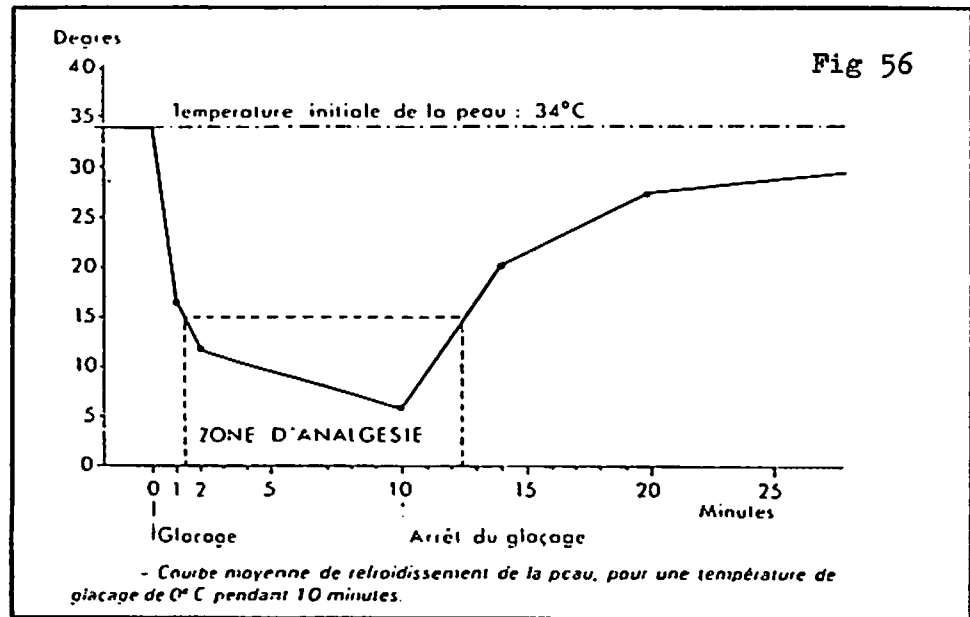
Dès le glaçage , la température de la peau chute rapidement et atteint presque sa valeur la plus basse à la 2ème minute , puis le refroidissement se poursuit lentement , tant que dure l'application (température autour de 0° C) . Pour cinq minutes de glaçage la température cutanée baisse de 24°C , et pour dix minutes de 27°C . Après un glaçage de quatre vingt dix minutes , la température de la peau est de 8°C et après deux heures , elle est de 6°C , ce qui semble être la valeur limite de refroidissement .

Ces résultats sont enregistrés pour une température ambiante comprise entre 23 et 30°C , entre ces limites les effets du glaçage local varient insensiblement . Cependant , le maintien de la température du corps à 37°C , ou son réchauffement direct de 3°C , augmente l'effet du glaçage . Quelle que soit la zone cutanée glacée , un refroidissement suffisant est obtenu entre cinq à dix minutes de glaçage . Pour obtenir des résultats similaires par immersion dans l'eau à 17°C , il faut un glaçage de 70 minutes . Le réchauffement de la peau se produit dès l'arrêt du glaçage . Dans les cinq premières minutes qui suivent , la température atteint la moitié de la valeur avant glaçage , elle se rapproche de cette valeur dans les quinze minutes suivantes , puis trente à cinquante minutes sont ensuite nécessaires pour qu'elle revienne à cette température initiale (fig 56)

. Le refroidissement des tissus sous-cutanés [25] :

Avec des valeurs inférieures , la courbe de refroidissement suit parallèlement celle de la peau . Les baisses de température sont d'autant plus faibles que les tissus sont profonds . Pour cinq minutes de glaçage , à un centimètre sous la peau , la baisse est de 13,5°C ; à quatre centimètres , elle n'est plus que de 0,5°C . Le refroidissement des tissus sous-cutanés varie selon la zone glacée , pour les mêmes conditions de glaçage , ceci est dû

à l'inégalité de température des différentes parties du corps .



• Le refroidissement des muscles [25] :

La baisse de température des muscles , en regard de la zone glacée , n'intervient pas avant vingt à trente minutes et ne dépasse pas 10°C . Elle n'est pas mise en cause par les modalités d'utilisation de la cryothérapie par gaz froids .

a.2 -- Les effets physiologiques de la cryothérapie locale et utilité clinique en dehors des phénomènes de spasticité [25] :

Le refroidissement général de la peau en ambiance froide , provoque une réaction réflexe périphérique dont le signe objectif est le " frisson thermique " . Cette réaction cutanée est suivie d'une réaction circulatoire générale , déclenchée par l'hypothalamus sensible à des variations de 0,2°C de la température systémique .

Les effets du refroidissement local , bien qu'atténués , se produisent même après dénervation de la zone glacée . Mais pour un glaçage local , la réaction centrale du froid n'est pas nettement établie .

• La circulation périphérique :

La cryothérapie entraîne par réaction réflexe immédiate , une vaso-constriction périphérique qui dure neuf à seize minutes , elle est interrompue par une vaso-dilatation qui dure quatre à six minutes avant que réapparaisse la vaso-constriction . Il se produit ainsi une alternance de vaso-constriction et dilatation .

Ce phénomène d' "échappement de Lewis " à la vaso-constriction se produit lorsque les tissus ont une température de 15°C . Cette hyperhémie de protection apporte aux tissus un réchauffement de 5°C . Après un glaçage prolongé , il se produit une vaso-dilatation avec une augmentation de la

température , elle dure de quinze à vingt minutes et les effets sont maximums à la fin de ce temps (Levis : after effect) (fig 57) .

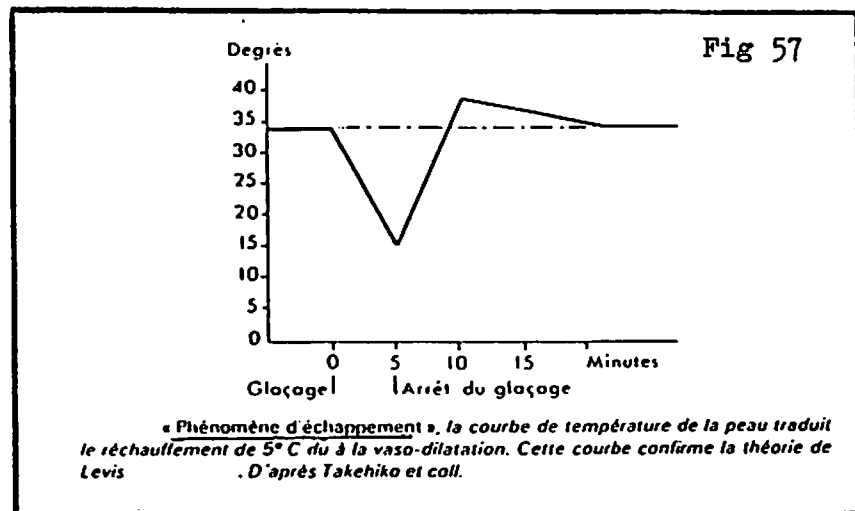
• Les tissus sous-cutanés :

L'action directe du froid diminue les réactions chimiques , réduit le métabolisme tissulaire et ses besoins en oxygène , abaisse la production d'histamine , des prostaglandines , de la bradykinine et augmente la viscosité des tissus .

L'action sur la circulation périphérique diminue la pression hydrostatique , augmente la concentration d'oxygène veineux , augmente la perméabilité des membranes .

L'ensemble de ces facteurs favorisent l'absorption du liquide interstitiel . Au niveau des articulations , la baisse de température intra-articulaire augmente la viscosité du liquide synovial . Le rythme d'altération du cartilage par collagénolyse serait diminué , d'où une diminution de l'oedème (Meier et Nirascou) .

L'utilisation du froid permettra, par son action locale immédiate , de limiter les dégats lors de traumatismes tissulaires localisés , en diminuant l'hémorragie locale , l'oedème et le métabolisme cellulaire du tissu lésé . [56] .



• Les fibres nerveuses [25 , 76 , 79] :

La cryothérapie induit une réduction de la vitesse de conduction nerveuse qui peut être de 25%. Cette modification intervient lorsque les tissus ont une température comprise entre 10 et 15°C , elle dépend de la durée et de la température du glaçage . Cet effet se prolonge après le glaçage , parfois plusieurs heures, proportionnellement au temps d'application . Cet effet sur les fibres nerveuse n'est pas influencé par les modifications de la circulation périphérique , mais dépend de la sensibilité des fibres au froid .

La sensibilité des fibres est fonction de leur diamètre , les plus sensibles sont celles de petit diamètre . En prenant la classification d'Erlanger et Gasser , le classement des fibres , à partir des plus sensibles , s'établit comme suit : $A\delta - A\beta$; $A\alpha - A\gamma$; B - C .

L'analgésie par la cryothérapie est obtenue par le glaçage des fibres $A\delta - A\beta$ et C , support respectif de la thermo-algésie et de la douleur . Les fibres C sont les moins sensibles au froid , il faut une température inférieure à 10°C pour obtenir une analgésie chez tous les sujets .

A 0°C , la conduction nerveuse est très réduite mais non bloquée . L'action exacte du froid sur ces fibres et récepteurs (terminaisons libres) n'est pas encore parfaitement établie (dépolarisation membranaire) . Le froid exerce aussi un effet inhibiteur central (gate control) sur la douleur transmise par les fibres de petit calibre [56] .

Testée à 2,6 mm sous la peau , l'analgésie se reproduit pour une température des tissus de 15°C en moyenne ; elle intervient à la 2ème minute du glaçage et se poursuit tant que dure l'application .

Après l'arrêt du glaçage l'analgésie est interrompue vers la 3ème minute .

Le glaçage à 0°C , visant les fibres C , touche également les fibres $A\delta$ et $A\beta$. Il entraîne sur ces fibres un phénomène de contre-irritation , le bombardement des impulsions et la somme des influences créées par le froid noient les impulsions douloureuses ; le glaçage des fibres C provoque également un ralentissement de l'activité des fibres $A\alpha$ et $A\gamma$ du système neuro-musculaire .

Mead a suggéré que l'anesthésie, produite par le froid sur les organes sensitifs , change l'équilibre des influences facilitatrices et inhibitrices qui se manifestent, au niveau de la corne postérieure , en faveur de l'inhibition [79] .

L'anesthésie sélective de la cicatrice équivaut à un blocage au niveau de la transduction du stimulus et interrompt la chaîne de l'arc réflexe polysynaptique cutané et les réflexes neuro-végétatifs (Lazorthes 47b) . Le rôle de la moëlle dans la transmission de l'action du froid aux tissus profonds , à partir d'une application superficielle , semble être certain mais encore inexplicé .

