

Transmettez votre savoir de

Kiné à Kiné

VIDEOS

La Névralgie Cervico-brachiale

Épidémiologie et facteurs de risques des ruptures du LCA

L'histoire du LCA

Protocole accéléré post-opératoire après réparation du tendon des IJ

Racines historiques de la psychosomatique

Spondylolisthésis et lyse isthmique
Analyse biomécanique



04 Edito: Merci Francis

JULIEN ENCAOUA

06 Les évènements KAK

- Perfectionnement de la prise en charge des lésions musculaires du sportif.
- Prise en Charge masso-kinésithérapique des tendinopathies.
- Prise en charge de la hernie discale non opérée.
- Évaluation et traitement des tensions musculaires dans le cadre de la prévention des pathologies musculo-squelettiques.
- Prise en charge kinésithérapique de la bronchiolite

24 La névralgie cervico-brachiale en vidéo

LAETICIA SELLEM

26 Épidémiologie et facteurs de risques des ruptures du LCA.

BAPTISTE ABDERRAHMANE

28 L'histoire du LCA

BAPTISTE ABDERRAHMANE



**LA NEVRALGIE
CERVICO-BRACHIALE
EN VIDEO**



6

NOS FORMATIONS DPC EN LIGNE AVEC SUR INFMP.FR

INSTITUT NATIONAL DE LA FORMATION MEDICALE & PARAMEDICALE

Les Avantages de nos formations DPC

Rendez-vous sur <https://www.INFMP.fr>

Totalement en ligne

Connectez-vous à votre guise

Indemnisation de 346€ / praticien

Aucun frais à avancer

Un diplôme délivré en fin de formation



Des Formations de Qualité,
Par des Professionnels de la Santé Expérimentés





ALE

31 Le LCA est-il un ligament à doubles faisceaux ?

BAPTISTE ABDERRAHMANE

32 Étude d'un protocole accéléré post opératoire après réparation proximale du tendon des ischiojambiers

BAPTISTE ABDERRAHMANE

34 Racines historiques de la psychosomatique

ROLAND HUSSLER

44 Spondylolisthésis et lyse isthmique Analyse biomécanique et interprétation clinique

FABIEN GRESSIER

28

L'HISTOIRE DU LCA



44

SPONDYLOLISTHÉ- SIS ET LYSE ISTHMIQUE



EDITORIAL



Dans ce numéro 62 nous innovons, avec une grande première dans le monde de la littérature kinésithérapique nous y ajoutons des vidéos. Ainsi nous profitons pleinement des avantages que nous offre le numérique. Nous essaierons dans publier fréquemment. Nous prévoyons des vidéos de rappels de cours ou des mini-formations réalisés avec notre partenaire l'INFMP. Ce

mois-ci le sujet choisi est celui de la NCB

Je tiens à remercier nos publicitaires qui nous permettent de continuer à réaliser cette revue gratuitement: Franco&Fils et ses tables de qualité, EMI est ses appareils à ondes de choc ultra-concurrentiels et enfin RM ingienerie ou Kiné 4000 que nous ne présentons plus!

Julien Encaoua



Franco&Fils

CONCEPTION & FABRICATION D'APPAREILS MÉDICAUX ET PARAMÉDICAUX



ZONE INDUSTRIELLE | RN7 | 58320 POUQUES-LES-EAUX

TÉL. : 03 86 68 83 22 | FAX : 03 86 68 55 95

E-MAIL : INFO@FRANCOFILS.COM | SITE : WWW.FRANCOFILS.COM



EVENT

OYE OYE!

#DPC

**RETROUVEZ NOS
FORMATIONS
E-LEARNING SUR**

WWW.INFMP.FR

ET SUR

**[WWW.KINEA-
KINE.COM](http://WWW.KINEA-KINE.COM)**

#NOUVEAU!





CATALOGUE DES FORMATIONS DPC EN LIGNE



INFMP

Institut National de Formation Médicale et Paramédicale

Des Formations de Qualité,

Par des Professionnels de la Santé Expérimentés

INSTITUT NATIONAL DE
LA FORMATION MEDICALE
& PARAMEDICALE

Les Avantages de nos formations DPC

Rendez-vous sur
[Https://www.INFMP.fr](https://www.INFMP.fr)



Totalement en ligne

Connectez-vous à votre guise

Indemnisation de 346€ / praticien

Aucun frais à avancer

Un diplôme délivré en fin de formation



Des Formations de Qualité,

Par des Professionnels de la Santé Expérimentés



Liste des formations



Hernie Discale Lombaire
non-opérée

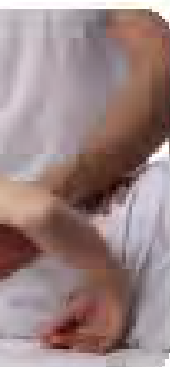


Les Tensions
Musculaires



Tendinopathies

ions DPC en ligne



ns
es



Bronchiolite du nourrisson



Lésions musculaires
chez le sportif

FORMATION DPC EN LIGNE



He

Plan de

- I. Vidéo
- II. Lect
- III. Prés
 - i.
 - ii
 - iii
 - iv
 - v
- IV. Cas
- V. Sens
- VI. Quiz
- VII. Cert

A l'issue de cette format
un patient présentant u
rouges et disposerez d'un

Prise en charge de la Hernie Discale Lombaire non-opérée

Durée: 14h

Le contenu de la formation:

- 1. Vidéo d'introduction
- 2. Lecture d'articles en ligne
- 3. Présentation commentée
 - a. Anatomie
 - b. Physiologie
 - c. Equilibre sagittal du rachis
 - d. Bilan dans un cabinet libéral
 - e. Présentation des différentes approches rééducatives avec vidéos
- 4. Exercices cliniques
 - a. Fiabilité et spécificité d'un test
 - b. Bilan final – Validation des compétences
- 5. Diplôme de compétences délivré

Le formateur:

Julien Encoua
Kinésithérapeute
Rédacteur en chef de la
revue Kiné à Kiné
Directeur de l'INFMP



À l'issue de la formation, vous serez capable de réaliser un diagnostic kinésithérapique pertinent sur une hernie discale lombaire. Vous serez en mesure de repérer les drapeaux rouges et de proposer un panel d'exercices pour votre rééducation.

FORMATION DPC EN LIGNE



Plan de

- I. Lect
- II. Prés
 - i.
 - ii.
 - iii.
 - iv.
 - v.
- III. Cas c
- IV. Sens
- V. Vidé
- VI. Quiz

A l'issue de cette formation
tendinopathie quelque soit son
serez en mesure de les compre

Prise en charge des tendinopathies

Durée: 14h

Formation:

- Lecture d'articles en ligne
- Présentation commentée
 - Propriétés biomécaniques & fonctionnelles du tendon
 - Liaison tendineuse
 - Processus de réparation tendineuse
 - Facteurs de risque et classification
 - Bilan kinésithérapique
 - Principes thérapeutiques
- Cliniques
- Validité et spécificité d'un test
- Contenu de la conférence de G. Cook
- Examen final – Validation des compétences

Le formateur:

Fabien Gressier
Kinésithérapeute
Ostéopathe



À l'issue de la formation, vous serez capable de prendre en charge un patient présentant une tendinopathie, de connaître son stade et son origine. Vous connaîtrez les avancées scientifiques sur le sujet, les principes de prise en charge et de les appliquer dans votre exercice quotidien.

FORMATION DPC EN LIGNE



Plan de

- I.
- II.
- III.
- IV.
- V.
- VI.
- VII.

A l'issue de cette formation vous serez capable de reconnaître le spasme et la contracture, pour pouvoir les traiter. Vous pourrez apporter un traitement adapté (étirement...) à vos patients cervicalgiques.

Les Tensions Musculaires

Du bilan différentiel au traitement

Exemple avec prise en charge des Cervicalgies

Durée: 14h

Le contenu de la formation:

Du diagnostic au traitement

Lecture d'articles en ligne

L'évaluation – Comment mettre en évidence une tension musculaire?

Cas cliniques

Les techniques en photos et vidéos

Récapitulatif des techniques en photos muscle par muscle

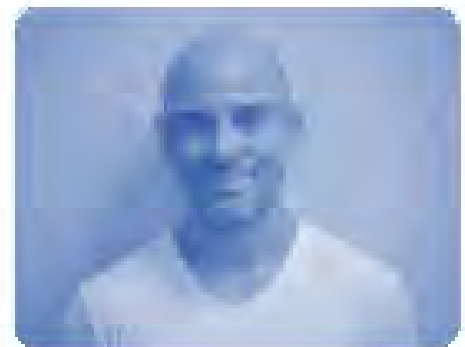
Les étirements en vidéo

Le formateur:

Julien Cramet

Kinésithérapeute

Enseignant en IFMK



être en mesure de distinguer les types de pathologies musculaires :

pour pouvoir ensuite leur apporter le traitement adéquat.

être capable d'appliquer un traitement adapté avec des techniques efficaces (levée de tension – strain – counterstrain – mobilisations – étirements) et ainsi diminuer rapidement leurs symptômes.

FORMATION DPC EN LIGNE



Plan de

I.

II.

III.

IV.

A l'issue de cette formation vous
présentant une lésion musculaire
pourrez le conseiller sur le mon

Perfectionnement de la prise en charge des lésions musculaires chez le Sportif

Durée: 14h

Le contenu de la formation:

Lecture d'articles en ligne

Présentation commentée

- i. Classification
- ii. Architecture musculaire
- iii. Physiopathologie
- iv. Bilan et tests cliniques
- v. Logique de prise en charge
- vi. Return to play (RTP)
- vii. Les récives
- viii. Facteurs de risques
- ix. Prévention

Tests à effectuer avant la reprise sportive

Cas cliniques et quizz final

Le formateur:

Baptiste Abdehramane

Kinésithérapeute

Ostéopathe



Vous serez capable de prendre en charge de manière optimale un patient sportif. Votre savoir s'appuiera sur des bases scientifiques solides et récentes. Vous apprendrez la logique de sa reprise sportive et surtout éviter les récives qui sont si fréquentes !

FORMATION DPC EN LIGNE



Plan de

- I. Le
- II. Le
- III. Re
- IV. Le
- V. Q

A l'issue de cette formation
séance. L'accent étant mis sur
kinésithérapie respiratoire sur

Prise en charge kinésithérapique de la bronchiolite du nourrisson

Durée: 7h

Le contenu de la formation:

- Lecture d'articles en ligne
- Les bases théoriques et pratiques (vidéo)
- Recommandation de la HAS
- Des cas cliniques
- Quiz final

Le formateur:

Nicolas Bastide

Kinésithérapeute

Spécialisé en rééducation pédiatrique



À l'issue de la formation, vous serez en mesure d'évaluer les risques et d'établir la faisabilité d'une prise en charge kinésithérapique. Pour les gestes techniques vous serez en mesure de pratiquer au quotidien la prise en charge kinésithérapique d'un nourrisson dès la fin de la formation.

La nevralgie Cervico-Brachiale

Auteur: Julien Encaoua, Laetitia Sellem



En bref :

Épidémiologie et facteurs de risques de rupture du LCA.

Auteur du résumé: Baptiste Aberrahmane

Plus de 120000 lésions du LCA apparaissent chaque année aux USA durant les années d'études au lycée et à l'université. Le centre de contrôle des maladies des USA affirme qu'en 2006 les opérations du LCA ont coûté près d'un billion de dollars.

L'incidence de cette pathologie augmente tout doucement surtout chez les femmes. Cette augmentation est surtout due au fait qu'elles participent de plus en plus aux activités sportives. Il est aussi décrit dans plusieurs études que le genre féminin est un facteur risque de lésion du LCA.

Le risque de blessure chez la femme est, d'après Gornitzky, de 0,081 pour 1000 heures de sports. Si on cible le football, ce risque s'élève à 1,1% par saison. « Sport specific yearly risk and incidence of anterior cruciate ligament tears in high school athletes : a systematic review and meta analysis ».

Chez les hommes tout sport confondus,



le risque de lésion du LCA Les blessures au genou est de 0,05 pour 1000 heures d'entraînement. Au football la chirurgie orthopédique dans une saison ce risque lié au sport. Parmi toutes s'élève à 0,8%.

Cette augmentation chez la femme est due à plusieurs facteurs comme, les prédispositions génétiques, les hormones et leurs niveaux, les différences biomécaniques entre hommes et femmes. 50% sont des lésions du LCA « A systematic review of evidence for anterior cruciate ligament rehabilitation : how much and what type ? » La majeure partie des

mécanismes de lésion du LCA se font par non-contact.

Il est donc nécessaire et utile de faire faire un travail préventif afin d'éviter ce genre de blessures. Surtout que le risque de récidiver après une greffe de croisé est multiplié par 4 à 25.

Les atterrissages ou les crochets sont dans la plupart des cas responsables des lésions du LCA. Des analyses vidéo des phases d'atterrissages ou de crochet (Hewett TE et al « The 2012 ABJS Nicolas Andry Award : the sequence of prevention : a systematic approach to prevent anterior cruciate ligament injury ») nous informent que sur 205 athlètes testés, ceux qui ont eu une lésion du LCA avaient des angles d'abduction du tibia supérieurs aux autres, un moment de force d'abduction de genou 2,5 fois supérieur et une force de réaction du sol augmentée de 20%.

Les études traitant plus particulièrement des changements de direction parlent d'une adduction de hanche augmentée causée par une abduction de genou augmentée « relationship between hip and knee kinematics in athletic women during cutting maneuvers : a possible link to noncontact anterior cruciate ligament injury and prevention ».