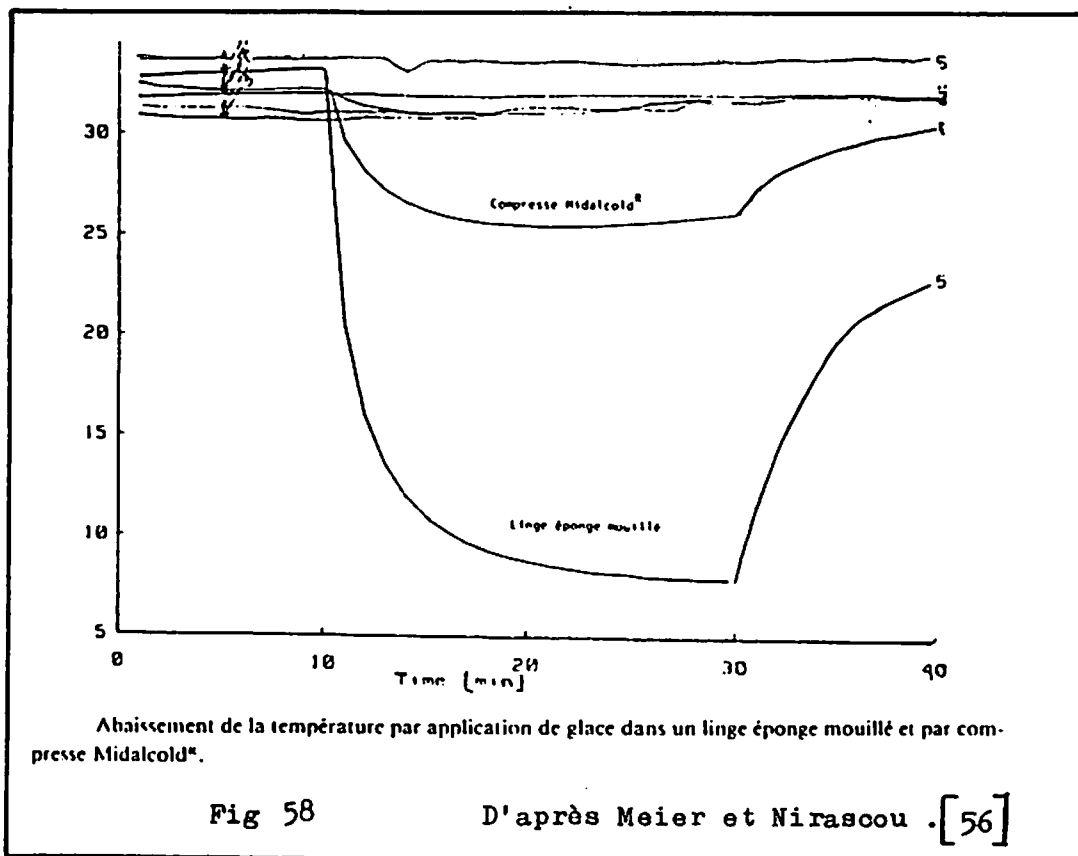
Les voies réflexes médullaires , organisées de façon métamérique , pourraient, du fait d'afférences cutanées modifiées (nociception) impliquer une inhibition des motoneurons γ avec pour conséquence une diminution du tonus musculaire . Elles pourraient induire aussi une transmission, aux tissus somatiques profonds ou viscéraux , de phénomènes autonomes (vaso-constrictions et dilatations , cf innervation sympathique) .

• L'action sur l'activité musculaire :

Pour un glaçage de 5 minutes , interrompu avant l'échappement à la vaso-constriction , le refroidissement du muscle est très faible . Pour cette durée de massage les effets restent les mêmes , seules leurs intensités sont modifiées . L'activité musculaire n'est donc pas directement modifiée par le froid [25].

• L'action sur les cicatrices elles-même :

Szeffer [72] utilise le froid sec sur les brûlures , sur les cicatrices et retrouve une influence positive sur la formation des cicatrices et une diminution de la durée du traitement des brûlures d'un tiers par rapport aux endroits de contrôle non soumis à la cryothérapie . L'application froide (fig 58) diminue la rougeur cicatricielle , améliore sa trophicité (la peau est moins infiltrée) , atténue ou fait disparaître un prurit et amène parfois la sédation totale d'une douleur spontanée au niveau de la cicatrice traitée , parfois définitivement . Taghawinejad [74] insiste sur le fait qu'il faut toujours associer un programme de rééducation et la cryothérapie par gaz froid quelle que soit la cicatrice à traiter .



• Le cas des algodystrophies :

Les cicatrices douloureuses locales sont à considérer comme des épines irritatives capables de pérenniser des troubles de la micro-circulation et ce , malgré une concordance topographique qui n'est pas toujours absolue [47b] , en alimentant l'arc réflexe en influx nociceptifs [63 , 69] Les cicatrices doivent donc être traitées dans cette indication et on peut utiliser la cryothérapie .

Le froid est aussi utilisé globalement sur la zone atteinte du trouble fonctionnel circulatoire . L'étude de Revel et Amor donne 65% de bons résultats dans les algodystrophies . Dans leur étude 75% des cas étaient post-traumatiques ou post-chirurgicaux mais l'état des cicatrices n'était pas précisé [63] .

b) Indications :

- Les cicatrices

c) Les contre-indications de la cryothérapie en général :

Elles concernent les maladies dermatologiques , les artériopathies , la maladie de Raynaud , les urticaires au froid , les cryoglobulinémies et les hémoglobinuries paroxystiques à frigore .

Les ménisques ne doivent pas être considérablement refroidis ainsi que les sections d'os juste sous la peau car elles impliquent des douleurs . Pour Fricke , les troubles de la sensibilité constituent une contre-indication relative [32 , 33] .

d) Les températures limites et effets iatrogènes :

Les températures utilisables sont comprises entre 0°C et 15°C . En ambiance humide , un glaçage à 0°C provoque une gelure bénigne . Quel que soit le mode de glaçage utilisé , ce dernier provoque une réaction douloureuse due au froid , mais cet inconfort ne dure pas . Cette phase douloureuse et la prévention instinctive de l'homme contre le froid oblige à une préparation psychologique du sujet avant son utilisation . Il n'y a pas d'effets secondaires pratiquement si le traitement est réalisé dans les règles : le corps suffisamment chaud et avec un mouvement continu du courant d'air froid ou du glaçon (celui-ci ne doit pas provenir d'un congélateur) néanmoins il faut se méfier des zones où la peau est fine et au contact direct de l'os (la crête tibiale par exemple) .

e) les modalités d'utilisation de la cryothérapie :

On peut utiliser soit :

+ le massage à la glace , appliqué en manoeuvres lentes ou en frictions rapides sur une zone localisée . La surface glacée peut être éten-

due en augmentant l'amplitude de la manoeuvre ou la taille du cryogène .

Ce mode de glaçage se fait à une température voisine de 0°C et le massage dure cinq à dix minutes selon les cicatrices .

Le cryogène le plus couramment utilisé est la glace sous forme de cube . Il doit être sans arêtes vives . Produit dans un compartiment à glace d'un réfrigérateur , il peut servir à la température de la glace fondante .

- + L'application directe sur des surfaces importantes à traiter , avec des enveloppements de sachets contenant de la glace pilée . L'effet de choc au froid peut être renforcé par une application chaude préalable sur la zone à glacer .

La sensation de froid général apparaît pour une application étendue à plus de 10% de la surface du corps . Elle est supprimée par le réchauffement d'une autre partie du corps , l'abdomen notamment .

- + La pulvérisation d'un gaz froid et sec sur la cicatrice : ces bombes de type Tensocold[®] [30b] réalisent une cryo-aéro-thérapie . Cette formule semble la plus intéressante pour les cicatrices car elle donne une anesthésie assez sélective et très rapide mais , néanmoins , il faut souligner un maniement plus délicat du fait de la température de sortie très basse .

- + Certains se sont servis de boues refroidies à 3°C [57b] .

Une utilisation de la cryothérapie , plusieurs fois par jour , au rythme d'une application toutes les trois heures , en post-opératoire est judicieuse . Elle apporte une diminution de l'oedème , conduit à une nette amélioration circulatoire et entraîne ainsi une cicatrisation plus rapide (Fricke [32 , 33]) .

f) Les avantages de la cryo-aéro-thérapie (par tensocold[®]) :

Ils sont les suivants :

Elle apporte un traitement étiologique (+++) puissant et très spécifique . L'anesthésie locale sélective est obtenue sans l'usage de médicaments , ce qui élimine les conséquences iatrogènes médicamenteuses .

Elle amène une diminution des conséquences métaboliques des lésions , avec une action anti-inflammatoire puissante , localisée et adaptée .

La cryo-anesthésie est inoffensive si elle est bien utilisée et permet à la fois les tests diagnostiques et thérapeutiques .

Elle autorise le traitement ambulatoire des cicatrices , avec un versant préventif et un versant curatif .

Elle assure , par son efficacité sur les différentes manifestations fonctionnelles déjà évoquées , une diminution de la consommation médicamenteuse .

Enfin , on peut traiter les malades sous-anticoagulants .

B - Le traitement médical des cicatrices :

Il repose sur les infiltrations à l'aide d'anesthésiques locaux et ou de corticoïdes .

Leriche exigeait de ses collaborateurs l'infiltration systématique per-opératoire et post-opératoire des plaies chirurgicales . Les phénomènes d'induction et de mémorisation secondaires sont ainsi évités , de plus , la cicatrisation est meilleure et plus précoce [65] .

On remarque l'utilisation du dermojet [24] .

On emploie aussi des pommades à base de corticoïdes .

C - La reprise chirurgicale d'une cicatrice :

Elle ramène le thérapeute dans une situation où le traitement d'une cicatrice récente , abordé précédemment , est applicable .

| |
|--|
| XI - PROTOCOLE OPERATOIRE CONCERNANT L'ANESTHESIE DE LA CICATRICE PAR CRYO-THERAPIE |
|--|

Après l'examen complet cité précédemment , on procède à l'anesthésie de la ou des cicatrices de façon sélective .

Nous avons employé , selon nos possibilités momentanées , soit le massage avec un glaçon , soit la cryo-aéro-thérapie par bombe cryogène (Tensocold [®]) .

L'anesthésie par gaz froid et sec est obtenue plus rapidement (température de sortie plus basse que celle du glaçon) mais elle comporte un risque plus net de gelures cutanées si les précautions citées au chapitre des températures limites ne sont pas prises . Dès que la peau et les poils commencent à givrer , un massage cutané est effectué , puis on reprend la pulvérisation qui ne doit jamais être continue sur le même point .

Le traitement doit se poursuivre jusqu'à la disparition totale de la sensation douloureuse sur les différents points algiques que comporte la cicatrice explorée . Il faut rester prudent lors du traitement de zones cutanées peu épaisses .

Les résultats ne seront parfois nets qu'après l'anesthésie de plusieurs cicatrices .

XII - CASUISTIQUE

Cas n° I :

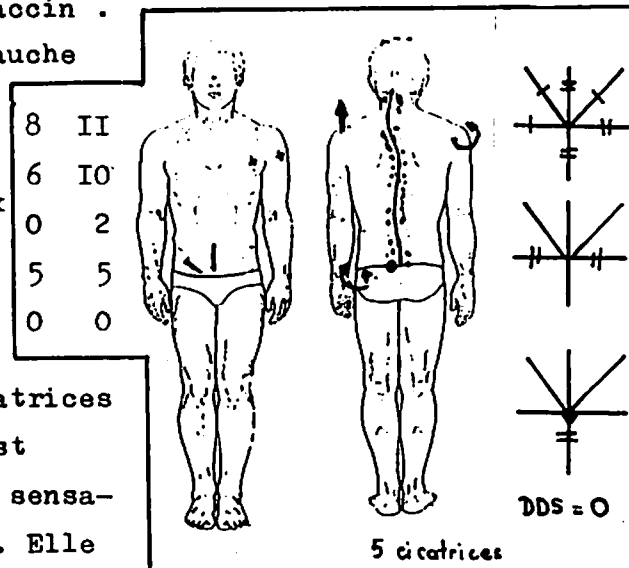
Il s'agit d'une femme âgée de 55 ans , présentant des douleurs ubiquitaires vertébrales . A l'interrogatoire on retrouvait l'existence d'une colite qui avait débuté dans les suites d'une hystérectomie totale en 71 (multiexplorée et calmée par le dicétyl) et d'une constipation (+++) ; elle se plaignait en outre de palpitations (exploration : RAS) et d'oppression thoracique ainsi que d'une douleur pseudo-sciatalgique . ATCD chirurgicaux : en sus de son hystérectomie , elle avait subi une appendicectomie compliquée , l'ablation d'un kyste post-traumatique au niveau du sein gauche et l'incision d'un abcès fessier gauche (consécutif à une injection) .

A l'examen, on notait une inégalité des membres inférieurs (plus court du côté gauche) , l'examen vertébral et les différentes mobilités sont reportées sur les schémas . Les cicatrices étaient toutes pathologiques , y compris les cicatrices de vaccin .

L'anesthésie de la cicatrice du sein gauche

a fait céder la sensation de striction thoracique ainsi que la contracture du petit pectoral et les points douloureux dorsaux hauts ; celle de la cicatrice d'abcès a fait disparaître la pseudo-sciatalgie et en partie les douleurs lombaires . La cryo-anesthésie des cicatrices d'appendicectomie et d'hystérectomie est

pratiquée , la malade décrit alors une sensation de bien-être et de décontraction . Elle ne présentait plus de douleurs ni dorsales ni lombaires à la pression puissante , on retrouvait une diminution très nette des cellulalgies , une disparition de la torsion horizontale du bassin , une normalisation des flèches vertébrales ainsi que des mouvements du cou très augmentés . Cette malade , en cours de traitement rééducatif , a terminé ses séances



avec un résultat fonctionnel significatif et sur le plan psychologique , son mari la décrivait comme plus détendue et beaucoup moins agressive . La malade a signalé , spontanément , une normalisation de son transit intestinal dès le lendemain des anesthésies .

Cas n°2 :

Cette patiente de 43 ans consulte pour des lombo-dorsalgies . Elle se plaignait aussi d'un prurit cicatriciel intolérable (+++) et présentait une PSH bilatérale , une épicondylalgie et une constipation chronique .

Parmi ces ATCD chirurgicaux on notait :

2 césariennes

1 hystérectomie

une réduction mammaire bilatérale

une maladie de basedow

une hernie discale L4-L5 opérée , à gauche

Elle décrivait une sensation de carapace , surtout au niveau dorsal .

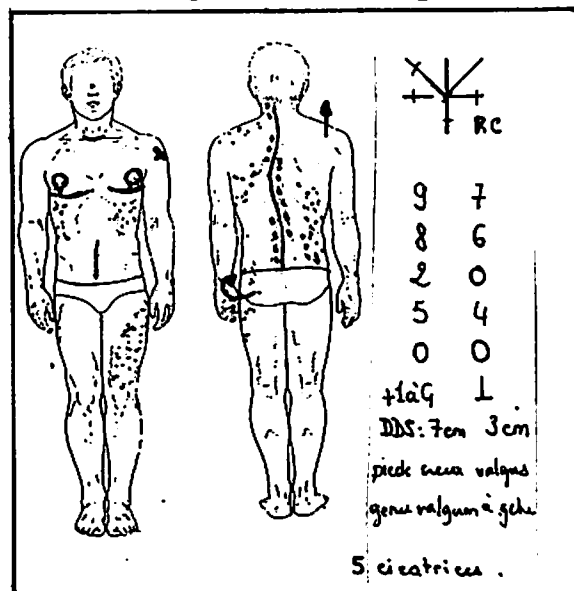
A l'examen , les cicatrices étaient toutes pathologiques , y compris les vaccins au niveau de l'épaule gauche ; douleurs vertébrales étagées , rotulien gauche diminué

L'anesthésie des cicatrices thoraciques a été suivie d'une disparition de la sensation de carapace et le traitement complet des différentes localisations cicatricielles a amené une grande détente musculaire avec , à la palpation des zones douloureuses vertébrales et musculaires , une disparition quasi complète des réactions de la malade aux pressions fortes , une très grande diminution des cellulalgies retrouvées au pli roulé . Les amplitudes des mouvements cervicaux sont augmentées .

A l'examen postural , on remarque la disparition de la torsion horizontale du bassin et une normalisation des flèches sagittales .

Quatre jours après les cryo-anesthésies , la patiente ressentait toujours l'amélioration de son état clinique et notait la disparition de son prurit cicatriciel .

Six mois après , la situation cicatricielle est équivalente ; la patiente décrit une amélioration de ses PSH , de l'épicondylalgie et de sa constipation . Quand elle sent des reprises douloureuses , elle effectue elle-même des séances de cryo-aéro-thérapie avec des résultats égaux aux résultats initiaux , mais elle n'associe jamais le traitement physique de la cicatrice qui lui avait été prescrit .



Cas n° 3 :

Malade présentant des douleurs lombaires et une irradiation sciatalgique la réveillant parfois la nuit , et des cervicalgies épisodiques
 ATCD : Hernie discale L4-L5 droite opérée (79) , fracture du coccyx (77) , appendicectomie (62) , ovariectomie + coelioscopie (75) , cicatrice traumatique de la cuisse droite (à l'âge de 12 ans) et fractures de 4 métatarsiens gauches ostéo-synthésées .

A l'examen , toutes les cicatrices étaient pathologiques , au moins sur certaines zones mais étaient indolores

spontanément . Des cellulalgies L5 . SI . . .

à droite et L2.L3 à gauche étaient très

nettes . Après l'anesthésie des cicatrices , on obtenait une diminution très

importante des cellulalgies droites et

une disparition des cellulalgies L2.L3

gauches . Une amélioration de la sensibilité

douloureuse à la pression au

niveau dorsal . Une disparition de la

torsion horizontale du bassin était

notée . La malade allègue , là encore ,

une sensation de détente musculaire qui

persistera jusqu'au lendemain . Une

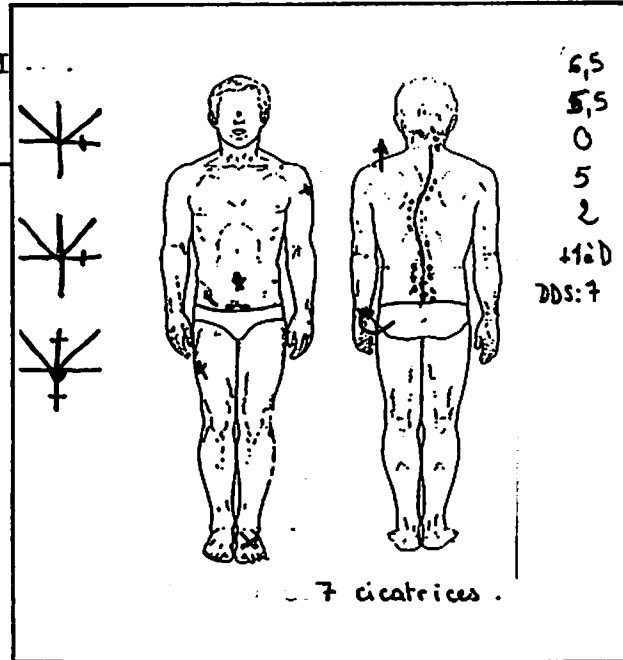
reprise des cicatrices est effectuée avec les mêmes résultats . La

patiente pratique régulièrement un massage à la glace de ces cicatrices

et mentionne une amélioration de ces douleurs , néanmoins l'irradiation

sciatalgique séquellaire persiste .

sciatalgique séquellaire persiste .

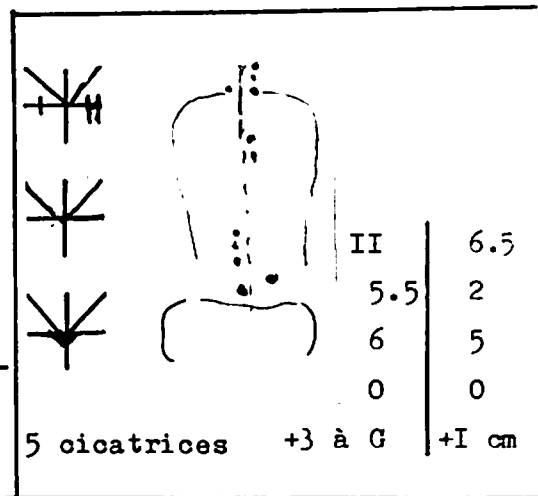
Cas n° 4 :

Malade de 60 ans souffrant violemment de son pied droit opéré pour un mélanome avec mise en place d'un greffon cutané .

ATCD : tuberculose , hystérectomie , appendicectomie , abcès de la cuisse . La malade présentait en tout 5 cicatrices de surfaces importantes . Elle était arrivée dans la salle en marchant avec une canne , sans prendre appui sur son pied droit à cause de la douleur .

L'anesthésie de l'ensemble des cicatrices qui a demandé une heure , a amené la édatation de toutes les douleurs lombaires et dorsales à la pression forte , une amélioration des amplitudes et des douleurs cervicales ainsi qu'une amélioration très nette des flèches vertébrales . On obtient aussi dans ce cas une sensation de détente très nette .

Le pied était devenu indolore , la malade est repartie en marchant quasi normalement . Le lendemain , la malade qui reconnaissait malgré tout l'efficacité de la séance que nous devons renouveler , a décrété que le froid , ce n'était pas sérieux et a interrompu les séances .