Il est aussi observé une réduction de la flexion de hanche et de genou qui a pour conséquence une augmentation de la charge appliquée aux tissus passifs comme les ménisques, capsules ou ligaments. « Gender differences in lower extremity kinematics, kinetics and energy absorption during landing » D'autres études ont mis l'accent sur le contrôle neuromusculaire du membre inférieur par exemple une activation du quadriceps élevé par rapport aux ischiojam-

biers. « Noncontact anterior cruciate ligament injuries : risk factors and prevention strategies » même si certains mécanismes lésionnels sont prépondérants il existe une multitude de façons de se léser le LCA.

Une étude de 2010 de Wagemakers et al trouve qu'il existe 4 déterminants cliniques ou de l'histoire de la maladie qui sont associés à une lésion du LCA :

- Présence d'un épanchement continu.
- Sensation de déchirement pendant le traumatisme.
- Sensation de genou qui a lâché.
- Test du tiroir antérieur positif.

Si 3 de ces 4 éléments sont réunis, cela prédit selon les auteurs une positivité de 83% quant à une possible lésion du LCA.

Dans une autre étude de 2006 (« Clinical diagnosis of an anterior cruciate ligament rupture a meta-analysis ») Benjaminse et al analyse la précision des différents tests cliniques liés au LCA. Ils trouvent que le Lachman est le test le plus précis pour détecter les lésions du LCA. Le pivot shift test à une grande spécificité, mais une sensibilité faible. Pour ce qui est du tiroir antérieur, les auteurs trouvent que la spécificité et la sensibilité sont dépendantes du moment où le test est fait. En aigüe, c'est un test avec une sensibilité et une spécificité basse par contre pour une lésion chronique la sensibilité et la spécificité sont comparables au Lachman.

Ces tests sont compliqués à réaliser avec des jambes imposantes. Lelli et al ont donc introduit un nouveau test le Lelli's test ou the lever sign. Lelli et ses équipes ont trouvé au départ une sensibilité et une spécificité de 100%. « The lever sign : a new clinical test for the diagnosis of anterior cruciate ligament rupture ». Malgré tout, cette sensibilité et cette spécificité ont été remises en cause dans des études plus tardives.

Le LCA est donc une lésion très présente dans le paysage traumatologique sportif. Il est important de connaître les facteurs de risques qui peuvent l'entraîner ainsi que les principaux mécanismes lésionnels. Ces informations seront importantes pour la suite de la rééducation afin de venir contre-carrer si cela est possible ce schéma pathologique.

L'HISTOIRE DU LCA

Faisons un point sur l'histoire du LCA grâce au papier de Pierre Chambat et al « The evolution of ACL reconstruction over the last fifty years ». C'est une opération qui est devenue tellement banale qu'on oublie souvent qu'elle n'est pas si vieille que ça.

C'est vers le milieu du 20ème siècle que les chirurgiens ont commencé à porter de l'intérêt aux ruptures et aux greffes de ligaments croisés. L'incidence augmentait et l'impotence fonctionnelle avec.

DANS LES ANNÉES 60

Le diagnostic était beaucoup moins simple. L'examen clinique se composait d'une recherche de tiroir antérieur genou à 90° avec plus ou moins de rotation tibiale.

Les opérations consistaient à venir stabiliser le genou sans se préoccuper du LCA rompu. Ces opérations créent une raideur du genou qui permettait de réduire le sentiment d'instabilité. La rééducation post opératoire était fastidieuse et il n'était pas rare d'immobiliser le genou pendant une longue période après l'opération.

DANS LES ANNÉES 70

Ces années ont été un tournant dans les tests cliniques pour identifier les lésions du LCA. Il est apparu le pivot shift test (ou Mac Intosh test) et le test de Lachman qui ont facilité le diagnostic.

Les chirurgiens ont aussi découvert dans ces années-là que les déficiences liées à un LCA rompu arrivaient en chaîne cinétique fermée entre 0 et 90° de flexion. Les chirurgiens commencèrent à proposer une méthode permettant d'éviter au condyle latéral fémoral de glisser en arrière dans les positions proches de l'extension.

Un peu plus tôt Lemaire a proposé une technique chirurgicale utilisant le fascia lata dans une greffe antérolatérale limitant le tiroir antérieur et la rotation interne. Plusieurs chirurgiens ont ensuite adapté cette méthode comme Jaeger ou Mac-Intosh. Petit à petit les chirurgiens se sont aperçus que les techniques de greffes extra-articulaires ne donnaient pas de résultats fameux et qu'il allait falloir reconstruire anatomiquement le LCA. Les premiers qui le firent utilisèrent une partie du tendon rotulien. Parallèlement à ça Mac-Intosh développa une nouvelle technique de reconstruction anatomique du LCA en utilisant le fascia lata avec un bout d'os en distal (Mac intosh 2). Toujours Mac-Intosh développa aussi dans ces années-là

une troisième technique de greffe du LCA en utilisant une partie de l'appareil extenseur pré rotulien (Mac Intosh 3). Marshall suggéra d'y ajouter en parallèle un ligament synthétique et la technique Mac Intosh-Marshall fut une des plus populaires dans ces années-là.

ENTRE 1980 ET 2000

Les possibilités de développement avec le tendon patellaire furent multiples et cette opération est vite devenue le gold standard dans ces années-là. Plusieurs auteurs allaient même jusqu'à recommander de ne pas séparer le tendon patellaire du tissu graisseux de Hoffa dans un souci d'améliorer la vascularisation du néoligament et donc la ligamentisation. D'autres encore, dans un souci de sécurité et de protection du néo ligament recommandaient de faire une ténodèse latérale afin de réduire le tiroir antérieur et la rotation interne. Cette ténodèse devint de moins en moins utile puisqu'elle compliquait la rééducation et les suites postopératoires. Dans les années 80, on vit apparaître l'arthroscopie dans les opérations de greffe de LCA. L'arthroscopie était en effet jusqu'à là utilisée surtout pour les ménisectomies. Les premières arthroscopies furent réalisées avec des ligaments synthétiques. Les problèmes postopératoires de tendon rotulien ou de patella poussèrent différents chirurgiens à trouver d'autres endroits de prise de greffe.

Ils commencèrent à utiliser les ischiojambiers. Ces deux techniques sont encore utilisées aujourd'hui avec quelques petites différences comme l'insertion des greffes. Quand on compare ces deux techniques, grâce à plusieurs méta analyses : « Patellar versus hamstring tendons in anterior cruciate ligament reconstruction : a meta analysis » Yunes M et al, on se rend compte que sur le plan fonctionnel il n'est observé aucune différence. L'opération utilisant les ischiojambiers provoquerait moins de douleurs et entrainerait une rééducation plus paisible, tandis que la greffe du tendon patellaire permettrait un meilleur contrôle de la laxité.

APRES 2000

Dans les années 2000 le fort taux d'opération méniscale post croisé mettant en cause une laxité plus importante a poussé les chirurgiens à revoir leur anatomie et leurs techniques opératoires. La découverte du rôle du faisceau postérieur, anti recurvatum, anti tiroir de 0 à 20° et anti rotateur interne les a poussés à mieux le considérer. Une technique avec deux faisceaux avait déjà été tenté dans les années précédentes, mais sans succès. C'est en 2004 que Yasuda et son équipe dérivèrent en détail les positions anatomiques à choisir. Ce même auteur publia ensuite une analyse comparant des patients opérés avec la technique à un seul faisceau ou la technique à double faisceau. Les patients opérés en double brin avait un tiroir antérieur beaucoup moins important. Cette technique comporte le défaut d'être beaucoup moins facile à réaliser.

RECONSTRUCTION PARTIELLE :

Ce sont des lésions partielles d'un ligament, il n'y a pas de rupture complète. Le pourcentage de ces lésions varie entre 10 et 15%. Les lésions partielles sont plus difficiles à évaluer avec le temps, à cause de la cicatrisation et de la rétractation des tissus. Le but de ces opérations est de préserver au maximum le ligament lésé. Les chirurgiens ont comparé la proprioception chez des patients opérés pour un LCA après une chirurgie traditionnelle et une chirurgie de reconstruction partielle « Selective anteromedialbundle reconstruction in partial ACL tears : a serie of 36 patients with mean 24 months follow-up ». Il en est ressorti que les reconstructions partielles possédées une meilleure proprioception de genou. Le fait de préserver ce qu'il reste du ligament permet :

- D'améliorer les suites opératoires et la prise de la greffe
- De préserver la vascularisation pour favoriser la cicatrisation de la greffe
- De préserver les mécanorécepteurs présents et donc favoriser la colonisation de ces mécanorécepteurs au niveau du néoligament.

Encore une fois, cette technique demande beaucoup de savoir-faire, car le morceau de ligament à préserver varie d'un patient à l'autre.

Le fait d'avoir d'aussi bons résultats dans les ruptures partielles a conduit les chirurgiens à se poser la question d'une technique similaire pour les ruptures totales. Le but est de se servir des restes du ligament rompu comme guide pour la greffe. Cette technique ne met pas en lumière une grande différence à court terme au niveau du tiroir ou du Lachman. Des IRM ont ensuite été faites à 3 mois ou on pouvait nettement distinguer la différence entre le reliquat de ligament et la greffe. À 6 mois la greffe commençait à ressembler au reliquat de ligament ce qui semblait indiquer une maturation avancée.

Les avantages de cette technique sont les mêmes que pour une reconstruction partielle avec une vascularisation et une proprioception améliorée.

Malgré tout, cette opération ne permet pas de protocole de réhabilitation accéléré et n'améliore pas les qualités mécaniques du transplant.

Le LCA est-il un ligament à doubles faisceaux ?

Auteur du résumé: Baptiste Aberrahmane

Le ligament croisé antérieur est décrit la plupart du temps comme possédant 2 faisceaux : un premier faisceau antéromédial et un deuxième faisceau postérolatéral. Cette anatomie est aujourd'hui controversée, car plusieurs auteurs le décrivent comme un ruban plat. Ces contradictions dans la forme du LCA pourraient être dues à un changement d'apparence des fibres donnant l'impression que le ruban unique du LCA se transforme en deux faisceaux.

Thibaut Noailles et son équipe se sont intéressés à ces différences morphologiques : « Torsional appearance of the anterior cruciate ligament explaining ribbon and double bundle concepts : a cadaver based study ». Le but de cette étude est d'analyser la morphologie du LCA à 90° de flexion de genou et suivant les rotations qu'on lui transmet. Pour étudier cela, les auteurs ont disséqué plusieurs cadavres.

Il en ressort que dans tous les cas le LCA est une structure unique. Dans 26% des cas, les auteurs retrouvent un clivage dans la partie haute du ligament. Quand il existe, ce clivage est toujours incomplet et non-transfixiant. C'est-à-dire que le ligament aurait tendance à se séparer en 2 faisceaux dans la partie haute, que



cette « séparation » ne s'étale pas sur toute la longueur du ligament et qu'elle ne traverse pas le ligament d'avant en arrière.

Le LCA est observé comme une structure plate après une rotation externe le long de l'axe tibial de 83,6° en moyenne.

L'insertion fémorale se situe dans un plan purement sagittal et possède la forme d'une virgule. L'insertion tibiale est convexe et regarde vers l'avant dans un plan transversal. Cette insertion dessine un « C » dans 38% des

cas et un « U » inversé dans 62% des cas.

Lorsqu'on isole le LCA, on se rend compte qu'il dessine une forme trapézoïde, que la longueur de sa partie antérieure est de 3,48cm et 2,37cm pour sa partie postérieure en moyenne.

L'étude de Noailles : « Torsional appearance of the anterior cruciate ligament explaining ribbon and double bundle concepts : a cadaver based study » montre que le LCA a une forme de ruban qui s'enroule et donne l'impression d'avoir deux faisceaux. Cette étude vient confirmer l'hypothèse de

Smigielski et al « the anatomy of the anterior cruciate ligament and its relevance to the technique of reconstruction » d'un unique faisceau en ruban. Cette disposition peut s'expliquer par le fait que biomécaniquement cette torsion du LCA permet une augmentation de la résistance à la déchirure « biomechanical properties of the central third patellar tendon graft : effects of rotation. » Cooper DE et al. Ferreti et al. « Osseous landmarks of the femoral attachment of the anterior cruciate ligament : an anatomical study » ont fourni des preuves d'une orientation parallèle des fibres du LCA chez le fœtus et ont émis l'hypothèse que le LCA suit la torsion des membres inférieurs pendant le développement embryonnaire. Les auteurs expliquent que le clivage de la partie haute est le résultat de la non-fusion du double faisceau fœtal pendant le développement.

Comportement biomécanique du LCA

Comment se comporte le

LCA biomécaniquement ? C'est à cette question qu'essayent de répondre les chirurgiens afin de réussir au mieux leurs opérations. D'abord, il est nécessaire de savoir que sa partie antérieure est plus longue que sa partie postérieure. Le LCA forme une entité unique, ce qui a été prouvé par de multiples dissections « Torsional appearance of the anterior cruciate ligament explaining ribbon and double bundle concepts : a cadaver based study » . Ici nous allons voir la revue de littérature de Andrew A « The functions of the fibre bundles of the anterior cruciate ligament in anterior drawer, rotational laxity and the pivot shift » qui s'intéresse à la fonction des différentes parties du LCA. Notons que dans cette revue l'auteur parle encore de faisceaux antéromédial, postérolatéral et intermédiaire. Cette dénomination est maintenant fautive, mais nous l'utiliserons par souci de cohérence.

Pour l'auteur la première fonction mécanique du LCA est de résister au tiroir antérieur. En effet des

études montrent l'effet de la section de l'un ou l'autre faisceau sur la mobilité du tiroir antérieur « The anterior cruciate ligament. A functional analysis based on post mortem studies » Furman W et al.

- Quand le faisceau antérieur est sectionné, le tiroir antérieur est, selon leurs résultats, augmenté uniquement lorsque le genou est fléchi.

- Quand le faisceau postérieur est sectionné, le tiroir postérieur est, selon leurs résultats, augmenté uniquement lorsque le genou est tendu.

Sakane et al « In situ forces in the anterior cruciate ligament and its bundle in response to anterior tibial loads » ont examiné les forces s'exerçant sur les fibres du LCA en réponse à un tiroir antérieur. Quel que soit l'angle de flexion de genou, des forces de tensions s'exerçaient sur le faisceau antérieur. Pour le faisceau postérieur les forces de tensions ce sont exerçaient plutôt lorsque le genou était en extension avec un pic à 15°.

Lors de la reproduction d'un pivot shift (légère flexion + valgus + rotation interne de tibia sous le fémur) la tension au niveau du faisceau postérieur est plus importante que lors d'un simple tiroir à 30° de flexion. Par contre, la tension au niveau du faisceau antérieur n'augmente quasiment pas, mais reste supérieure à celle du faisceau supérieur.

D'après l'auteur de cette revue, il ressort beaucoup de contradictions dans toutes ces études et ces résultats, mais le rôle mécanique passif du LCA est d'abord le contrôle du tiroir antérieur et ensuite de la rotation. De par son anatomie, il semblerait que ce soit le faisceau postérieur qui serait principalement responsable du contrôle de la rotation par rapport au faisceau antérieur.

Étude d'un protocole accéléré post opératoire après réparation proximale du tendon des ischiojambiers

Beaucoup de lésions de la partie proximale des tendons des ischiojambiers passent inaperçues. En effet, c'est une zone qui est

très compliquée d'aller explorer avec l'échographie. Le diagnostic de rupture est plus simplement posé grâce à l'IRM, mais les délais pour en obtenir une est souvent longs ce qui décourage médecin et patients.

Il devient fréquent d'opérer ce genre de lésions, alors que dans le passé on préférait ne pas y toucher en prétextant une cicatrisation « plus basse » du tendon. Intéressons-nous à l'étude de Leger Saint Jean B et al « *Accelerated rehabilitation results in good outcomes following acute repair of proximal hamstring injuries* » qui permet d'observer la récupération fonctionnelle après opération de ce genre, mais avec un protocole dit « accéléré ». En effet après ce genre de chirurgie le patient ressort le plus souvent avec une attelle et des béquilles lui permettant de décharger le membre opéré et de mettre le moins de tension possible dans la chaîne postérieure. Dans leurs études les patients ressortaient sans attelles, mais avec des béquilles. Ils étaient invités à poser les béquilles dès qu'il se sen-

tait près et que la douleur le permettait. La kinésithérapie était commencée à 12 semaines postopératoires. Les auteurs ont étudié 43 patients atteints d'une lésion d'un ou plusieurs tendons des ischiojambiers.

Les résultats obtenus auprès de tous ces patients ont été encourageants. Le protocole « accéléré » a donné des résultats favorables par rapport aux protocoles préconisés auparavant et notamment pour les personnes chez qui le délai entre la chirurgie et la lésion est inférieur à 4 semaines cf. « *Functional results and outcomes after repair of proximal hamstring avulsions* » Cohen SB et al. Ces résultats sont justifiés par les auteurs par une activité physique plus importante avec ce protocole. Pour ce qui est des douleurs et du taux de récurrences, ces deux taux ne changent pas, quel que soit le protocole utilisé. En conclusion même si cette étude comporte quelques biais, les auteurs affirment que ce protocole de rééducation permet une meilleure récupération fonctionnelle.

RACINES HISTORIQUES DE LA PSYCHOSOMATIQUE

Roland HUSSLER*, *Cadre de Santé Kinésithérapeute, PhD Science de l'éducation, Etudiant Chercheur en Psychologie, psychomotricien (roland.hussler@gmail.com; <http://www.ifres.fr>; <http://hussler-roland.e-monsite.com/>)

Introduction

Afin de clarifier un sujet aussi complexe et qui se confond avec l'histoire de la médecine, l'histoire de la psychosomatique sera analysée sous l'éclairage de la théorie dualiste/moniste. Bien sûr faire appel à un modèle théorique est quelque peu réducteur mais dans le cadre d'un article synthétique, il a l'avantage de faciliter la compréhension du phénomène psychosomatique. Cette partie historique fera l'objet de deux articles, l'un dédié à l'histoire ancienne de la psychosomatique qui plonge ses racines dans l'histoire de l'homme depuis 8000 ans et l'autre article traitera plus précisément de l'histoire moderne de la psychosomatique à partir de August Heinroth (né en 1773) qui donnera naissance aux termes psychosomatique et somatopsychique et Walter Georg Groddeck (né en 1866) considéré comme le premier

psychosomaticien

1. Le concept dualiste

Le dualisme est un courant de pensée qui considère que le monde matériel (ou physique) et le monde psychique (ou spirituel) sont complètement séparés. Cette idée émerge pour la première fois dans la philosophie occidentale avec les écrits de Platon et Aristote, qui affirment que l'«intelligence» de l'homme (une faculté de l'esprit ou de l'âme) ne peut pas être assimilée ni expliquée par son corps matériel [1]. La maladie, dans ce cadre de référence, est considérée comme une intruse indésirable, un corps étranger dont il faut se débarrasser au plus vite. [2]

2. Le concept moniste

Le terme monisme a été créé par Christian Wolff en 1734 dans sa *Psychologia rationalis* à partir du grec *μόνος* («monos»), qui signifie

«seul» ou «unique». C'est le courant de pensée qui à l'inverse du dualisme considère que le monde matériel (ou physique) et le monde psychique (ou spirituel) sont intimement liés voire indissociables. [3] La maladie, conséquence d'un déséquilibre est considérée comme un signe à interpréter dans un contexte biopsychosocial. Le rôle du praticien est de trouver les causes du déséquilibre et rétablir l'harmonie de l'unité psychosomatique. Le sens de la maladie est donc questionné et intégré dans le sens que l'on donne à sa propre vie pour autant que l'on est prêt à une rencontre intime avec soi-même.

3. Analyse de l'histoire de la médecine par l'éclairage des concepts moniste et dualiste

Nous analyserons l'influence des concepts moniste et dualiste sur l'histoire de la médecine à partir des cultures indo-asiatiques et des cultures grecque-juive-arabe



3.1. Influence de la culture indo-asiatique dans le concept moniste

Nous analyserons cette influence à travers les courants chamanique, taoïste et tantrique.

3.1.1. Le chamanisme

Le courant moniste est le premier mode de pensée, adopté

par les chamans depuis l'ère paléolithique. Le chamanisme serait né il y a environ huit mille ans en Sibérie orientale et se serait propagé ensuite à l'extrême orient puis en Amérique.[2]

Fig.1 : Chamane toungeuse, photo prise en Sibérie vers 1883 (source : Archives d'Ossip MinOR - 27 photos sibériennes très anciennes, une paraît datée 1883-auteur inconnu)



L'origine de ce mot fait l'objet de recherche. Selon une première hypothèse, le mot proviendrait de *sam*, une racine altaïque signifiant «*s'agiter en remuant les membres postérieurs* ». Saman est en effet un mot de la langue evenki qui signifie «*danser, bondir, remuer, s'agiter*» à la manière de certains animaux courants à cette époque et endroit. Dans les dialectes évènes, «*chaman*» se dit xamān ou samān [4]. Une autre hypothèse étymologique le relie à šaman, un mot Manchu-Tungus signifiant «*celui qui sait*». [5]

Le chamane serait donc "**celui qui sait bondissant**", associant le savoir au mouvement issu de la nature. Son rôle, dans les sociétés dites primitives, est de garantir le bien être tant spirituel que physique de la communauté. Corps et esprit indissociables, eux-mêmes reliés à la nature et au cosmos. La maladie apparaît comme une rupture de l'harmonie entre le corps et l'esprit et avec l'environnement qu'il soit visible ou invisible. Un membre de la communauté souffre, cela affecte l'harmonie de la tribu. La guérison est donc l'affaire de tout le monde et considérée comme un devoir social. Cette unité corps esprit est donc considérée comme une base fondamentale de la santé sociale et économique de la population.[2] Un détail sur la vision chamanique de la maladie éclaire notre propos

sur l'équilibre psychosomatique: la maladie pouvait être autant la conséquence d'une influence externe négative ou nuisible appelée «voleur d'âme» (en pompant l'énergie de vie ou âme de la personne) que d'une influence interne appelée «perte d'âme» (en privant la personne de son énergie de vie ou âme). Ce vide et ce vol énergétique ne sont-ils pas à rapprocher de la notion moderne de dépression et de stress ? Une des pratiques du chamane consistait au "recouvrement de l'âme", c'est-à-dire de courir littéralement et symboliquement entre deux mondes, l'invisible et le visible, afin de restituer l'intégralité de l'âme et restaurer son intégrité. L'âme est conçue comme un principe ou énergie vitale. [2] Cette harmonie corps-esprit-environnement n'est-elle pas le fondement de la conception psychosomatique ?

3.1.2. Le taoïsme



Fig.2.: Représentation visuelle du Ying et Yang. Domaine public

Le taoïsme (chinois: 道, pinyin: dàojiào, «*enseignement de la voie* ».) est un des trois piliers de la pensée chinoise avec le

confucianisme et le bouddhisme, et se fonde sur l'existence d'un principe à l'origine de toute chose, appelé «Tao» ou «la voie». Les premiers écrits fondateurs de cette doctrine seraient dus à Lao Tseu (v. 570-490 av J.C.).[6]

Le tao est le souffle donnant vie à toute chose, une énergie universelle composée de deux forces opposées et complémentaires : le yin et le yang représentées graphiquement par la figure 2. Par exemple, nous retrouvons ces deux forces dans les notions de masculin-féminin, corps-âme, jour-nuit, blanc-noir, etc. L'objectif est d'obtenir une équilibre subtil entre ces deux forces pour maintenir notre santé. Non seulement un équilibre yin yang interne mais également avec notre environnement proche et lointain. En résumé, pour le taoïsme nous ne sommes pas seulement un être psychosomatique mais un être cosmo-psychosomatique dont la santé s'obtient par un rééquilibrage permanent entre le corps, l'esprit et l'environnement. Le taoïsme considère que les sentiments négatifs tels que l'avidité, la jalousie, l'avarice, l'esprit de compétition ou le besoin de paraître ont une action nuisible sur notre corps contrairement aux sentiments positifs de plaisir, de joie et d'amour qui peuvent réparer et rajeunir le corps. [2] Notons enfin que le taoïsme a fortement influencé la médecine traditionnelle chinoise dont l'acupuncture, la pharmacopée chinoise et le qi-gong sont les piliers fondamentaux.

3.1.3. Le tantrisme

Le mot tantra est composé de la racine verbale 'tan' (tendre) et du suffixe-tra, qui forme des substantifs neutres désignant l'instrument accomplissant l'action en question et signifie: fil, continuité, chaîne de tissage d'un tissu, succession, méthode, règle, traité, voire, en sanskrit moderne, logiciel. Les tantra (Vème siècle après J.C) font suite aux védas (XVème siècle avant J.C) qui étaient des formes de rituels perpétrés par tradition orale dans la vallée de l'Indus, entre l'Inde et le Pakistan.[7]

Le tantra traditionnel est une «voie de transformation intégrale de l'être humain», qui passe par le corps et les cinq sens. Ce qui ressort du tantrisme et plus tard de l'hindouisme et du bouddhisme, c'est la notion d'unité. Tout est interconnecté et pour le thème qui nous intéresse l'interconnexion entre corps-âme-environnement.

Pour ces cultures, cette unité était une évidence qui n'a pas besoin d'être démontrée mais seulement d'être vécue dans toutes les dimensions de la vie. Cette conception se retrouvera plus tard dans les philosophies telles que le *Hatha-yoga* (auto observation des pensées et émotions et postures visant à régulariser les fonctions organiques et assouplir les tissus dans un but préventif). Le tantrisme a influencé l'apparition et le développement de la médecine basée sur les chakras (centre énergétiques organiques et psychiques disposés le long de la colonne vertébrale et de la tête) ainsi que la médecine ayurvédique.[2]

3.2. Influence culture grecque-et juive /arabe dans le concept moniste

Nous analyserons l'influence de la culture grecque d'une part et de la culture juive/arabe d'autre part dans le concept moniste.

3.2.1. Influence grecque

Hippocrate (v 460, 370 av J.C.) est né dans l'île de Cos en Grèce est considéré comme le père de la médecine. Il fut le premier médecin à écarter les conceptions religieuses et superstitieuses de la médecine. Le tabou religieux grec interdisant la dissection du corps humain a limité les investigations médicales. Hippocrate considérerait que la maladie résultait d'un déséquilibre global de l'individu, suite à une rupture d'harmonie avec son environnement, son alimentation ou ses habitudes de vie. Il a également élaboré la théorie des tempéraments prédisposant à des maladies particulières : vous avez probablement entendu parler des tempéraments bilieux ou colérique, mélancolique ou dépressif, flegmatique ou apathique et sanguin ou dynamique. Cette typologie a fait référence pendant des siècles. La médecine dite hippocratique (dite aussi de l'école de Cos et qualifiée de médecine des malades) envisage donc l'homme dans sa globalité corps-esprit et l'interaction de cette globalité avec l'environnement. [2]

3.2.2. Influence juive/arabe



Fig.3: Par Blaisio Ugolino — Rambam Institute, Domaine public

Le nom le plus emblématique d'une vision psychosomatique est celui de Moïse Maïmonide, médecin, philosophe et talmudiste de culture arabe né à Cordoue (Espagne.1138-1204). Il dissocie dans ses écrits la médecine et la religion. La maladie n'est plus une punition divine mais résulte de l'interruption d'un processus naturel. Il réfute également l'influence magique du mauvais œil et le recours aux remèdes irrationnels ou superstitieux. [8].