Cas n° 5 :

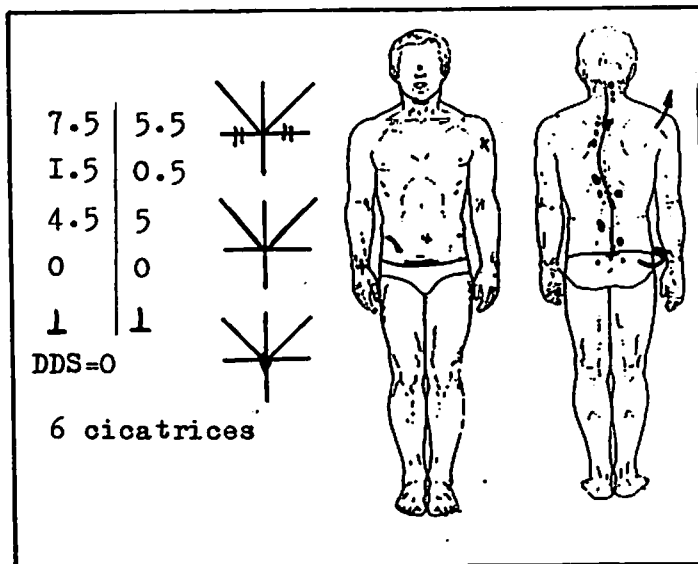
Jeune femme présentant des douleurs lombaires basses et médianes , de la charnière dorso-lombaire ainsi que des cervicalgies .

ATCD : péritonite à 10 ans , 2 coelioscopies , I IVG , une césarienne à cicatrice horizontale , une cicatrice au niveau du menton et des cicatrices du poignet droit .

L'anesthésie pratiquée sur toutes les cicatrices retrouvées , y compris les vaccins , a apporté la disparition des points douloureux lombaires et une très nette diminution de la pression douloureuse de l'épineuse de L5 et des points de la charnière dorso-lombaire . Les cellulalgies correspondantes sont aussi très atténuées .

Les points paravertébraux dorsaux gauches sont indolores . L'examen des mobilités cervicales montre une augmentation d'amplitude de la rotation droite .

La malade décrit spontanément une sensation de détente et à l'examen postural , on remarque une correction incomplète de la torsion horizontale du bassin par rapport au plan podal et une amélioration des flèches vertébrales sagittales .

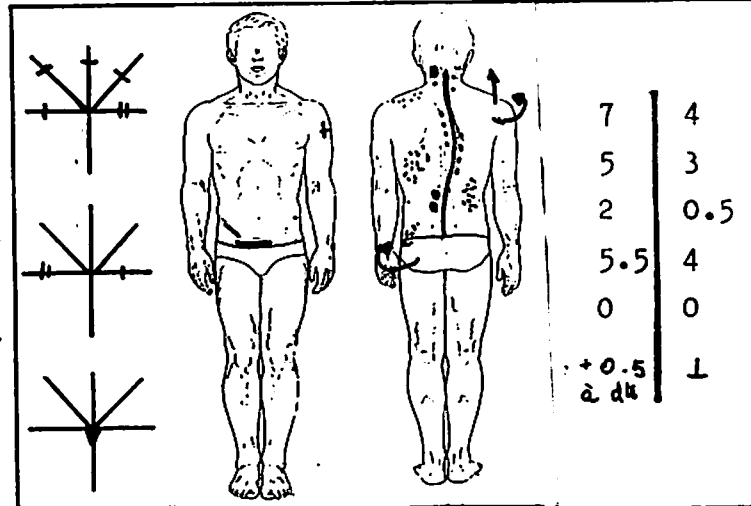


Cas n° 6 :

ATCD : I cicatrice médiane de césarienne , appendicectomie
A l'examen ces cicatrices et les cicatrices de vaccin sont pathologiques .

Leur anesthésie a amené une disparition des douleurs dorsales provoquées ainsi que des diverses cellulalgies . On note , en

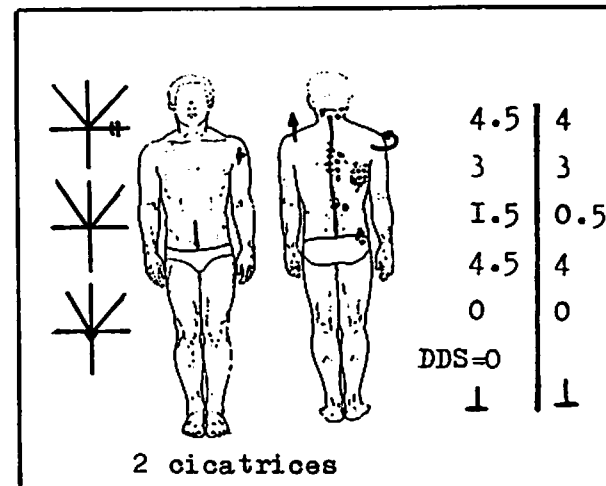
parallèle, une augmentation des mobilités dorsales devenues indolores , une amélioration très importante de la torsion horizontale du plan scapulaire par rapport au plan iliaque mais la torsion du plan iliaque par rapport au plan podal persiste . Les mobilités cervicales sont grandement améliorées , ainsi que les flèches vertébrales sagittales . Là encore , la patiente allègue une grande sensation de soulagement . Une semaine après les anesthésies les résultats persistaient .

Cas n° 7 :

ATCD : cicatrice médiane verticale de césarienne (opérée 2 fois) .

Les vaccins étaient pathologiques à gauche , par contre la cicatrice de césarienne était indolore , toutefois à l'examen postural , on retrouvait l'attitude dite en scapulum antérieur et une torsion du plan scapulaire .

L'anesthésie des cicatrices a provoqué la disparition des points dorsaux droits et des points dorso-lombaires , à l'exception du point dorsal supérieur très diminué . Ce point a cédé lors de l'anesthésie des vaccins . Les mobilités cervicales montrent une augmentation significative de la rotation droite cervicale . Le pli roulé permet de constater la disparition des cellulalgies et l'examen postural montre qu'il n'existe plus de torsion du plan scapulaire . Les flèches sagittales se normalisent . La radiographie objectivait au niveau des points dorsaux des signes de surcharge , avec des ostéophytes .



Cas n° 8 :

Patiente jeune , présentant des dorsalgies importantes et quelques sciatalgies .

ATCD : appendicectomie compliquée à 12 ans (cicatrice toujours douloureuse) , cholécystectomie , fractures des transverses lombaires de L1 à L4 (7 mois auparavant) , épisiotomie encore douloureuse (9 mois auparavant) , constipation chronique .

A l'examen : on retrouve des pieds asymétriques , une gibbosité dorso-lombaire gauche .

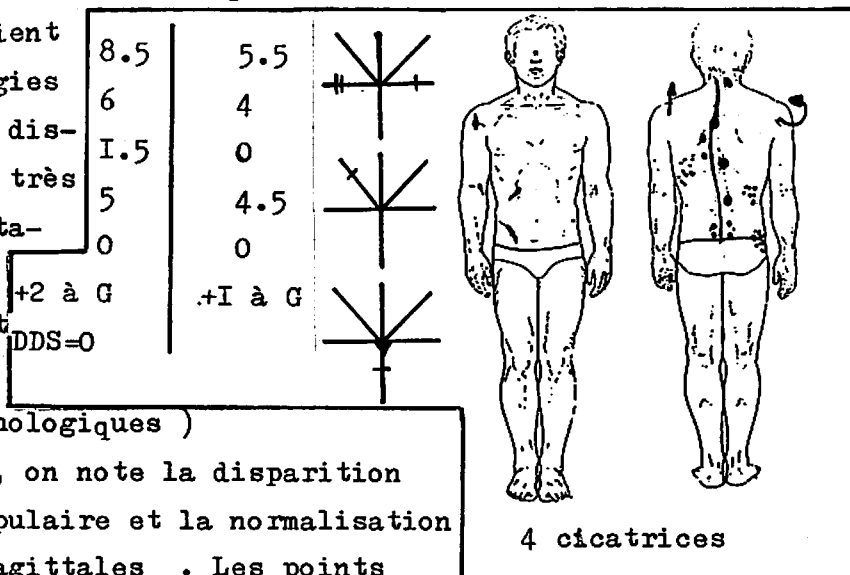
Les cicatrices étaient pathologiques , des cellulalgies nettes sont perçues dans les bandes cutanées sus-jacentes aux cicatrices ainsi que des DIM dans les territoires correspondants .

Après anesthésie : on obtient une sédation des cellulalgies et des points dorsaux , à distance , il faut noter une très nette amélioration des rotations cervicales et la quasi disparition du point douloureux cervical (les vaccins étaient aussi pathologiques)

Au point de vue postural , on note la disparition de la torsion du plan scapulaire et la normalisation des flèches vertébrales sagittales . Les points

lombaires bas persistent (la cicatrice d'épisiotomie n'a pas été traitée et les apophyses transverses fracturées étaient indolores) .

L'indolence dorsale a perduré pendant trois jours avec une sensation de détente puis progressivement les douleurs ont repris .



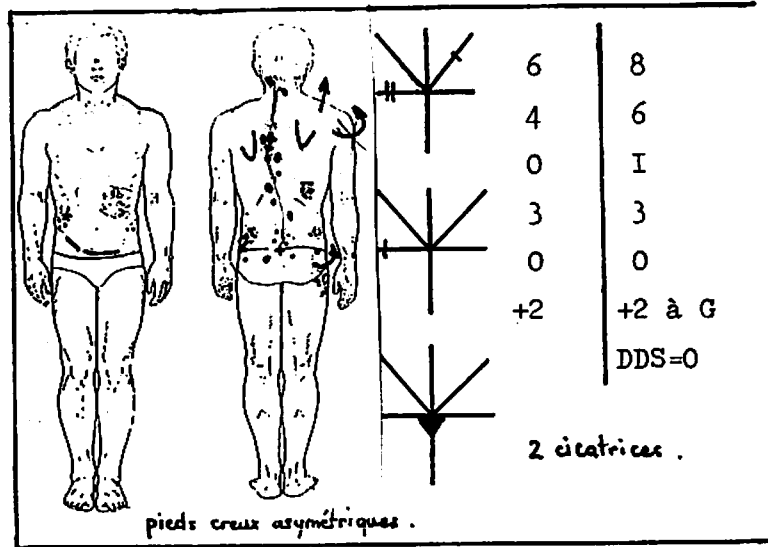
Cas n° 9 :

La patiente se plaint de cervicales épisodiques et de lombalgies lors de la flexion du buste .

ATCD : appendicectomie et hystérectomie horizontale , toutes les deux sensibles spontanément ; constipation et colite spasmodique .

L'anesthésie des cicatrices

abdominales a apporté une amélioration des cellulalgies sans , toutefois , entraîner une disparition totale de la sensibilité algique . Les pressions vertébrales et para-vertébrales étaient moins douloureuses seulement . On note néanmoins la disparition de la torsion horizontale du tronc , la régularisation des flèches vertébrales et une augmentation de l'amplitude de la rotation cervicale gauche .

Cas n° 10 :

La patiente se plaint de douleurs à tous les étages .

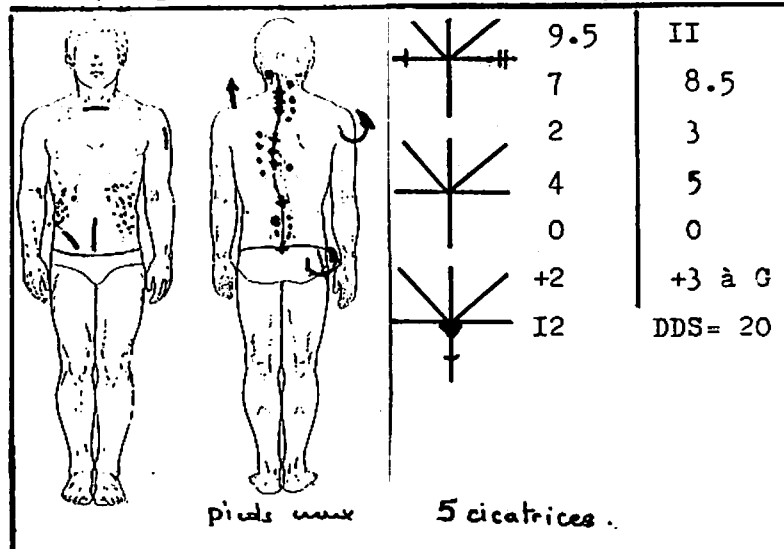
ATCD : appendicectomie (à 12 ans) , fibromectomie (78) , hystérectomie totale (82) , nodule thyroïdien opéré (83) .

Elle avait remarqué une augmentation de ses douleurs depuis la période de ses opérations successives . Il faut noter aussi une constipation , des palpitations une hypersudation (depuis l'ablation du nodule) .

A l'examen , les vaccins à gauche étaient pathologiques , la cicatrice d'appendicectomie était adhérente et sensible ainsi que celle de l'hystérectomie . La sensibilité de la peau dorsale au pli roulé est très importante .

Après l'anesthésie , on note une disparition de la torsion horizontale du bassin et une

franche réduction de la torsion des épaules . L'extension lombaire est



indolore , la rotation cervicale gauche est indolore , la rotation cervicale droite est plus ample et indolente . Les flèches vertébrales sont légèrement améliorées mais restent pathologiques .

La palpation montre une peau insensible au pli roulé (+++) , la pression vertébrale retrouve une sensibilité dorso-lombaire, mais atténuée , et lombaire basse à gauche . Par contre , les douleurs provoquées dorsales et cervicales n'existent plus .

La patiente décrit une très importante sensation de détente , notamment au niveau dorsal . Revue une semaine après , les effets bénéfiques persistent ; l'hypersudation a été influencée pendant quelques jours puis a repris ; elle signale spontanément que des douleurs qu'elle ressentait dans les jambes et qu'elle n'avait mentionnées à l'interrogatoire , ont disparu .

Cas n° II :

sujet de 55 ans ayant fait une chute sur le bras gauche , elle a entraîné une impotence fonctionnelle de l'épaule (qui présentait déjà une tendinite du long biceps) . 30 séances de rééducation avaient eu un résultat très médiocre avec une persistance des douleurs le réveillant la nuit et le gênant dans sa vie professionnelle .

ATCD : fracture ouverte des 2 os de l'avant-bras gauche et du coude pour laquelle il avait failli être amputé (à 25 ans) .

A l'examen on retrouve une péri-arthrite de l'épaule avec limitations de l'abduction , de l'antépuulsion et de la rotation interne du bras ; une douleur violente au niveau du tendon du long biceps , des contractures des suset sous-épineux et à l'examen cervical , on sentait un DIM très net C5-C6 avec limitations des rotations cervicales .

La cicatrice anti-brachiale , non douloureuse spontanément , se révèle très positive au pli roulé . Les radiographies de l'épaules étaient normales .

Après l'anesthésie de la cicatrice anti-brachiale , on obtient une sédation presque totale des douleurs à la mobilisation active de l'épaule avec augmentation des amplitudes articulaires et des rotations cervicales . Le patient a ressenti une impression de soulagement .

Le lendemain , il déclare avoir dormi sans avoir été réveillé par sa douleur et avoir pu travailler au bureau normalement ; à l'examen , la cicatrice ne présentait plus que quelques points douloureux exquis ,

les amplitudes étaient encore un peu limitées et la sensibilité tendineuse restait non négligeable .

Le traitement rééducatif a été poursuivi pendant 10 séances , avec associations de physiothérapies , de massages de Cyriax , balnéo-thérapie et cryothérapie de la cicatrice . Au bout de ces dix séances , arrêt du traitement avec une épaule indolore dans toutes ses amplitudes et seule persistait , une sensibilité tendineuse à la palpation .

Cas n° 12 :

Sujet de 45 ans , consultant pour un syndrome de morton du pied droit invalidant , au point qu'il ne peut plus mettre de chaussures fermées . Il avait déjà subi 2 infiltrations avec des résultats très passagers . ATCD : opération pour des hémorroïdes , appendicectomie , brûlure de la face postérieure de la jambe droite (dans l'enfance) .

A l'examen , il présente 2 pieds creux varus stade III à gauche , moins prononcé à droite , la palpation des 2ème et 3ème espaces entraînait de vives douleurs ainsi que le serrage transversal des têtes métatarsiennes .

L'anesthésie des cicatrices pathologiques n'avait rien donné mais la douleur a cédé totalement à l'anesthésie de la cicatrice de brûlure qui se situait dans les métamères correspondant aux petits muscles du pied . La palpation , même puissante du pied n'engendrait plus aucune douleur ni au serrage transversal , ni à la palpation des espaces intermétatarsiens . Une paire d'orthèses podales était prévue mais le patient n'a pas suivi la prescription .

Avec un recul de 6 mois après cette séance de cryo-thérapie unique , le patient ne se plaint plus de douleurs et se chausse à nouveau normalement .

Cas n° 13 :

Cette patiente de 55 ans présentait , entre autres , une douleur lombaire basse gauche avec , à l'examen les signes classiques d'un DIM L4-L5 . Une cicatrice de brûlure de la jambe gauche occupait le mollet et la face interne de la jambe (datant de l'enfance) , elle était très sensible à la palpation . La cryo-anesthésie a fait céder cette douleur lombaire , avec disparition du syndrome téno-cellulo-myalgique , sans , toutefois , apporter d'amélioration notable sur les autres localisations algiques .

Cas n° 14 :

Malade de 23 ans adressée par son médecin traitant avec la question suivante : est-ce une curieuse névralgie cervico-brachiale ou une gemme hystérique . Cette patiente se plaignait depuis 15 mois , après avoir subi l'ablation d'un kyste sur le sein gauche , d'une douleur dans la poitrine et de l'épaule à certains mouvements . Une infiltration C5-C6 avait déjà été pratiquée , sans résultat .

A l'examen , on retrouvait une cellulalgie de la peau dans la zone du métamère correspondant , une contracture du grand pectoral avec une tendinite nette au niveau de son insertion et des douleurs aux mouvements d'adduction et rotation interne . Les autres localisations musculaires étaient indolores . L'examen cervical montrait quelques contractures . La cicatrice opératoire était fort sensible et sa palpation augmentait la douleur dans la poitrine .

L'anesthésie de la cicatrice a été pratiquée , tant qu'elle n'a pas été complète , la sensibilité douloureuse du tendon a persisté mais elle a cédé ensuite avec disparition totale de la contracture et des douleurs aux différents mouvements incriminés . Ce test diagnostique avait débouché sur un programme de traitement de la cicatrice mais la patiente n'a pas été revue .

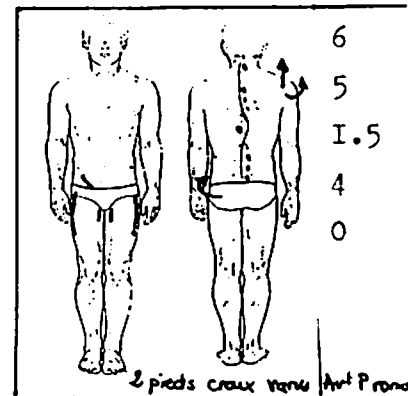
Cas n° 15 :

Patiente de 30 ans présentant des douleurs du genou et de la cuisse droits en association avec des lombalgies .

ATCD : maladie de Still actuellement stabilisée (début à 7 ans) , mise en place de 2 prothèses de hanche en 80 , opération de Voss en 81 bilatérale , appendicectomie .

A la palpation , on sentait une contracture du droit antérieur et des adducteurs et un grand trochanter sensible . Les cicatrices de PTH étaient pathologiques , surtout à droite et les cellulalgies étaient très nettes sur la face externe de la cuisse . La hanche droite était limitée en abduction , extension et rotation externe .

l'anesthésie des cicatrices opératoires a provoqué la disparition des signes fonctionnels et des manifestations algiques , la patiente présentait un Romberg + en bas et en avant et cette manoeuvre s'est négativée après le test . On notait une amélioration des amplitudes articulaires de la hanche



droite avec une réduction de la démarche claudicante antalgique antérieure . Les douleurs lombaires basses ont totalement régressé ainsi que les dermalgies réflexes et la torsion horizontale du bassin . Le traitement a été complété par des séances de rééducation avec kinébalnéo-thérapie et physiothérapies , et par le port de semelles orthopédiques proprioceptives .

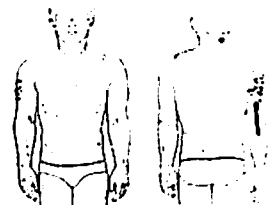
Une reprise douloureuse , en cours de traitement , nous a obligé à renouveler la cryo-anesthésie qui a permis la même régression algique et une poursuite du traitement associé , la malade devant participer à la thérapeutique elle-même , en réalisant des cryo-anesthésies journalières avec de gros glaçons .

Cas n° 16 :

Patiente de 33 ans , victime d'une fracture complexe du coude ; opérée et ostéo-synthésée en janvier 87 , en association avec un plâtre . A l'ablation du plâtre , elle présentait une cicatrice très douloureuse avec des dysesthésies (++++) .

En octobre 87 , ablation du matériel d'ostéo-synthèse et neurolyse du cubital (fibrose importante au contact d'un des vis d'ostéo-synthèse) . Dans les suites opératoires , la malade se plaint de douleurs épouvantables dans le territoire radial , non explicables chirurgicalement . Sidération du nerf cubital .