La guérison nécessite non seulement les ressources naturelles du corps, mais aussi les facultés de l'esprit. Considéré comme un précurseur de la médecine psychosomatique, il associe des prescriptions modérées et un soutien psychologique, tout en restant critique envers Galien ou d'autres autorités [9]. Le traité des aphorismes consacre un chapitre sur les maladies psychosomatiques ainsi que le traité de l'asthme écrit suite aux soins prodigués au Sultan Saladin conquérant de l'Egypte

et souffrant de crises d'asthme (il avait observé que les crises étaient précédées par des accès de mélancolie, des peurs nerveuses et la crainte de mort). Ce traité inclut les anciennes conceptions orientales encore méconnues en Occident et décrit la santé comme un «état d'équilibre dans un juste milieu». Il conseillait aux médecins d'écouter leur patient pour évaluer les aspects psychiques, relationnels voire sexuels impliqués dans la maladie et adresser les cas psychiques les plus graves aux «philosophes spécialisés dans les souffrances de l'âme» qui étaient en fait les psychologues de l'époque. [2]

3.2. Influence de la culture grecque dans le concept dualiste

En occident, ce concept dualiste pris naissance avec Pythagore né aux environs de 580 av. J.-C. à Samos, une île de la mer Égée au sud-est de la ville d'Athènes (initiateur de la transmigration des âmes) puis se perpétue avec Platon, né à Athènes en 427 av J.C.[1] Dans son allégorie de la caverne, il oppose le monde sensible et invisible des esprits et de l'âme que l'on qualifierait de nos jours de virtuel au monde matériel, intelligible et visible et donc seul réel. Dans sa lignée, Aristote,

né en Grèce en 384 av J.C, confirmera cette opposition en expliquant que la pensée, par nature immatérielle, ne peut ni être assimilée ni expliquée par le corps matériel. Dans le domaine de la médecine, le nom de référence est celui de Galien, (en grec ancien :Γαληνός *Galīnós/Galēnós*; en latin : *Claudius Galenus*¹), né à Pergame en Asie mineure (Turquie actuelle) en 129 av J.C et mort vers 201 ap J.C. C' est un médecin grec qui exerça à Pergame et à Rome où il soigna plusieurs empereurs. S'inspirant des travaux d'Aristote (qui écarte tous les aspects immatériels et invisibles de ses patients pour s'occuper uniquement du corps matériel, visible et palpable), il étudie l'anatomie, la physiologie, l'hygiène et la pharmacologie (il est considéré comme le père des pharmaciens). Il fonde l'école de Cnide pour transmettre des connaissances qui se voulaient plus scientifiques et avancées que celles d'Hippocrate en reposant sur les notions de maladie et d'organe (appelée ainsi médecine des maladies).A partir de Galien, la médecine écartera l'approche globale des anciens considérée comme primitive et qui sera sacrifiée sur l'autel de la science au profit d'une vision très matérielle, mécaniste et centrée sur l'organe

ayant donné naissance au modèle biomédical de la santé et à la médecine dite allopathique actuelle.[2]

3.3. L'influence du cartésianisme dans la vision dualiste

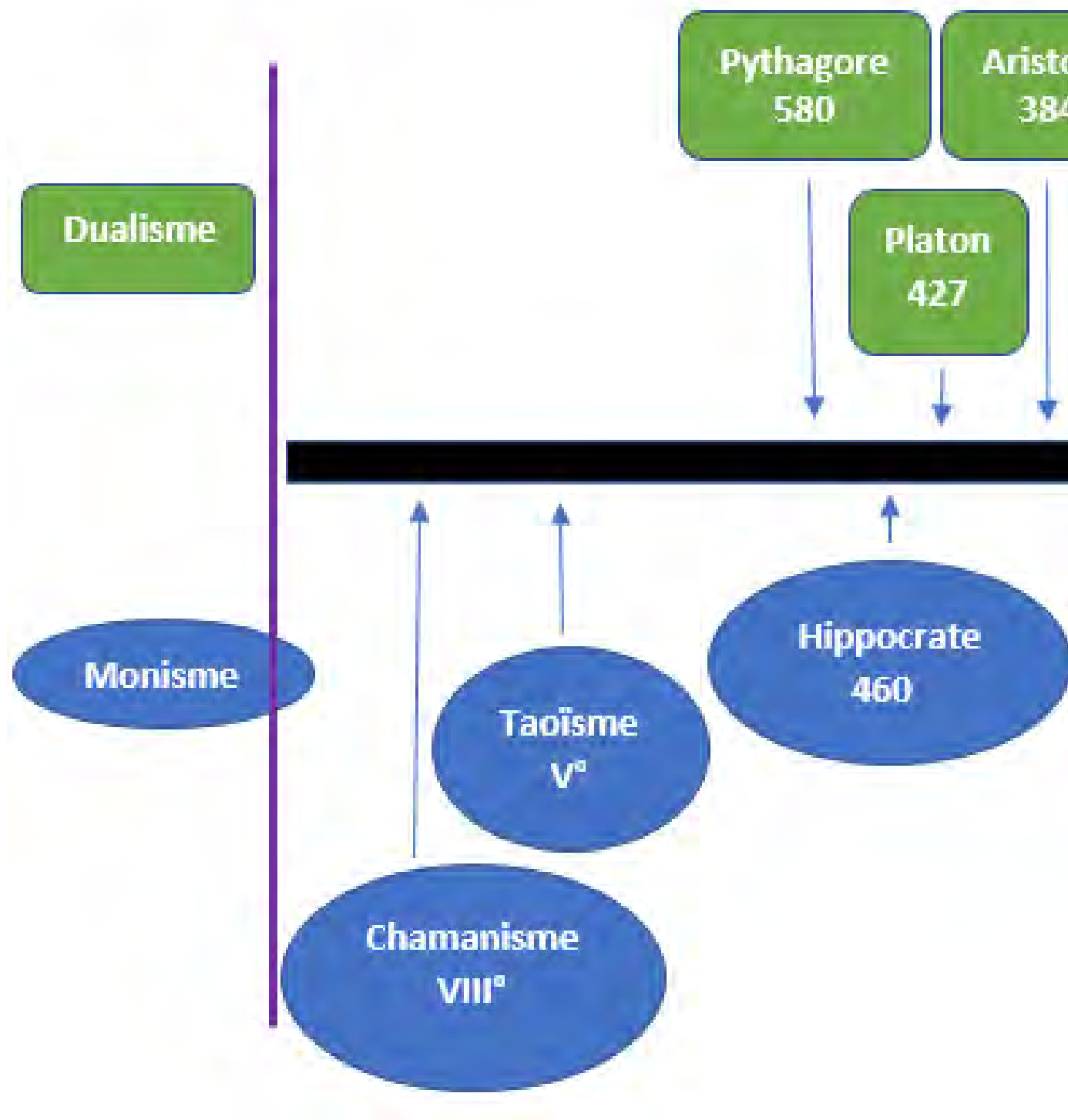
René Descartes né en 1596 au pays bas sera l'héritier le plus influent du courant dualiste. Ainsi, il explique que l'esprit est une chose pensante qui peut exister indépendamment de son corps étendu. Et par conséquent, l'esprit est une substance distincte du corps, une substance dont l'essence est la pensée [10], d'où son célèbre aphorisme : « **je pense donc je suis** » faisant de l'esprit le seul fondement de l'identité humaine. Son influence considérable renforcera celle de Galien dans le domaine médical niant ainsi les aspects psychiques qui seront confiés à des non médicaux , à savoir à cette époque à des religieux.[2]

Afin d'avoir une vue globale et synthétique sur les courants de pensée moniste et dualiste, vous pourrez vous vous référer aux deux documents suivants dont le tableau 1 qui compare les deux courants de pensée et le tableau 2 qui présente la frise chronologique des deux courants de pensée.

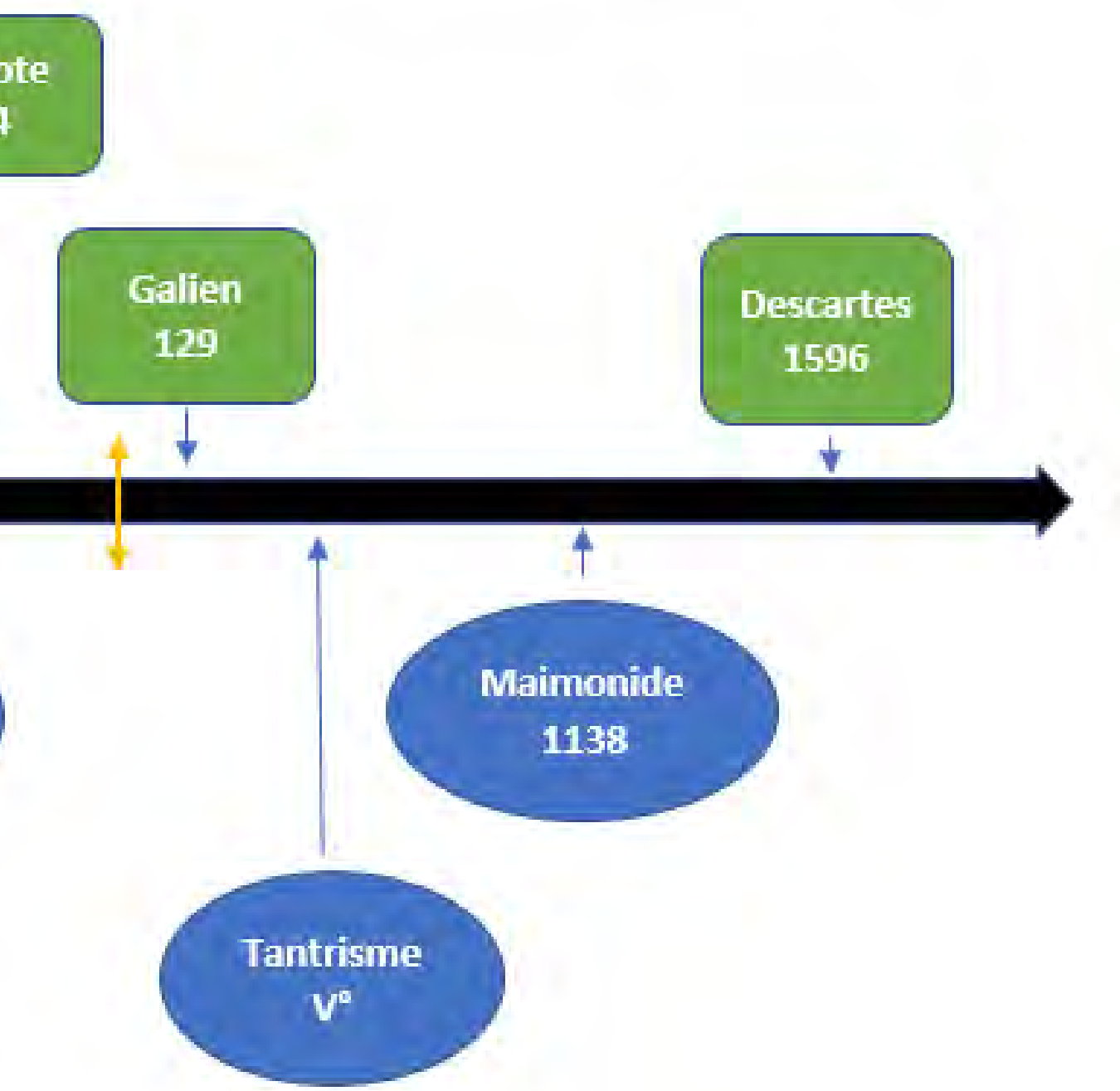
Tableau 1 : Tableau synthétique des courants de pensée moniste et dualiste

	Monisme	Dualisme
Courant de pensée/ philosophies passées et actuelles	Chamanisme (VIIIème millénaire av J.C.) Taoïsme (V ^o s av J.C.) Tantrisme (V ^o s ap J.C)	
Principaux personnages emblématiques	Hippocrate (né en Grèce vers 460 av J.C) Maïmonide (né en Espagne en 1138)	Pythagore (né à Samos en Grèce vers 580 av J.C) Platon (né à Athènes en 427 av. JC) Aristote (né en Grèce en 384 av. JC) Galien (né en 129 ap. J.C à Pergame) Descartes (né en 1596 au Pays Bas)
Vision de la médecine	Médecine des malades Globale, empirique, alternative	Médecine des maladies Mécaniciste, organiciste, scientifique, allopathique
Modèles de la santé	Modèle biomédical curatif	Modèle biopsychosocial

Tableau 2 : Frise chronologique



ue des deux courants de pensée



Conclusion

Ces deux courants de pensée, moniste et dualiste, issus respectivement de l'école de Cos (Médecine globale, alternative et empirique d'Hippocrate) et de l'école de Cnide (Médecine allopathique scientifique de Galien), ont cheminé au cours des siècles en Occident. Le

courant moniste, fondement de la psychosomatique, prend ses racines à l'aube de l'humanité et a perduré dans les cultures asiatiques et la culture juive-arabe notamment à travers l'œuvre de Maimonide. L'hégémonie dualiste occidentale s'est étendu durant de nombreux siècles, jusqu'au jour où un médecin psychiatre

du nom de August Heinroth, au début du XIXe, commence à remettre en cause la vision dualiste cartésienne, et a montré à ses contemporains l'existence d'une communication intime et à double sens entre le corps et l'esprit mais cela c'est une autre histoire que nous verrons dans le prochain article...