En novembre 87 , persistance des irradiations douloureuses , la patiente différencie 2 types de sensations : une irradiation douloureuse vers l'épaule ("épaule lourde") associée à une très vive sensibilité cicatricielle et une douleur interne associée à une impression de dérangement intra-articulaire . On notait l'existence d'une limitation des mouvements du coude accompagnée de craquements articulaires . La paralysie cubitale était légèrement régressive . EMC et scanner sont prévus . Fin novembre : même tableau , à l'examen cervical on notait un DIM C5-C6 très franc associé à des limitations très importantes des rotations (droite +++) . l'examen cutané montre une dermalgie postéro externe au niveau du bras . L'anesthésie sélective de la cicatrice a amené une régression incomplète de la cellulalgie , une indolence aux divers mouvements du coude faits sans appréhension , l'amplitude de ces mouvements n'a pas varié mais , par contre , les rotations cervicales sont significativement augmentées en corrélation avec une très nette diminution du DIM cervical . L'obtention de l'anesthésie a nécessité 30 mn et l'indolence a duré 5H . Après ce test diagnostique , l'application du protocole de traitement rééducatif est décidée , sans négliger les autres aspects cliniques .



| |
|------------------|
| XIII - RESULTATS |
|------------------|

Ce travail comporte une étude de 16 cas cliniques , séparés en deux groupes . Le premier groupe se compose de 10 femmes présentant toutes une cicatrice abdominale médiane verticale ou transversale horizontale (hystérectomie ou césarienne le plus souvent) et ancienne . Le deuxième groupe comprend 6 personnes présentant des localisations cicatricielles diverses . Ces 6 cas ont été insérés dans ce travail , malgré l'absence des données posturales , car les résultats cliniques , sur les localisations douloureuses présentées , sont démonstratifs et métamériques .

Résultats obtenus lors de l'étude de l'échantillon féminin :
(cf tableau synoptique)

- . Nous retrouvons 9 fois sur 10 la position dite en scapulum antérieur , (cette proportion , malgré le nombre réduit de sujets , évoque un phénomène non lié au hasard .
- . On obtient une amélioration des flèches sagittales dans 9 cas .
- . On note une disparition ou une amélioration de la torsion horizontale du bassin dans 5 cas sur 7 ainsi que la torsion horizontale des épaules dans 6 cas sur 6 .
- . Les cellulalgies réflexes ont disparu dans 7 cas , diminué dans 3 cas .
- . Les points douloureux vertébraux et para-vertébraux dans le territoire de projection métamérique ont régressé totalement dans 7 cas et diminué dans 3 cas .
- . Les améliorations de la mobilité cervicale , c'est à dire à distance , sont fréquentes .
- . Il est à remarquer un retentissement sur la constipation dans 3 cas sur 5 .
- . Un des faits marquants allégués par les patientes est le grand sentiment de détente musculaire qui fait suite à l'anesthésie de l'ensemble des cicatrices .
- . Les cicatrices ont nécessité une reprise par cryo-thérapie dans 5 cas sur 9 , avec des résultats équivalents .
- . Le temps d'obtention de la cryo-anesthésie est en moyenne de 5 à 6 mn , à moduler en fonction de la surface de la cicatrice et des zones pathologiques .

- . L'ancienneté des cicatrices examinées était toujours supérieure à un an et ces cicatrices n'avaient jamais subi un traitement .
- . Chaque patiente présentait en moyenne quatre cicatrices , chirurgicales ou non (43 cicatrices pour 10 cas) .
- . 10 de ces 43 cicatrices , seulement , étaient spontanément douloureuses .
- . Nous n'avons pas eu à déplorer dans notre série l'apparition de gelures après le traitement ni celle d'éventuels effets secondaires .

| | | I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|-------|---------|----------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| Torsions du bassin | Avant | ++ | ++ | ++ | | ++ | ++ | 0 | 0 | ++ | ++ |
| | Après | 0 | 0 | 0 | | + | ++ | 0 | 0 | ++ | 0 |
| Torsions des épaules | Avant | ++ | 0 | 0 | | 0 | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
| | Après | 0 | 0 | 0 | | 0 | + | 0 | 0 | + | + |
| Ancienneté des cicatrices supérieure à 1 an | | oui | oui | oui | oui | oui | oui | oui | oui | oui | oui |
| Nombre de cicatrices par sujet | | 5 | 5 | 7 | 5 | 6 | 3 | 2 | 4 | 2 | 5 |
| Nombre de cicatrices spontanément douloureuses | | 2 | 2 +++ | 0 | I | I | 0 | 0 | I | 2 | I |
| Position dite en scapulum antérieur (SA) | | ++ | ++ | 0 | ++++ | ++ | ++ | ++ | ++ | + | ++++ |
| Evolution des flèches sagittales (SA) | | 0 | 0 | 0 | ++ | + | + | + | 0 | 0 | +++ |
| Evolution des cellulalgies dorsales et ventrales | | ↘ = 0 | ↘ = 0 | ↘ | ↘↘↘ | ↘ = 0 | ↘ = 0 | ↘ = 0 | ↘ = 0 | ↘ | ↘ = 0 |
| Evolution des points douloureux métamériques | | ↘ = 0 | ↘ = 0 | ↘ = 0 | ↘ = 0 | ↘ = 0 | ↘ = 0 | ↘ = 0 | ↘↘ | ↘ | ↘↘ |
| Rotations cervicales | Avant | ↘ ↘↘ | ↘ ↘ | N ↘ | ↘ ↘↘ | ↘ ↘↘ | ↘ ↘↘ | N ↘↘ | ↘↘ ↘ | ↘↘ N | ↘↘ ↘↘ |
| | Après | N ↘ | N N | N ↘ | N N | ↘ ↘ | N N | N N | ↘ N | ↘↘ N | N ↘ |
| Constipation | Avant | ++ | ++ | 0 | | 0 | ++ | | | ++ | ++ |
| | Après | 0 | + | 0 | | 0 | 0 | | | | |
| Reprise de l'anesthésie | | oui | oui | oui | | oui | oui | non | non | non | non |
| Sensation de détente | | +++ | ++++ | ++ | +++ | ++ | +++ | ++ | ++ | 0 | ++++ |

| | | I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|-------|-----|----------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Torsions du bassin | Avant | ++ | ++ | ++ | | ++ | ++ | 0 | 0 | ++ | ++ |
| | Après | 0 | 0 | 0 | | + | ++ | 0 | 0 | ++ | 0 |
| Torsions des épaules | Avant | ++ | 0 | 0 | | 0 | ++ | ++ | ++ | ++ | ++ |
| | Après | 0 | 0 | 0 | | 0 | + | 0 | 0 | + | ± |
| Ancienneté des cicatrices supérieure à 1 an | | oui | oui | oui | oui | oui | oui | oui | oui | oui | oui |
| Nombre de cicatrices par sujet | | 5 | 5 | 7 | 5 | 6 | 3 | 2 | 4 | 2 | 5 |
| Nombre de cicatrices spontanément douloureuses | | 2 | 2 +++ | 0 | I | I | 0 | 0 | I | 2 | I |
| Position dite en scapulum antérieur (SA) | | ++ | ++ | 0 | ++++ | ++ | ++ | ++ | ++ | + | ++++ |
| Evolution des flèches sagittales (SA) | | 0 | 0 | 0 | ++ | ± | ± | ± | 0 | 0 | +++ |
| Evolution des cellulalgies dorsales et ventrales | | ↘=0 | ↘=0 | ↘ | ↘↘↘ | ↘=0 | ↘=0 | ↘=0 | ↘=0 | ↘ | ↘=0 |
| Evolution des points douloureux métamériques | | ↘=0 | ↘=0 | ↘=0 | ↘=0 | ↘=0 | ↘=0 | ↘=0 | ↘↘ | ↘ | ↘↘ |
| Rotations cervicales gche dte | Avant | ↘↘ | ↘ | N | ↘↘ | ↘↘ | ↘↘ | ↘↘ | ↘↘ | ↘↘ | ↘↘ |
| | Après | N | N | N | N | ↘ | N | N | N | ↘ | N |
| Constipation | Avant | ++ | ++ | 0 | | 0 | ++ | | | ++ | ++ |
| | Après | 0 | + | 0 | | 0 | 0 | | | | |
| Reprise de l'anesthésie | | oui | oui | oui | | oui | oui | non | non | non | non |
| Sensation de détente | | +++ | ++++ | ++ | +++ | ++ | +++ | ++ | ++ | 0 | ++++ |

| |
|-------------------|
| XIV - CONCLUSIONS |
|-------------------|

La constatation empirique de la présence d'un syndrome téno-cellulo-myalgique dans un territoire correspondant , du point de vue systématisation métamérique , à des cicatrices douloureuses et sa disparition après anesthésie de ces mêmes cicatrices , est à l'origine de ce travail .

Il restait donc à confirmer cette constatation , à essayer d'en approcher les mécanismes physio-pathogéniques et de tenter de traiter , voire de prévenir l'apparition de ce syndrome , conséquence non spécifique de l'activation en un point quelconque de l'arc réflexe segmentaire médullaire .

Cette étude a débouché sur des données physio-pathologiques très larges et très générales ainsi que sur un abord clinique du patient intégrant , outre les données classiques , des données plus globales (notamment posturales) tout en ne négligeant pas certains aspects focalisés .

La peau possède de multiples fonctions et constitue un organe neurologique essentiel (++) à la base de nombreuses réflexo-thérapies . Par l'intermédiaire de mécanismes locaux , humoraux et des neurones convergents médullaires , la peau est susceptible de retentir sur la peau environnante , les muscles ou encore les viscères voire les os (cas des algo-neuro-dystrophies à la suite de blessures cutanées) .

On comprend donc l'importance de l'examen du revêtement cutané qui n'est pas une simple enveloppe inerte , sa pathologie peut avoir des incidences fonctionnelles importantes .

Mais , cet examen ponctuel de la peau et de sa pathologie éventuelle ne serait rien sans un examen plus global , destiné à montrer des effets plus subtils et néanmoins décelables de l'activation segmentaire réflexe .

Nous avons décrit l'examen clinique permettant de visualiser les signes indirects d'une contracture musculaire , en soulignant les troubles posturaux dans les trois plans de l'espace qui peuvent être induits par une cicatrice réactogène et les conséquences biomécaniques secondaires à cette contracture et aux troubles posturaux .

La cicatrice est à considérer comme une épine irritative .

La contracture musculaire réflexe , involontaire et permanente permet de définir la pré-contrainte réactionnelle , réflexe et aspécifique et d'aborder certaines pathologies dites fonctionnelles comme des

pathologies multifactorielles dont l'ensemble des facteurs est à découvrir et si possible , à traiter . Les cicatrices constituent l'un de ces facteurs et un traitement spécifique est envisageable .

A cette pré-contrainte articulaire réactionnelle , peuvent s'ajouter la pré-contrainte antalgique articulaire et la pré-contrainte mécanique .

Par exemple , une cicatrice abdominale peut entraîner une position préférentielle réflexe dite en scapulum antérieur , être douloureuse par elle-même et ou impliquer des douleurs dorsales dans les métamères correspondants ou même plus à distance , aggraver des troubles intestinaux et s'accompagner d'une dermalgie réflexe douloureuse à la palpation dans les métamères D9- D10- D11 .

Les mécanismes qui interviennent sont de divers ordres : lésionnels locaux , humoraux , nociceptifs (les plus importants) , proprioceptifs ou d'ordre mécanique (troubles posturaux induits) .

Ces mécanismes , parfois conscients , ne sont pas , la plupart du temps , ressentis (la nociception n'entraîne pas toujours la douleur en fonction du niveau d'intégration des informations) et les éléments incriminés , de prime abord , ne sont pas forcément ceux à l'origine du trouble (troubles neuro-induits ou neuro-modulés et douleur rapportée) .