A retenir

- **La médecine a été sous l'influence de deux courants opposés : le monisme et le dualisme**
- **Le monisme (base de la psychosomatique) prône l'indissociabilité du corps et de l'esprit**
- **Le dualisme prône la séparation ou dissociation entre le corps et l'esprit**
- **Le modèle de santé biopsychosocial plonge ses racines dans le monisme**
- **Le modèle de santé biomédical curatif plonge ses racines dans le dualisme**

Quizz

1) Le concept moniste appliqué en médecine est :

- a) plus ancien que le concept dualiste
- b) plus récent que le concept dualiste

2) Hippocrate est un médecin :

- a) plutôt en lien avec le courant moniste
- b) plutôt en lien avec le courant dualiste

3) Galien est un médecin

- a) plutôt en lien avec le courant moniste
- b) plutôt en lien avec le courant dualiste

Bibliographie

- [1] Simone Pétrement, Le dualisme chez Platon, les Gnostiques et les Manichéens, PUF, 1947
- [2] Choussy-Desloges G. La psychosomatique. Paris: First éditions; 2016
- [3] A. Billecoq, «Monisme», Encyclopédie philosophique universelle – Les notions philosophiques, tome 2, Paris, PUF, 1990, p.1680
- [4] Tsintsius, russko-evenski slovar', Moscou, 1952 p. 680
- [5] Hutton, Ronald., Shamans : Siberian spirituality and the western imagination, Hambleton and London, 2001
- [6] Isabelle Robinet, Histoire du taoïsme des origines au XIVe siècle. 1991.(Patrimoines). Études chinoises □ □ □. 1992;11(2):211–212.
- [7] Michel Angot, L'Inde classique, Les Belles Lettres, Paris, 2007, page 142-144
- [8] N.J. Zobar, The discourses of Jewish Medical Ethics, New York, Cambridge University Press, 2009, 876p
- [9] Jérôme Talmud, «La formation médicale de Maïmonide», Histoire des Sciences Médicales, vol. 40, no1, 2006, p. 73-82.
- [10] S. Pétrement, « Dualisme », Universalis, Encyclopædia – Dictionnaire de la Philosophie, Édition française du Kindle, Emplacements 17130-17444, 2015

Réponse au Quiz
1a ; 2a ; 3a

SPONDYLOLISTHESIS & LYSE ISTHMIQUE

ANALYSE BIOMECANIQUE & INTERPRETATION CLINIQUE

Auteur: Fabien GRESSIER - MKDE

Résumé

Le spondylolisthésis est une affection relativement commune dont l'étude s'est dernièrement enrichie de classifications & théories relativement récentes. L'approche biomécanique de cette pathologie présente l'intérêt de pouvoir mieux cerner l'évolution et de faciliter l'indication thérapeutique souvent discutée. Il correspond à un glissement antérieur permanent du corps vertébral, le plus souvent de L5, plus rarement de L4 ou des vertèbres lombaires plus hautes. Dans les classifications, on oppose les spondylolisthésis par lyse isthmique avec fracture de la pars interarticularis, acquis le plus souvent par microtraumatismes répétés subis pendant l'enfance, et les spondylolisthésis congénitaux où des anomalies de formation de l'arc postérieur se compliquent souvent d'une fracture isthmique. D'autres causes de spondylolisthésis lombaire bas (macrotraumatique, dégénérative, tumorale ou iatrogène chirurgicale) ne sont pas décrites ici. En termes d'étiopathogénie, la lyse isthmique admet un facteur génétique puisque la population de race blanche est plus touchée que la population de race noire. Le facteur mécanique de constitution de la lyse est évident puisque seuls les bipèdes lordosés en région lombaire sont touchés après l'acquisition de la marche et que la répétition des microtraumatismes sportifs en hyperextension augmente considérablement la fréquence de la lyse. Sur le plan clinique, les formes asymptomatiques sont fréquentes. La lombalgie aiguë peut correspondre à l'épisode de fracture initiale. À un stade plus tardif, on observe une lombalgie chronique basse, parfois une sciatalgie, par compression de la racine L5 le plus souvent.

Introduction

Le mot spondylolisthésis (SPL) signifie glissement antérieur permanent du corps vertébral, accompagné des pédicules, processus transverses, et des articulaires supérieures. Ce glissement est possible s'il existe une solution de continuité (ou lyse) voir un allongement de l'isthme (ou pars interarticularis). La lordose lombaire spécifique du bipède entraîne une inclinaison de la vertèbre L5 sur l'horizontale et donc, de l'isthme, ce qui l'expose à des contraintes en cisaillement et donc une possi-

bilité de rupture par microtraumatismes répétés.

I. CLASSIFICATION DES SPONDYLOLISTHESIS

I.1. CLASSIFICATION DE WILTSE ET NEWMAN

Cette classification date de 1976. Elle oppose six types (Fig. 1)(1).

» Le type 1, dit congénital ou dysplasique, se caractérise par une dysplasie de l'arc postérieur avec des articulaires fuyantes, trop coro-

nales (type A), ou trop sagittales (type B). Un spina bifida est souvent associé. Il y a une instabilité vis-à-vis des forces de cisaillement et donc, glissement avec allongement de l'isthme et parfois rupture de cet isthme allongé. La rupture est alors la conséquence et non la cause du glissement. L'important déplacement touchant des structures ostéocartilagineuses encore malléables entraîne une dysplasie secondaire du corps de S1 (déformation en dôme du plateau sacré)

et du corps de L5 (déformation trapézoïdale). L'effet coupe-cigare de la queue de cheval est possible, du fait de la continuité de l'arc postérieur.

» Le type 2 est dit « isthmique pur » avec une lyse qui ne peut être congénitale puisqu'il n'y a qu'un

seul noyau d'ossification du massif articulaire. Il existe un sous-groupe A avec lyse acquise, nous y reviendrons, et un sous-groupe B avec allongement par consolidation d'une lyse, hypothèse moins probable que la rupture d'un isthme allongé décrite plus haut.

» Les types 3 (de tpe dégénératif), 4 (type macrotraumatique), 5 (pathologique par tumeur notamment) et 6 (iatrogène et surtout, post-chirurgical), ne sont pas décrits dans cet article.

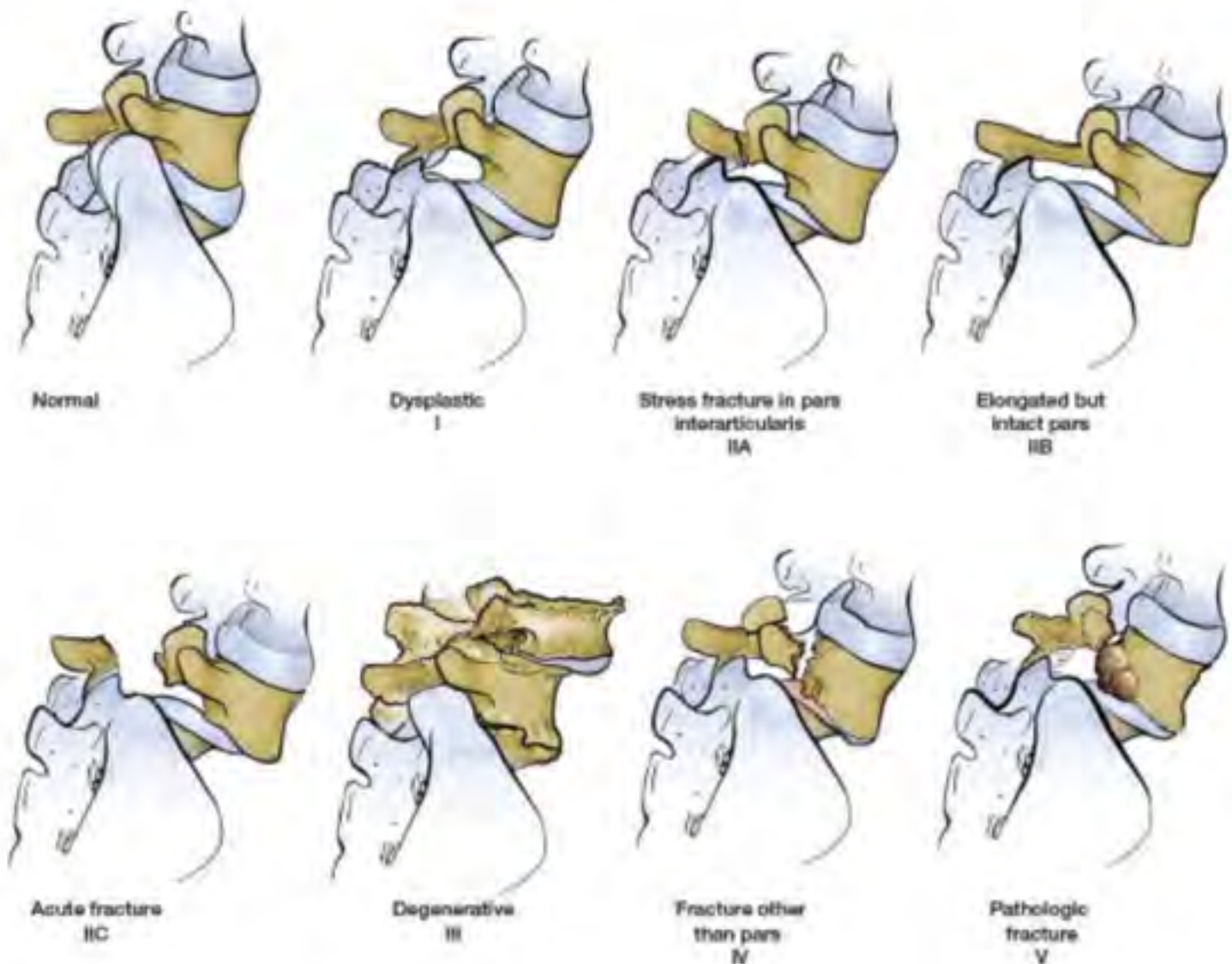


Fig. 1 : Classification de Wiltse & Newman

I.2. Classification de Marchetti. Plus récente, elle nous paraît plus près de la réalité. Marchetti oppose deux grands types : le type 1 correspond au SPL « développemental » ou de croissance avec des anomalies congénitales de l'arc postérieur qui est dysplasique.

Il existe deux sous- groupes dans ce type 1 : le sous-groupe A avec une lyse se surajoutant à l'anomalie congénitale (Fig. 2), et le type B avec allongement isthmique pur.

Le type 2 est le SPL acquis avec quatre sous- groupes. Le sous-groupe A est dit traumatique, le traumatisme touchant un arc postérieur normal à la naissance ; il peut s'agir d'un macrotraumatisme (A1) ou, beaucoup plus fréquemment, nous y reviendrons, de microtraumatismes répétés conduisant à une fracture de fatigue (A2). Le sous-groupe B est iatrogène, le sous-groupe C pathologique (dans le cadre de tumeurs & d'ostéoporose) et enfin le sous-type D est dégénératif. En fait, entre la lyse isthmique pure micro-traumatique et l'allongement pur congénital, on peut décrire toutes les formes anatomiques intermédiaires.

II. INCIDENCE

Le spondylolisthésis dégénératif survient principalement chez les adultes et est plus fréquent chez les femmes que chez les hommes avec un risque accru chez les obèses.

Le spondylolisthésis isthmique est plus fréquent chez les adolescents et les jeunes adultes, mais peut ne pas être reconnu jusqu'à ce que les symptômes se développent à l'âge adulte. La prévalence du spondylolisthésis isthmique est plus élevée chez les hommes.

Le spondylolisthésis dysplasique est plus fréquent dans la population pédiatrique, les femmes étant plus fréquemment touchées que les hommes. Les estimations actuelles de la prévalence sont de 6 à 7% pour le spondylolisthésis isthmique à l'âge de 18 ans, et jusqu'à 18% des patients adultes subissant une IRM de la colonne lombaire (3)

Le spondylolisthésis de grade I représente 75% de tous les cas. Le spondylolisthésis survient le plus souvent au niveau L5-S1 avec translation antérieure du corps vertébral L5 sur le corps vertébral S1. Le niveau L4-5 est le deuxième emplacement le plus courant pour le spondylolisthésis (3).

III. ETIOLOGIES / MECANISMES

Il s'agit de distinguer le SPL dysplasique par allongement isthmique, pur ou compliqué de lyse, et le SPL par lyse isthmique pure en sachant, nous l'avons dit, qu'il y a des formes intermédiaires.

III.1. GENETIQUE

Sur le plan génétique, on ob-

serve 5 à 6 % de SPL par lyse dans la population adulte de race blanche contre 1,95 % dans la population de race noire. La fréquence au sein d'une même famille est de 26 % pour Wiltse (4), 15 % pour Wynne-Davies (5). La transmission se ferait selon un mode multifactoriel à expression variable ou mode dominant.

D'après Wiltse (4), il existerait dans le type 1 de Marchetti une dysplasie héréditaire dans le modèle cartilagineux de l'arc postérieur.

III.2. SPONDYLOLISTHESIS PAR LYSE ISTHMIQUE PURE

Embryologiquement, le defect congénital isthmique est difficilement explicable puisqu'il n'existe qu'un seul noyau primaire de l'arc postérieur droit et gauche et des noyaux d'ossification secondaire pour la formation des pointes des articulaires, des épineuses et des transverses. Pour Willis (6), la moitié proximale du noyau d'ossification primaire donne naissance au pédicule et à l'articulaire supérieure et la moitié distale, à la seconde moitié de l'arc postérieur.

L'acquisition de la lordose au fur & à mesure de l'acquisition de la marche conduit à une inclinaison du plateau sacré et donc de la vertèbre L5, exposant l'isthme au cisaillement entre l'articulaire inférieure de la vertèbre sus-jacente et l'articulaire supérieure de la vertèbre sous-jacente.

La théorie trophoblastique conforte le fait qu'il n'y a pas de lyse isthmique chez les quadrupèdes et les grands singes qui ne sont pas assez lordosés. Rosenberg & al (7) sur 190 enfants et adultes, non marchants et ne pouvant se verticaliser, n'a trouvé aucun cas de lyse isthmique.

L'acquisition de lordose explique que la fréquence isthmique soit de 3 % entre 2 et 4 ans et passe à 5-6 % entre 5 et 7 ans (8) chiffre qui n'évolue pas par la suite puisqu'il est le même à l'âge adulte. Dans le même ordre d'idée, Al Khawashki & al (9) ont montré que l'hyperlordose pouvait entraîner une lyse de l'arc postérieur d'un

SPL dysplasique.

La fracture de fatigue de l'isthme nécessite des micro – traumatismes répétés, structure corticale reconnue très résistante par Cyron (10) et Farfan (11).

D'après ce dernier, il y a mise en traction de la partie antéro-inférieure de l'isthme, augmentée par la mise en charge et l'extension, ce qui explique l'apparition de la lyse à l'âge de la marche et l'augmentation de sa fréquence jusqu'à 6-8 ans. Louis & al (12) ont par ailleurs décrit l'angle isthmique entre le mur postérieur de L5 et l'axe isthmique : il est égal à 20° chez le nouveau-né et augmente jusqu'à 45° chez l'adulte

(Fig. 2), ce qui augmente l'effet coupe-cigare réalisé par l'articulaire inférieure de L4 et la supérieure de S1. Les micro-traumatismes en extension et en charge se retrouvent lors de pratiques sportives spécifiques et l'étude de Rossi (13) est une référence à ce sujet. Mille quatre cent trente examens radiologiques ont été réalisés chez des athlètes de haut niveau, âgés de 15 à 25 ans. Il a été découvert 15 % de lyse vraie et 5 % de listhésis de bas grade. La fréquence de la lyse isthmique varie avec le type d'activité : 63,3 % chez les plongeurs, 36,2 % chez les haltérophiles, 33,3 % chez les lutteurs, 32,8 % chez les gymnastes.

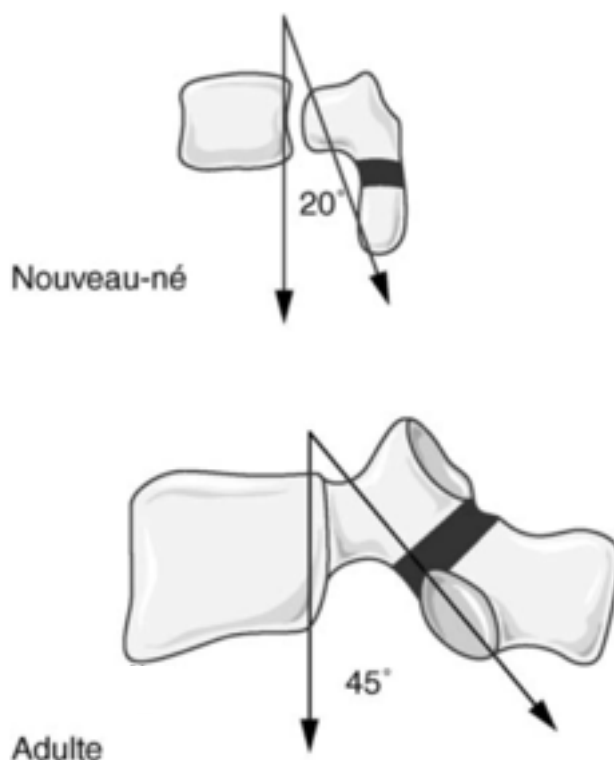


Fig. 2 : Angle de Louis chez le NN & l'adulte.

III.3. SPONDYLOLISTHESIS DYSPLASIQUE.

Dans le SPL dysplasique, il existe des anomalies congénitales de l'arc postérieur.

Dandy & al (14) décrit des subluxations lombosacrées, formes évolutives fréquentes de ces lésions qui, étant congénitales, s'expriment dès la croissance : il y a, sur 46 patients, 20 spina bifida de l'arc postérieur de S1 (contre 6 % dans une population normale), un grand nombre d'anomalies des articulaires supérieures de S1 qui sont fuyantes et un allongement

isthmique compliqué de lyse 32 fois. Sur une série personnelle de 15 cas opérés, nous avons noté un spina bifida une fois sur trois et une asymétrie d'orientation d'articulaires fuyantes 12 fois sur 15. Miyake & al (15) ont bien étudié les articulaires L5-S1 sur une population de garçons immatures, porteurs d'une lyse isthmique comparativement à un groupe de garçons normaux du même âge : ils ont démontré qu'elles étaient moins profondes et plus coronales pendant l'évolution de la lyse ; pour l'auteur, cette anomalie est plus la cause que la conséquence

de glissement et elle serait d'origine à la fois mécanique et vasculaire. Cette dysplasie postérieure facilite le glissement et surtout la bascule en cyphose et roulement avec, du fait des lois de croissance de Delpéch, une déformation trapézoïdale du corps de L5 par hyperpression sur sa partie postérieure et déformation en dôme de la partie postérieure du sacrum qui ne reçoit pas de contre-appui provenant de la vertèbre L5 déplacée en avant ; cette dysplasie antérieure des corps de L5 et de S1 est donc secondaire.

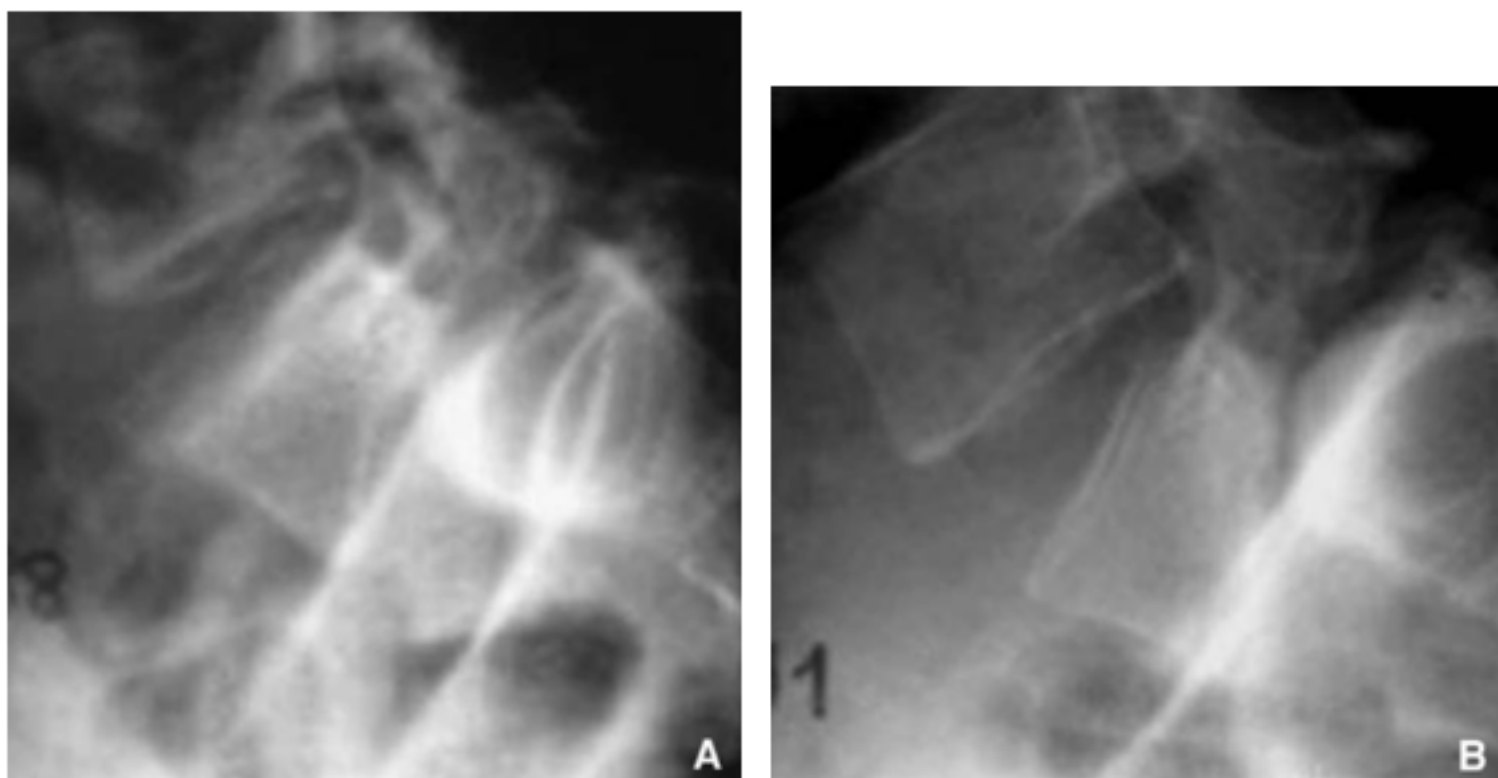


Fig. 3 : Évolution naturelle d'un spondylolisthésis dysplasique.

A. Cliché initial. B. Cliché plus tardif.

IV. CLINIQUE

IV.1. LOMBALGIE BASSE

La lombalgie basse est le signe le plus fréquent, mais il est loin d'être toujours présent puisqu'une grande majorité des SPL est asymptomatique. Hensiger (16) décrit le lumbago aigu qui peut correspondre à la lyse récente ; il est aggravé en extension, non aggravé par la toux et peut évoquer un syndrome articulaire postérieur.

La lombalgie peut évoluer vers une douleur chronique d'allure mécanique avec augmentation à l'effort professionnel ou sportif et amélioration par le repos.

De nombreuses études histologiques et histochimiques récentes ont bien montré le caractère très innervé de cette région remaniée. Nordstrom (17) & al. retrouvent des fibroblastes et des macrophages dans la zone de pseudarthrose, des neurofilaments, des fibres sympathiques postganglionnaires et de la substance P. Pour cet auteur, la lombal-

gie viendrait plus de l'étirement des tissus nerveux que d'une inflammation et le défaut d'information neurologique entraînerait la non-consolidation.

Schneiderman & al. (18) retrouvent des terminaisons libres ayant une fonction nociceptive.

IV.2. TENSION DES ISCHIO JAMBIERS

La tension des ischiojambiers s'observe plutôt dans les formes dysplasiques ; il existe un faux Lasègue et une séméiologie clinique évoquant à tort une irritation radiculaire (19).

IV.3. RADICULALGIES

Les radiculalgies constituent le deuxième signe le plus fréquent après la lombalgie. Très souvent, elles sont tronquées au genou. Dans le cas d'une lyse isthmique, c'est la racine L5 en cas de SPL, qui est comprimée dans le foramen intervertébral L5-S1 alors que dans les formes dysplasiques pures, ce sont les racines S1, voire la queue de

cheval, qui seront susceptibles d'être comprimées dans le foramen vertébral ou canal rachidien central. La racine qui porte le même numéro que la vertèbre listhésique (ou plutôt le ganglion spinal) peut être comprimée par le crochet isthmique, le nodule de Gill, exceptionnellement par le disque qui peut parfois présenté une protrusion. Poussa & al. (20) rappellent par ailleurs à ce sujet a bien rappelé à ce sujet que la hernie discale se situait plutôt au-dessus du niveau listhésique pour réaliser parfois un « double crush syndrome » par compression, par exemple pour la racine L5 par une hernie discale L4-L5 et plus bas, par le crochet isthmique de L5 (Fig. 4). La compression dans le FIV s'aggrave si le glissement se fait plutôt en extension qu'en flexion et encore plus s'il y a discopathie asymétrique au niveau listhésique avec foramen élargi d'un côté et réduit de l'autre.

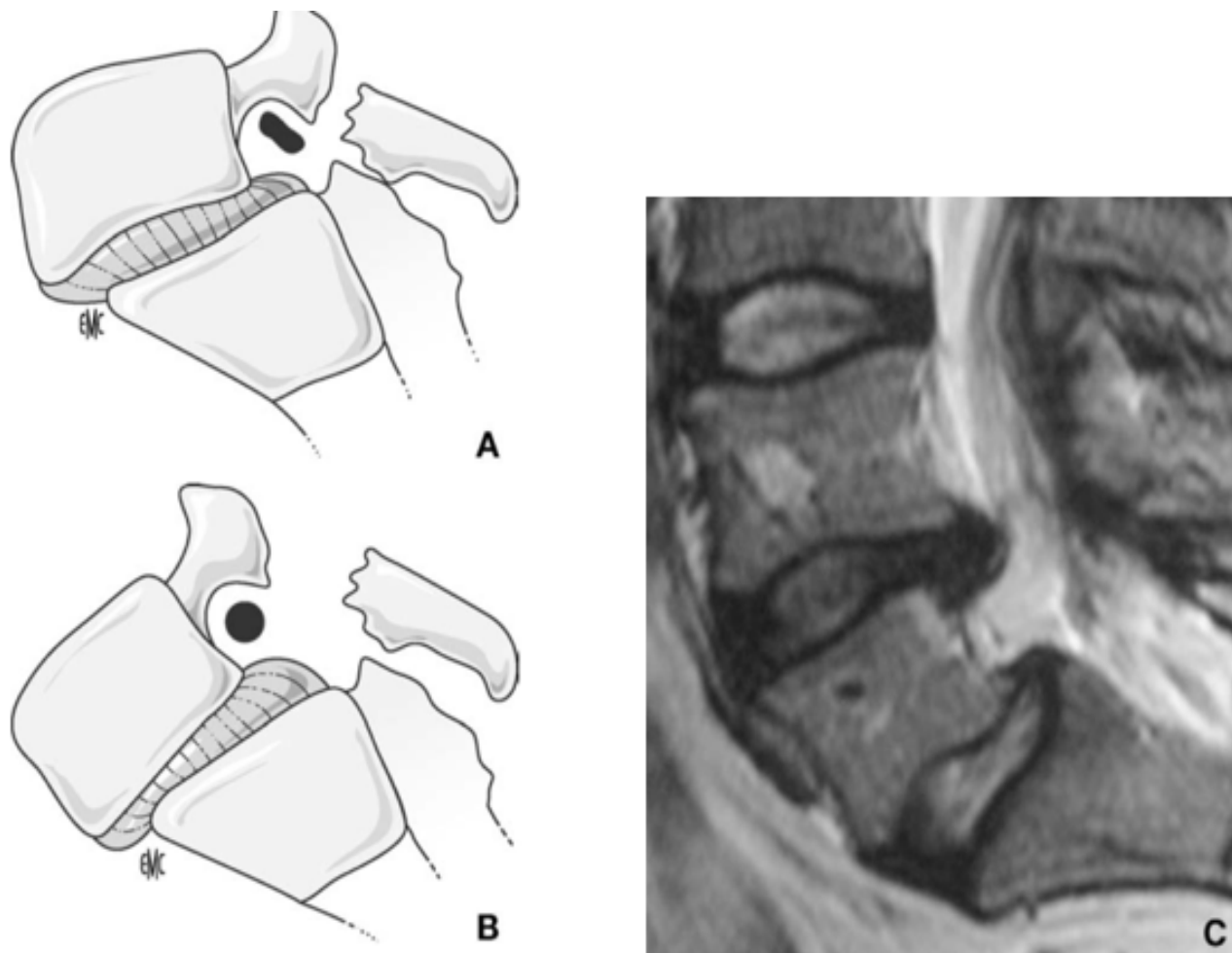


Fig . 4 : Compression radicaire dans le spondylolisthésis par lyse isthmique de L5. A. Sous le crochet isthmique sur un spondylolisthésis à déplacement en extension. B. Compression moindre sur un spondylolisthésis à déplacement en flexion. C. Hernie discale L4-L5 associée pouvant entraîner un double crush syndrome de la racine L5.