Ils sont tous très intriqués et leurs effets se somment algébriquement .

A ces événements strictement métamériques s'associent des actions transmétamériques non spécifiques et aléatoires (Lazorthes) .

Toutes ces données soulignent le rôle intégrateur majeur de la moëlle tant sur le plan nociceptif que sur le plan proprioceptif , et le fait que tout mécanisme segmentaire est influencé par les boucles nerveuses supra-spinales et par les afférences périphériques sus et sous-jacentes .

Ces phénomènes imposent une écoute du patient sans a priori et un interrogatoire le plus exhaustif possible . Un malade présentant des troubles fonctionnels n'est pas forcément un simulateur (cf l'angoisse métamérique somatique) . Si la relation psycho-somatique est incontestable , la relation somato-psychique ne l'est pas moins .

Toutes les cicatrices , du fait des mécanismes physio-pathologiques , peuvent être responsables de ces troubles évoqués à distance .

Cette remarque souligne l'importance du suivi d'une cicatrice (phénomène évolutif) et de son traitement dont les modalités sont la cryo-aéro-thérapie et le traitement rééducatif physique .

L'utilisation de la cryo-anesthésie est très adaptée et très efficace dans le traitement sélectif des cicatrices . Ses modalités d'actions répondent point par point aux mécanismes invoqués quant au rôle pathogène des cicatrices , agissent au niveau de la transduction et potentialisent le traitement physique .

La cryo-anesthésie permet à la fois des tests diagnostiques et déjà des tests thérapeutiques .

Une étude clinique de 10 cas présentant des tableaux comparables , ayant pour facteurs communs des cicatrices abdominales , dont les éléments d'appréciation clinique ont été notés avec un maximum de rigueur , nous a permis d'objectiver des améliorations fort appréciables par la cryo-thérapie complétée par la rééducation classique .

Un groupe de 6 autres cas , comportant des localisations diverses , a été inséré dans ce travail .

Les résultats cliniques très encourageants obtenus après ces anesthésies sélectives des cicatrices confirment le lien très étroit entre les différentes manifestations fonctionnelles évoquées et la cicatrice qui peut parfois être considérée comme la véritable étiologie de ces troubles mais qui doit toujours être abordée comme une épine irritative susceptible de les aggraver . Le retentissement postural , par le biais des muscles ou des chaînes musculaires, provoque des attitudes scoliotiques et des zones d'hypercontrainte au niveau vertébral mais aussi des membres , tant sur les tissus osseux que sur les tissus mous , expliquant nombre de pathologies qui parlent cliniquement avant que n'apparaissent les signes de surcharge au niveau des radiographies . On débouche alors sur une ébauche de prévention de certaines localisations arthrosiques ou ab-articulaires .

L'utilisation de la cryo-anesthésie est très adaptée et très efficace dans le traitement sélectif des cicatrices . Ses modalités d'actions répondent point par point aux mécanismes invoqués quant au rôle pathogène des cicatrices , agissent au niveau de la transduction et potentialisent le traitement physique .

La cryo-anesthésie permet à la fois des tests diagnostiques et déjà des tests thérapeutiques .

Une étude clinique de IC cas présentant des tableaux comparables , ayant pour facteurs communs des cicatrices abdominales , dont les éléments d'appréciation clinique ont été notés avec un maximum de rigueur , nous a permis d'objectiver des améliorations fort appréciables par la cryo-thérapie complétée par la rééducation classique .

Un groupe de 6 autres cas , comportant des localisations diverses , a été inséré dans ce travail .

Les résultats cliniques très encourageants obtenus après ces anesthésies sélectives des cicatrices confirment le lien très étroit entre les différentes manifestations fonctionnelles évoquées et la cicatrice qui peut parfois être considérée comme la véritable étiologie de ces troubles mais qui doit toujours être abordée comme une épine irritative susceptible de les aggraver . Le retentissement postural , par le biais des muscles ou des chaînes musculaires, provoque des attitudes scoliotiques et des zones d'hypercontrainte au niveau vertébral mais aussi des membres , tant sur les tissus osseux que sur les tissus mous , expliquant nombre de pathologies qui parlent cliniquement avant que n'apparaissent les signes de surcharge au niveau des radiographies . On débouche alors sur une ébauche de prévention de certaines localisations arthrosiques ou ab-articulaires .

L'utilisation de la cryo-anesthésie est très adaptée et très efficace dans le traitement sélectif des cicatrices . Ses modalités d'actions répondent point par point aux mécanismes invoqués quant au rôle pathogène des cicatrices , agissent au niveau de la transduction et potentialisent le traitement physique .

La cryo-anesthésie permet à la fois des tests diagnostiques et déjà des tests thérapeutiques .

Une étude clinique de 10 cas présentant des tableaux comparables , ayant pour facteurs communs des cicatrices abdominales , dont les éléments d'appréciation clinique ont été notés avec un maximum de rigueur , nous a permis d'objectiver des améliorations fort appréciables par la cryo-thérapie complétée par la rééducation classique .

Un groupe de 6 autres cas , comportant des localisations diverses , a été inséré dans ce travail .

Les résultats cliniques très encourageants obtenus après ces anesthésies sélectives des cicatrices confirment le lien très étroit entre les différentes manifestations fonctionnelles évoquées et la cicatrice qui peut parfois être considérée comme la véritable étiologie de ces troubles mais qui doit toujours être abordée comme une épine irritative susceptible de les aggraver . Le retentissement postural , par le biais des muscles ou des chaînes musculaires, provoque des attitudes scoliotiques et des zones d'hypercontrainte au niveau vertébral mais aussi des membres , tant sur les tissus osseux que sur les tissus mous , expliquant nombre de pathologies qui parlent cliniquement avant que n'apparaissent les signes de surcharge au niveau des radiographies . On débouche alors sur une ébauche de prévention de certaines localisations arthrosiques ou ab-articulaires .

XV - BIBLIOGRAPHIE

- 1 ANDRE J.M. et coll.
Les douleurs de l'amputé dans la douleur chronique
MASSON L.SIMON 1985 , p 131-137
- 2 BARAT M. POTIER L. ARNE L.
L'hypertonie médullaire , notre expérience de la S.E.P.
ACTUALITES DE REEDUCATION N°8 , MASSON , 1978 , p 119-125
- 3 BONNEAUX M.
Anatomie fonctionnelle et biomécanique - biométrie et imagerie médicale des muscles du rachis
THESE DE MEDECINE , MONTPELLIER 1985
- 4 BONNEL F.
La vascularisation artérielle cutanée et musculaire
PROBLEMES EN MEDECINE DE REEDUCATION N°5 LES ESCARRES
MASSON L.SIMON-PELISSIER 1984 , p 101-108
- 5 BONNEL F. GEORGESCO M.
Voies anatomiques et physiologie de la douleur
LA DOULEUR CHRONIQUE L.SIMON-ROQUEFEUIL-PELISSIER
MASSON 1985
- 6 BOSSY J.
BASES NEUROBIOLOGIQUES DES REFLEXOTHERAPIES (3ème édition)
MASSON 1983
- 7 BOSSY J.
Les massages réflexes et autres méthodes de thérapie manuelle réflexe
E.M.C. DE KINESITHERAPIE ET READAPTATION FONCTIONNELLE 1982
- 8 BOUREAU F. DOUBRERE J.F. LUU M.
Méthode d'évaluation de la douleur en clinique
LA DOULEUR CHRONIQUE SIMON - ROQUEFEUIL - PELISSIER
MASSON 1985

II

- 9 BOURDIOL R.J.
Pied et statique
MAISONNEUVE 1980
- 10 BOURDIOL R.J.
Podo-réflexo-cinésiologie
MAISONNEUVE 1986
- 11 BRICOT B.
Contribution à la correction des troubles statiques par
action sur l'appui podal *Ann. Medec. (Paris)* 1980, 10, 1-10
- 12 BRUN V. PELISSIER J. SIMON L.
La proprioception , de la théorie à la pratique
LA PROPRIOCEPTION SIMON L. MASSON 1986 , 1-23
- 13 CASTELNAU D. POUGET R.
Aspect psychologique de la douleur
LA DOULEUR CHRONIQUE SIMON - ROQUEFEUIL - PELISSIER
MASSON 1985 , p 61-67
- 14 CAUCHI
Acupuncture
LA DOULEUR RIOM LABORATOIRES p 41
- 15 CELLEY BABIN
The combined used of cryosurgery and intralésional injections
of suspensions of fluorimated adreno-corticostéroïds for
reducing kéloïds and hypertrophic scars
J. DERMATO. SURG. ONCOL. janvier 1979 5 , 1 , 54
- 16 CHANTRAINE A.
Agents physiques et douleurs
LA DOULEUR CHRONIQUE SIMON - ROQUEFEUIL - PELISSIER
MASSON 1985 , p 255-256
- 17 COLSON P.
Brûlures cutanées - les atteintes du système locomoteur ,
leur rééducation et réhabilitation fonctionnelles
PROBLEMES EN MEDECINE DE REEDUCATION N°2 SIMON - DOSSA
MASSON 1981

III.

- 18 DAZELOR C.
Le syndrome téno-cellulo-myalgique
- 19 DELPLACE CASTAING
Place de la rééducation proprioceptive dans les instabilités musculo-ligamentaires externes de la cheville , à propos de 40 cas (méthode de Freeman)
ANN. DE MED. PHYS. 1975 , tome XVIII , n°4
- 20 DELPRAT J. MANSAT
Rééducation de la sensibilité de la main
E.M.C. DE KINESITHERAPIE ET REDUCATION FONCTIONNELLE 26064 A 10
- 21 DOUBRERE J.F.
Anatomo-physiologie de la sensation douloureuse
LA DOULEUR CHRONIQUE LABORATOIRES RIOM p 21
- 22 DREVET KERN PHELIP
Lombalgies et dorsalgies d'origine musculaire , intérêt de l'échotomographie
REVUE DE MEDECINE ORTHOPEDIQUE N°8 juin 1987
- 23 DUBOUSSET J.
La scoliose est une déformation du rachis dans les trois plans de l'espace
LE QUOTIDIEN DU MEDECIN ET MED. DES OS ET DES ARTICULATIONS N°5 , 11 décembre 1986
- 24 DUFOURMENTEL C. et coll.
Traitement des cicatrices hypertrophiques et des chéloïdes par l'acétonide de triamcinolone en suspension cristalline et l'appareil Dermojet
BULL. SOC. FR. DERMATO. ET SYPH. 1973 , 80 , n°3 , p 238-241
- 25 DUPUY A.
La cryothérapie locale
ANNALES DE KINESITHERAPIE 1979 , 6 , p 17-31
- 26 DUPUYTREN
Leçons orales de clinique chirurgicale
GERMER BAILLIERE édit Paris 1839