IV. 4. CYPHOSE LOMBO – SACREE

La cyphose lombo-sacrée s'observe en cas de glissement de L5 et de verticalisation du sacrum (rétroversion du bassin) ; le tronc est court, l'abdomen est proéminent, le galbe des fesses a disparu et, dans les formes les plus graves, les côtes sont au contact des crêtes iliaques (21).

IV.5. TROUBLES DE LA MARCHÉ

Elle devient, dans certaines formes graves, difficile ; elle se

fait à petits pas, en rotation pelvienne à chaque pas, parfois sur la pointe des pieds. Meyer & al. (22) ont montré que la simple fusion in situ améliorerait les paramètres de la marche.

V. EXAMENS COMPLEMENTAIRES

V.1. BILAN RADIOLOGIQUE

Le bilan radiologique comprend généralement des clichés centrés sur la charnière lombo sacrée, de face, profil et de trois quarts. De trois quarts, on

recherche essentiellement une lyse isthmique avec l'image du « petit chien décapité ».

De face, on note un éventuel spina bifida, une anomalie d'orientation des articulaires postérieures et, en cas de lyse unilatérale, la densification du pédicule du côté opposé à la lyse expliquée par le passage préférentiel des contraintes sur ce côté de l'arc postérieur puisqu'il y a interruption de l'arc postérieur du côté de la lyse (signe de Maldage (23)).

Les clichés dynamiques sont surtout réalisés de profil ; ils peuvent être réalisés en flexion-extension (19).

V.2. CLICHE DE PROFIL PARAMETRES SAGIT- TAUX.

Le déplacement de L5 sur S1 peut être classé selon les cinq stades de Meyerding : le plateau supérieur de S1 est divisé

en quatre portions égales : on parle de stade 1 de glissement quand le mur postérieur de L5 se projette sur le premier quart et de stade 4 quand il se projette sur le dernier quart, le plus antérieur. Le stade 5 correspond à la spondyloptose où

il n'y a aucun contact entre mur postérieur de L5 et plateau supérieur de S1 (24). Le pourcentage de glissement sur S1 de Taillard (25) est égal au rapport de la zone découverte du plateau supérieur de S1 sur le plateau complet.

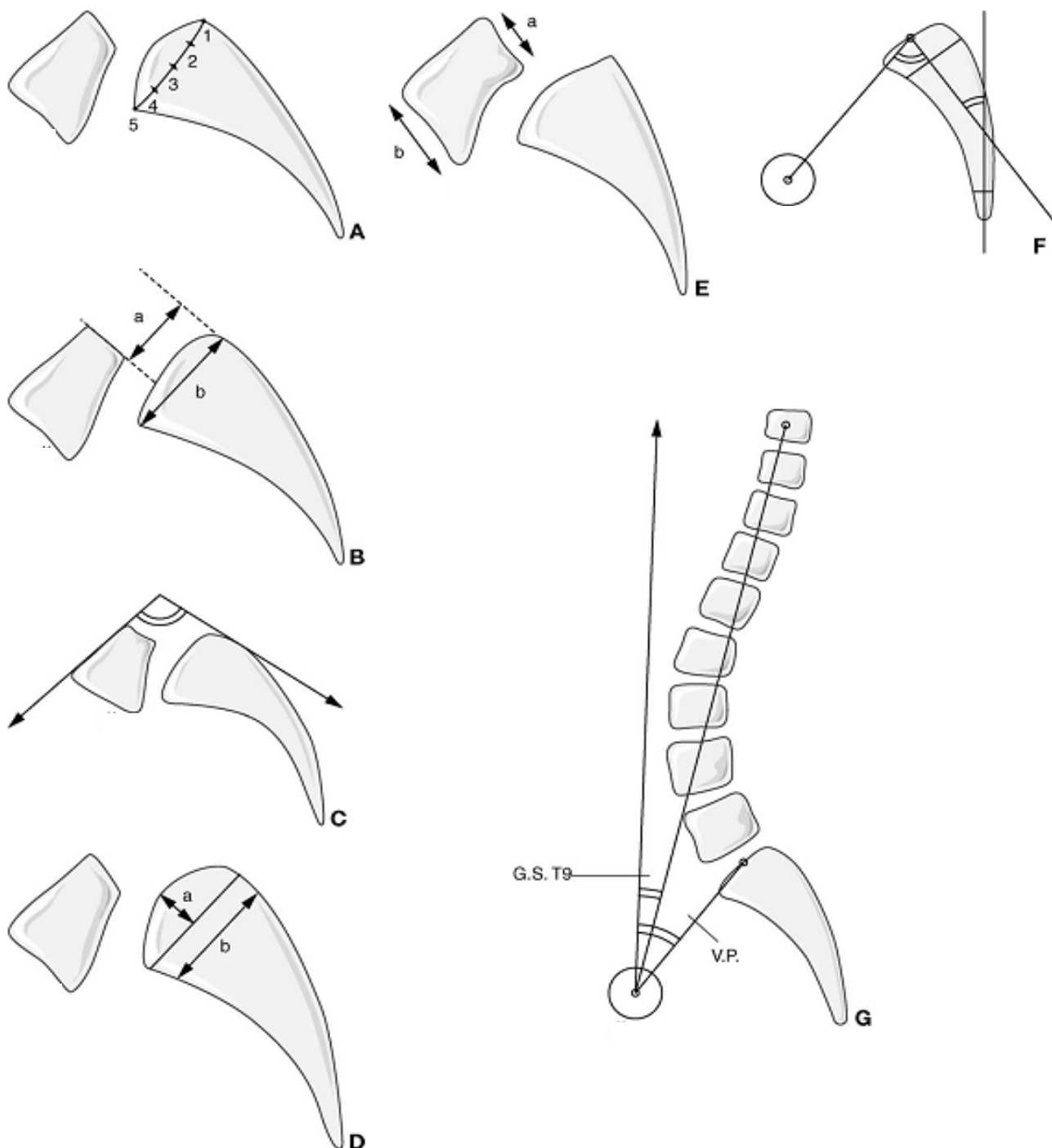


Fig. 5 : Bilan radiologique de profil. A. Stades de Meyerding. B. Pourcentage de glissement de S1 de Taillard. C. Angle lombosacré de Dubousset. D. Évaluation du dôme sacré selon Boxall. E. Indice de dysplasie de L5 de Taillard. F. Incidence pelvienne/angle sacrococcygien. G. Version pelvienne/gîte sagittale en T9.

Enfin, le pourcentage de glissement de Boxall (26) est égal au rapport de la zone découverte du plateau de S1 sur le diamètre antéropostérieur du corps de L5.

La rotation entre L5 et S1 correspond à une cyphose entre ces deux vertèbres : elle a une valeur pronostique plus importante que le glissement antéropostérieur. Cette cyphose peut être appréciée par l'angle de glissement de Boxall (26) formé par le plateau inférieur de L5 et le plateau supérieur de S1 ou angle de Wiltse (27) entre la face antérieure de L5 et la face postérieure de S1. Nous donnons plus d'importance à l'angle lombosacré décrit par Dubousset (28) formé par le bord supérieur de L5 et le bord postérieur de S1. Normalement, cet angle doit être supérieur à 100° ; il y a cyphose sévère s'il est inférieur à 90° . Cet angle s'aggrave, donc diminue en position debout, augmente en position couchée sur le dos et augmente encore plus sur le

dos avec un coussin sous le sacrum pour obtenir une hyperextension.

Les modifications morphologiques touchent le dôme sacré, le corps de L5 et le sacrum dans son ensemble.

Le dôme sacré correspond à la partie arrondie du plateau supérieur de S1 qui se développe en hauteur selon la loi de Delpech car il ne reçoit pas, pendant la croissance, le contre-appui du plateau inférieur de L5 qui a glissé.

Boxall & al (26) divisent le plateau supérieur de S1 en trois portions égales d'avant en arrière ; le dôme convexe peut s'étendre plus ou moins en arrière. Wiltse (27) repèrent le sommet du dôme qui est projeté par une perpendiculaire sur le plateau supérieur et fait un rapport avec la longueur de ce plateau sacré.

Le corps vertébral du L5 dans les formes dysplasiques, les plus graves devient trapézoïdal pour les mêmes raisons d'anomalies de croissance ; la partie antérieure du corps rece-

vant moins de contraintes que la postérieure va davantage grandir : l'indice de dysplasie de L5 de Taillard (25) est égal au rapport de la hauteur postérieure de L5 sur la hauteur antérieure.



V.3. SPONDYLOLISTHESIS & EQUILIBRE SAGITTAL.

Le spondylolisthésis ne peut plus être considéré à l'heure actuelle comme une lésion isolée de la vertèbre qui s'est déplacée. Il faut

l'intégrer dans l'équilibre général de profil où on prendra en compte la position du sacrum et donc, de l'anneau pelvien, véritable « vertèbre pelvienne » d'après Dubousset. Depuis les travaux de Duval Beaupère(29), on dispose d'angles qui permettent de déterminer la forme du bassin et son orientation.

fémur et milieu du plateau sacré (29). Cet angle est de 12° en moyenne. Il va augmenter si le bassin se rétroverse, c'est-à-dire si le sacrum se verticalise, donc si la pente sacrée diminue.

V.4. LYSE ISTHMIQUE & EQUILIBRE SAGITTAL

L'incidence pelvienne est un angle morphologique formé par une première droite reliant le centre des têtes de fémur et le milieu du plateau sacré de S1 et une seconde droite perpendiculaire au plateau de S1 : cet angle est de $51,4^\circ$ en moyenne dans une population d'adultes jeunes et sains : il augmente pendant la croissance, mais sa valeur est fixée dès l'acquisition de la marche (30).

À une forte incidence sont corrélées le plus souvent une forte lordose lombaire et une forte cyphose thoracique L'angle de version pelvienne est un angle positionnel formé par la verticale abaissée sur les têtes de fémur et une droite reliant centre des têtes de

Beaucoup d'auteurs comme Marnay (31) et Roy Camille (32) avaient remarqué que les porteurs de lyse isthmique avaient une lordose lombaire plus importante que la normale et s'intégraient dans le type dynamique de Delmas avec de fortes courbures rachidiennes. Par la suite, la plupart des auteurs mesurant l'incidence pelvienne dans les lyses isthmiques ont noté la prédominance des grandes incidences.

Cette grande incidence, corrélée à une grande lordose lombaire, accentue les contraintes en cisaillement : c'est encore une fois la rançon de la bipédie.



V.5. EQUILIBRE SAGITTAL DANS LES FORMES SPL DYSPLASIQUES

Sur une série de SPL dysplasiques, Vital & Pedram (19) noté une incidence très élevée (78° contre $51,4^\circ$) et un angle

sacro coccygien faible à 58° , alors qu'il devait être de 89° pour l'incidence forte notée. Tout se passe comme s'il y avait anomalie dans la croissance du bassin avec un anneau pelvien qui est trop large pour un sacrum trop vertical :

cela entraîne un déport des têtes fémorales très en avant 137 du corps de L5 et donc une obligation de bascule du tronc en avant en ptose (Fig. 6).

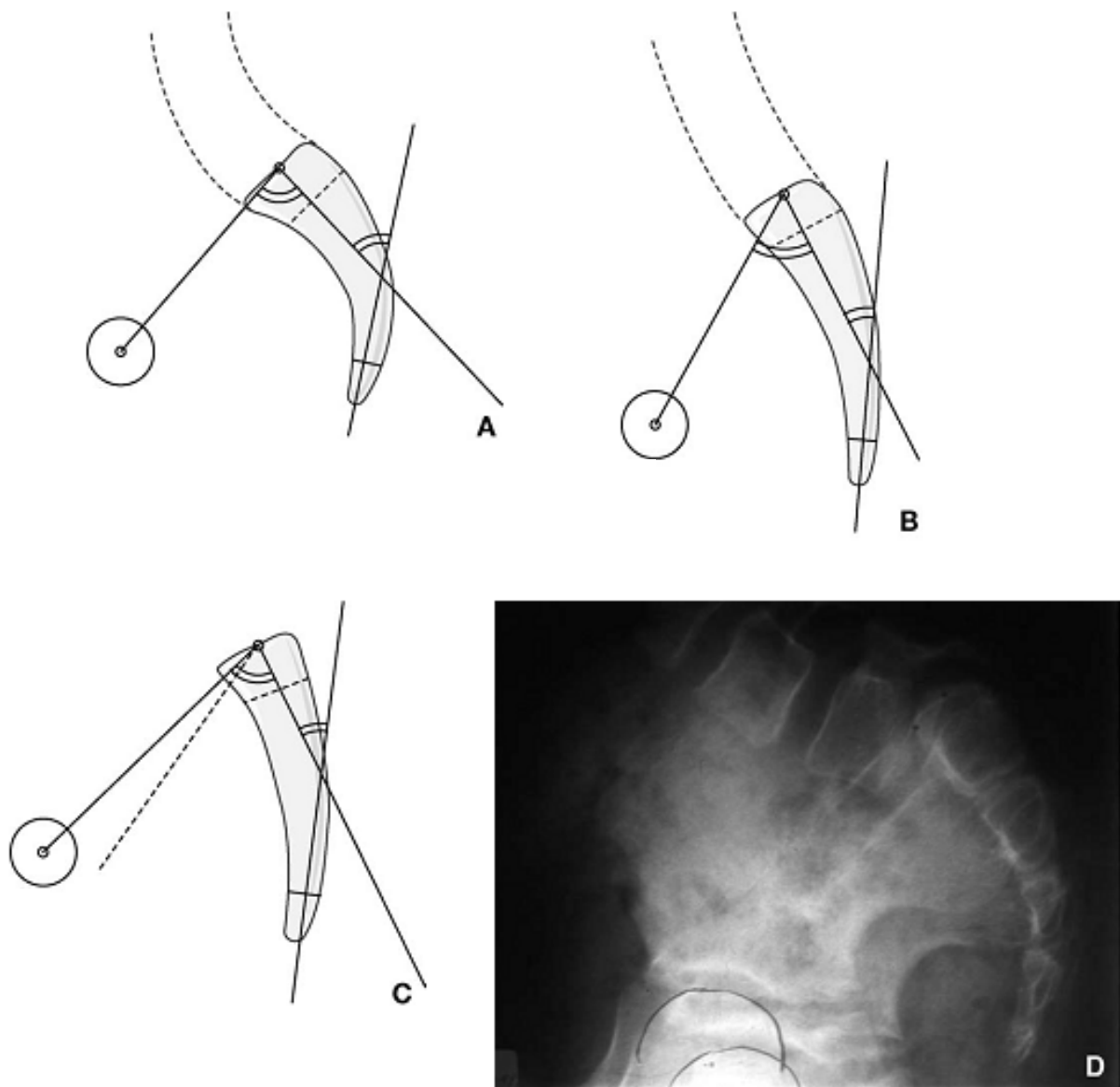


Fig. 6 : Corrélation entre angle d'incidence pelvienne et angle sacrococcygien. A. Grande incidence/grand angle sacrococcygien. B. Petite incidence/petit angle sacrococcygien. C. Dans les formes dysplasiques graves, on observe une grande incidence et un faible angle sacrococcygien. D. Radiographie de profil correspondante.

V.6. TOMODENSITOMETRIE

La tomodensitométrie donne de bons renseignements grâce aux coupes natives et aux reconstructions qui peuvent se faire dans les trois plans. Pour reconnaître la lyse, il faut faire des coupes dans l'axe de l'isthme, c'est-à-dire faisant pratiquement 60° avec des coupes discales classiques. Cet examen est

très intéressant pour analyser les anomalies de l'arc postérieur des formes dysplastiques. En cas de glissement, les limites des foramina intervertébraux sont bien reconnues, notamment dans le plan sagittal (19).

V.7. IMAGERIE PAR RESONANCE MAGNETIQUE

L'imagerie par résonance

magnétique (IRM) est un examen de choix qui a l'avantage d'évaluer au mieux l'état des disques de la région, des plateaux vertébraux avoisinants et surtout des foramina intervertébraux où il peut exister une compression. Il minore souvent le déplacement dans le plan sagittal par rapport aux radiographies simples car l'examen se fait en position allongée qui réduit le glissement (19).

BIBLIOGRAPHIE

1. Wiltse LL, Newman PH, MacNab I. Classification of spondylolysis and spondylolisthesis. Clin Orthop 1976;117:23-9.
2. Marchetti PG, Bartolozzi P. Classification of spondylolisthesis as a guideline for treatment. In: The textbook of spinal surgery. Philadelphia: Lippincott Raven; 1997. p. 1211-56.
3. Iguchi T. et al., Lumbar multilevel degenerative spondylolisthesis: radiological evaluation and factors related to anterolisthesis and retrolisthesis, J Spinal Disord Tech. 2002. Apr;15(2):93-9
4. Wiltse LL, Widell EH, Jackson DW. Fatigue fracture: the basic lesion in isthmic spondylolisthesis. J Bone Joint Surg Am 1975;57:17-22.
5. Wynne-Davies R, Scott JH. Inheritance and spondylolisthesis. A radiographic family survey. J Bone Joint Surg Br 1979;61:301-5.
6. Willis TA. The separate neural arch. J Bone Joint Surg 1931;13:709-21.
7. Rosenberg NJ, Bargar WL, Friedman B. The incidence of spondylolysis and spondylolisthesis in non ambulatory patients. Spine 1981;6:35-8.
8. Wertzberger KL, Peterson HA. Acquired spondylolysis and spondylolisthesis in the young child. Spine

1980;5:437-42. 14.

9. Al Khawashki H, Al Sebai W. Combined dysplastic and isthmic spondylolisthesis. Spine 2001;26:E542-E546.
10. Cyron BM, Hutton WC, Troup JD. Spondylolytic fractures. J Bone Joint Surg Br 1976;58:462-6.
11. Farfan HF, Osteria V, Lamy C. The mechanical etiology of spondylolysis and spondylolisthesis. Clin Orthop 1976;117: 40-55.
12. Louis R, Guerinel G, Mambrini A. Modifications évolutives de l'isthme vertébral lombosacré. Bull Assoc Anat (Nancy) 1964;49:1135-52.
13. Rossi F. Spondylolysis, spondylolisthesis and sports. J Sports Med Phys Fitness 1978;18:317-37.
14. Dandy DJ, Shannon MJ. Lumbosacral subluxation (group, 1 spondylolisthesis). J Bone Joint Surg Br 1971;53:578-95.
15. Miyake R, Ikata T, Katoh S, Morita T. Morphologic analysis of the facet joint in the immature lumbosacral spine with special reference to spondylolysis. Spine 1996;21:783-9.
16. Hensinger RN, Arbor A. Spondylolysis and spondylolisthesis in children and adolescents. Current concepts review. J Bone Joint Surg Am 1989;71:1098-107.

17. Nordstrom D, Santavirta S, Seitsalo S, Hukkanen M, Polak JM, Nordsletten L, et al. Symptomatic lumbar spondylolysis neuro-immunologic studies. *Spine* 1994;19:2752–8.
18. Schneiderman GA, McLain RF, Hambly MF, Nielsen SL. The pars defect as a pain source: a histologic study. *Spine* 1995;20:1761–4.
19. Vital JM, Pedram M. Spondylolisthesis par lyse isthmique. *EMC-Rhumatologie Orthopédie* (2005) : 125–150.
20. Poussa A, Tallroth K. Disc herniation in lumbar spondylolisthesis. Report of 3 symptomatic cases. *Acta Orthop Scand*. 1993;64:13–6.
21. Jouve JL. Spondylolyse et spondylolisthésis lombosacré de l'enfant et de l'adolescent. In: *Cahiers d'enseignement de la Sofcot*. Paris: Elsevier; 2001. p. 171–92.
22. Meyer LL, Dobson SR, Wiegand D, Webb JD, Mencia GA. Mechanical instability as a cause of gait disturbance in high grade spondylolisthesis a pre and postoperative three dimensional gait analysis. *J Pediatr Orthop* 1999;19:672–6.
23. Maldague B, Malghem J. Aspects radiologiques dynamiques de la spondylolyse lombaire. *Acta Orthop Belg* 1981;47: 441–57.
24. Nazarian S. Spondylolysis and spondylolytic spondylolisthesis. A review of current concepts on pathogenesis: natural history, clinical symptoms, imaging and therapeutic management. *Eur Spine J* 1992;1:62–83.
25. Taillard W. Traumatisme et spondylolisthésis. *Acta Orthop Belg* 1969;35:703–16.
26. Boxall D, Bradford DS, Winter RB, Moe JH. Management of severe spondylolisthesis in children and adolescents. *J Bone Joint Surg Am* 1979;61:479–95
27. Wiltse LL, Winter RB. Terminology and measurement of spondylolisthesis. *J Bone Joint Surg Am* 1983;65:768–72.
28. Dubousset J. Treatment of spondylolysis and spondylolisthesis in children and adolescents. *Clin Orthop* 1997;337: 77–85.
29. Legaye J, Duval Beaupère G, Hecquet J, Marty C. Pelvic incidence: a fundamental pelvis parameter for three dimensional regulation of spinal sagittal curves. *Eur Spine J* 1998;7:99–103.
30. Mangione P, SÉNÉGAS J. L'équilibre rachidien dans le plan sagittal. *Rev Chir Orthop* 1997;83:22–32.
31. Marnay T. Équilibre du rachis et du bassin. In: *Cahier d'enseignement de la Sofcot*. Paris: Expansion Scientifique Française; 1988. p. 281–313.
32. Roy Camille R. Spondylolisthésis. In: *Cahier d'enseignement de la Sofcot*. Paris: Expansion Scientifique Française; 1986. p. 89–101.







LA TECHNOLOGIE AU SERVICE DE LA SANTE

SOLUTIONS POUR MEDECINS ET KINESITHERAPEUTES

Depuis plusieurs années dans le domaine de l'onde de choc, Équipement Médical International équipe nombre d'hôpitaux, centres de rééducation et cabinets de kinésithérapie. Basée au coeur de Paris dans le huitième arrondissement, une équipe de professionnels composée de kinésithérapeutes, de médecins, d'ingénieurs et de commerciaux, met en commun son savoir pour améliorer le quotidien des professionnels de la santé et de leurs patients.



EMI 2.1

Thérapie par ondes de choc radiales pour applications orthopédiques multiples

EMI 2.1 est un système de traitement par ondes radiales. Il s'agit de LA solution aux problèmes orthopédiques chroniques. Après avoir acquis des connaissances théoriques poussées et une large expérience pratique des traitements par ondes de choc extracorporelles (RWT), EMI a développé un appareil de pointe, considéré comme l'un des leaders dans le domaine de l'orthopédie.

Là où les traitements conventionnels à base de corticoïdes ou de physiothérapie classique ont échoué, EMI 2.1 offre des résultats particulièrement impressionnants, il s'agit d'une méthode non invasive, non chirurgicale et rapide permettant de soigner des pathologies orthopédiques superficielles ne réagissant pas aux autres traitements, d'atténuer la douleur et d'améliorer considérablement les performances du patient.

RWT - un taux de succès de plus de 85% sur les maladies chroniques!

- Compacte et mobile
- Design
- Coûts de maintenance extrêmement bas
- Schémas anatomiques
- Satisfaction des patients garantie
- Soulagement immédiat





Comment fonctionne EMI 2.1?

Les ondes de choc radiales sont appliquées directement sur la source de la douleur. Les ondes radiales agissent sur les tissus et déclenchent des réactions

biologiques positives:

- Réponse inflammatoire ou inflammation atténuée
- Vasodilatation, flux sanguin et apport en oxygène accrus dans le tissu endommagé
- Induction de facteurs angiogénétiques conduisant à une néovascularisation
- Guérison tissulaire
- Fragmentation des dépôts calcaires en « bris » absorbés ensuite par les tissus
- Différenciation des cellules souches mésenchymateuses formant les cellules (ostéoblastes) qui conduisent à la restauration osseuse et à la reconstitution des fractures
- Effet analgésique

Le protocole de soins varie entre quatre et six sessions selon l'état du patient, la gravité de sa pathologie et son rythme personnel de guérison.

Une procédure ambulatoire dure au maximum 15 minutes.

L'unité EMI 2.1 dispose de trois embouts de traitement différents: 6mm/15mm/25mm pour optimiser le traitement de la douleur et garantir une localisation précise de la zone à traiter.

Indications multiples

- Tendinite de l'épaule (avec ou sans calcification)
- Bursite de l'épaule
- Epicondylite latérale et médiane
- Tendinite patellaire
- Bursite trochantérienne
- Inflammation du tendon d'Achille
- Fasciite plantaire
- Epine calcanéenne
- Doigt à ressort
- Douleurs lombaires (d'origine musculaire)
- Points gâchettes

Caractéristiques techniques

- **Intensité:** 60 à 185 mj correspond à une pression de 1 à 5 bar
- **Fréquence:** 1 à 22Hz
- **Dimensions:** Console centrale: 290X240X130 mm - Applicateur 230X50 mm
- **Poids:** Console centrale: 2.07 kg - Applicateur: 960g



**Equipement
Médical
International**

**EQUIPEMENT MEDICAL
INTERNATIONAL FRANCE**

128 rue de la Boétie, 75008 PARIS

Service commercial:

Tél: 01.86.26.94.95

Courriel: contact@emi-medical.com

S.A.V:

Tél: 09.77.55.73.29

Service Marketing:

Tél: 09.70.73.99.03

www.emimedical.net

**MEDISPEC LTD Corporate
Headquarters**

203 Perry Parkway, Suite #6,
Gaithersburg, MD 20877, USA

Tel: +1(301)944 - 1575

**EQUIPEMENT MEDICAL
INTERNATIONAL TEL-AVIV**

Nahal Iakish 13
7770107 Ashdod
Israël