IV

- 27 EYSSETTE BOISSON SOULAS
Hémiplégie
MEDECINE DE REEDUCATION GROSSIORD A. p. 335-349
- 28 FEDDOU P. BOUVIER J.P.
Pieds et lombalgies
ACTUALITES EN MEDECINE ET CHIRURGIE DU PIED
MASSON 1986 , p 92-95
- 29 FERETTI-REQUIER M.D.
THESE DE MEDECINE , AIX-MARSEILLE II 1984 , n° 48 , p 3
- 30a FILIPESCU SPIRESCU I.
Fixation et mémorisation de la mémoire de la douleur
périphérique
AGGRESSOLOGIE 1973 , A 6 , p 349-355
- 30b FISCH
Cryothérapie et traumatologie sportive
LABORATOIRES FISCH
- 31 FREEMAN
The étiology and prévention of functional instability
of the foot
J. BONE JOINT SURG. nov 1965 , 47 B4 , p 678-685
- 32 FRICKE R.
La cryoaérophérapie : quelles sont ses performances ?
où sont ses limites ?
MOBIL 5 (traduction) 1984
- 33 FRICKE R.
Cryothérapie , une méthode efficace pour le traitement de
l'épaule douloureuse
CONGRES EUROPEEN DE REEDUCATION ET READAPTATION FONCTIONNELLES
ET MEDECINE PHYSIQUE , Strasbourg 1986
- 34 GAGEY P.M.
L'examen clinique postural
AGRESSOLOGIE 1980 , 21 E , p 125-141



- 35 GAGEY P.M. BARON J.B. USHIO N.
Introduction à la posturologie clinique
AGRESSOLOGIE 1980 , 21 E , p 119-123
- 36 GARY-BOBO A.
La cicatrisation cutanée et ses troubles : incidences
sur la rééducation
PROBLEMES DE REEDUCATION N°2 , BRULURES ET MEDECINE DE
REEDUCATION , SIMON et DOSSA , MASSON , 1981
- 37 GEISSMANN O. BARUCH J.
La cicatrisation des plaies
REVUE DU PRATICIEN 1985 , tome XXXV , n° 6
- 38 GOUMOT H.
A propos du syndrome "subjectif" post-commotionnel -
rappels historiques - intérêt de l'étude posturographique
AGRESSOLOGIE 1975 , 16 A , p 1-23
- 39 GUILBAUD J. CISSAY M.
Rééducation de l'enfant brûlé
E.M.C. DE KINESITHERAPIE ET REEDUCATION FONCTIONNELLE 26275 A 10
- 40 HABLER H.J. JANIG W.
Bases physiopathologiques de la cryothérapie
Z. PHYS. MED. BALN. KLIM. 1986 , 15
- 41 HELD J.P. MANSAT M. DELPRAT J.
Rééducation de la sensibilité
MEDECINE DE REEDUCATION , GROSSIORD A. ,
FLAMMARION 1981 , p 250-259
- 42 INITIATION A L'ANATOMO-PATHOLOGIE
POLYCOP PCEM 2 , FACULTE DE MEDECINE DE MARSEILLE
- 43 JANBON C.
Douleurs viscérales rapportées au tronc
LA DOULEUR CHRONIQUE SIMON - ROQUEFEUIL - PELISSIER
MASSON 1985 , p 154-156

VI

- 44 KAHLE W. LEONHARDT H. PLATZER W.
ANATOMIE TOME II , VISCERES
FLAMMARION-MEDECINE-SCIENCES 1986 , p 324-335
- 45 KAHLE W. LEONHARDT H. PLATZER W.
ANATOMIE DU SYSTEME NERVEUX ET ORGANES DES SENS
FLAMMARION 1985
- 46 KAPANDJI Tome III , TRONC ET RACHIS
MALOINE édit. 1979
- 47a LACRAMBE H. G.
Manipulation vertébrale et lombalgie
MAISONNEUVE 1974
- 47b LAZORTHES G.
Le système nerveux périphérique
MASSON 1981
- 48 LE BARS
Nociception , douleur : l'approche physiologique
LA DOULEUR CHRONIQUE SIMON - ROQUEFEUIL - PELISSIER
MASSON 1985 , p 8-36
- 49 LE COEUR P.
Le muscle , la fonction musculaire
MEDECINE DE REEDUCATION , GROSSIORD A. ,
FLAMMARION 1981 , p 43-59
- 50 LERICHE R.
Bases de la chirurgie physiologique
MASSON édit. 1955
- 51 LERICHE R.
La chirurgie de la douleur
MASSON 1949
- 52 MAC GUIRE T.
Dysrèflexie du système autonome dans les lésions médullaires
TEMPO MEDICAL N° 266 mai 1987 , p 23-27

VII

- 53 MAIGNE R.
Douleurs d'origine vertébrale et traitement par les manipulations
EXPANSION SCIENTIFIQUE FRANCAISE 1977
- 54 MAIGNE R.
Algies rachidiennes et radiculaires
MEDECINE DE REEDUCATION , GROSSIORD A. ,
FLAMMARION 1981 , p 447-467
- 55 MAIGNE R. MAIGNE Y.
Syndrome de la charnière dorso-lombaire , conception actuelle
REVUE DE MEDECINE ORTHOPEDIQUE N°4 , avril 1986 , p 5-13
- 56 MEIER J.L. NIRASCOU M.
La cryothérapie : indications actuelles et moyens d'appréciation
en rhumatologie et en rééducation fonctionnelle
ANNALES DE READAPTATION ET DE MEDECINE PHYSIQUE
1986 , 29 , p 197-205
- 57a MEUNIER P.
Douleur digestive : mécanismes multiples
LA PRATIQUE MEDICALE QUOTIDIENNE N° 581 , 22 juin 1987
- 57b NOELLE B.M.
Expérience acquise en matière de cryothérapie
MOBIL 5 (traduction) 1984
- 58 PIERROT-DESEILLIGNY E. MAZIERES L.
Circuits réflexes de la moëlle épinière chez l'homme -
contrôle au cours du mouvement et rôle fonctionnel
REVUE NEUROLOGIQUE 1984 , 140 , 11 , p 605-614 et
140 , 12 , p 681-694
- 59 PIPER J.P. VANE J.R.
ANN. N.Y. ACAD. SCI. 1971 , 180 , 363-85
- 60 POUGET J. GILHODES J.C. ROLL J.P. BENEZET P. SERRATRICE G.
Effets perceptifs des vibrations et prothèses articulaires ,
rôle des afférences articulaires dans la proprioception
REEDUCATION PROPRIOCEPTIVE , SIMON - PELISSIER - BRUN
1986 , p 23-29

VIII

- 61 RABISCHONG P. AVRIL J.
Approche biomécanique du problème des ostéotomies fémorales
LABORATOIRE D'ANATOMIE DE MONTPELLIER
- 62 RABISCHONG P. AVRIL J.
Rôle biomécanique des poutres composites os-muscles
REVUE DE CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE N51 , juillet 1965 , n° 5 ,
p 437-458
- 63 REVEL M. AMOR B.
Traitement des algodystrophies par cryothérapie intensive
XIIèmes ENTRETIENS DE REEDUCATION FONCTIONNELLE ,
MONTPELLIER 1984
- 64 REVEL M. MORIN C.
La reprogrammation sensori-motrice
E.M.C. DE KINESITHERAPIE ET REEDUCATION FONCTIONNELLE 26060 A 10
- 65 RICHAND P. PELZ G. DE WINTER E.
Aspects actuels de la neuralthérapie
EDITIONS MEDICALES INTERNATIONALES
- 66 SAMUEL J.
Indications du massage
E.M.C. DE KINESITHERAPIE ET REEDUCATION FONCTIONNELLE 26100 A 10
- 67 SAMUEL J.
Le massage
E.M.C. DE KINESITHERAPIE ET REEDUCATION FONCTIONNELLE 26125 A 10
- 68 SAMUEL J.
Effets physiologiques du massage
E.M.C DE KINESITHERAPIE ET REEDUCATION FONCTIONNELLE 26110 A 10
- 69a SCHIANO A. DELARQUE A. LATIL F. BARDOT A.
Les algodystrophies du poignet
ACTUALITES DE REEDUCATION , MASSON 1981 , p 222-228

- 69b SELYE
Le stress de la vie
GALLIMARD édit. 1962
- 70 SERRATRICE G.
Données pratiques sur la spasticité
ACTUALITES DE REEDUCATION N° 3 , MASSON , 1978 , p 109-118
- 71 SOURYS F. HEBTING J.M. MONTES DE OCA JAMMET P.
Traitement physique des cicatrices traumatiques et chirurgicales
ACTUALITES DE REEDUCATION N° 12 , SIMON L. , MASSON
1987 , p 458-467
- 72 SZEFFER-MARCINKOWSKA B.
Les possibilités d'utilisation de vapeurs d'azote froides
pour le traitement des brûlures de la peau
Z. PHYSIO. MED. BALN. KLIM. 15 , 1986 , (traduction)
- 73 STAGNARA P.
Les déformations du rachis - scolioses , cyphoses et lordoses
MASSON 1984
- 74a TAGHWINEJAD
L'expérience thérapeutique acquise dans le domaine d'un
syndrome coxo-fémoral latéral , avec un programme combiné
de thérapie à air froid et de kinésithérapie
Z. PHYS. MED. BALN. KLIM. 15 , 1986 , (traduction)
- 74b TIERANT G.
Discussions personnelles
- 75 TOURAINÉ R. REVUZ J.
ABREGÉ DE DERMATOLOGIE CLINIQUE ET VENEROLOGIE , MASSON , 1982
- 76 VAILLANT M. METTE F. VIEL E. NEIGER H.
Mesure de la température cutanée pendant l'application d'une
source de froid , avec enveloppe mouillée et enveloppe sèche
CINESIOLOGIE XXIII 1984 , p 457-464

- 77 VEDEL J.P.
Etude de la régulation de la sensibilité des fuseaux neuro-
musculaires par les structures centrales nerveuses chez le chat
THESE DE SCIENCES avril 1970 , p 22
- 78 VIALAT J.L. BOULOT P.
Les lombalgies de la femme
TEMPO MEDICAL n° 268 juin 1987 , p 11-18
- 79 VIEL E.
Le relachement de la spasticité , utilisation du froid intense
METHODE DE KABAT , MONOGRAPHIES DE BOIS-LARRIS , MASSON , 1986
- 80 VILAIN R.
Plaies , nécroses et brûlures
J.B. BAILLIERE 1968
- 81 VUILLEMIN B.
Rôle de la rééducation au niveau des cicatrices
E.M.C. DE KINESITHERAPIE ET REEDUCATION FONCTIONNELLE 26280 A 10
- 82 YAMAUCHI T. NOGAMI S. MIURA K.
L'application de la cryothérapie et la mise en oeuvre de la
thérapie par l'exercice dans l'optique plus particulière du
traitement des rhumatismes articulaires chroniques
RI SAKI RYOMO 1981 , 15 , 5