

PIED NEUROLOGIQUE

Systeme biomécanique complexe

Nécessité d'un contrôle nerveux normal

Voies centripètes afférentes :

informations conscientes et inconscientes
aux centres médullaires et encéphaliques

Voies centrifuges éfférentes, motrices :

pour comportement moteur adapté
aux tâches multiples du pied
harmonisées aux chaînes cinétiques sus-jacentes

Troubles sur les voies de la sensibilité

Entraînent deux catégories de troubles

Troubles trophiques

mal perforant plantaire

arthropathie neurotrophique (détérioration du système d'alarme)

Parties molles plantaires soumises à des contraintes :

pression, cisaillement

Intégrité des voies sensitives :

pour perception des afférences nociceptives

conduisant à mesure d'échappement à ces contraintes

Anesthésie plantaire (quelle qu'en soit la cause) est grave

Sensibilité profonde (capsulo-ligamentaire) :

arthropathies neurotrophiques (tabès)

Troubles de l'équilibre

anomalies d'ajustement postural du pied

anomalies d'ajustement pour la marche

aboutissant au pied ataxique

Troubles de la motricité

anomalies de comportements musculaires

défaut ou excès de puissance contractile

anomalies spatiales par déséquilibre entre les forces synergiques entraînant

troubles architecturaux

troubles de positionnement

contractions ou relâchements inopportuns

Deux grandes catégories d'affections neurologiques

système nerveux central

lésions encéphale et moelle

intégrité des unités motrices

intégrité des ganglions spinaux

système nerveux périphérique

lésions cornes antérieures de la moelle

lésions des racines

lésions des nerfs rachidiens

lésions des troncs nerveux

Système nerveux central

bon fonctionnement des structures sous-lésionnelles
mais perturbation

- de perception des afférences

- du contrôle de la motricité volontaire ou inconsciente

muscles affaiblis ou hyperactifs (car non dénervés)

amyotrophie si hypoutilisation

voies sensibles extramédullaires sous-lésionnelles intactes

pas de troubles trophiques (sauf si coma)

Systeme nerveux peripherique

Dénervation musculaire partielle ou totale constante

Troubles sensitifs :

de paresthésies à anesthésie totale

Troubles trophiques fréquents

Mais intégrité du système nerveux central permet au patient

de percevoir ces anomalies

pour essayer de pallier aux conséquences

Conséquences sur bilan et examens complémentaires

Système nerveux central

Inutile de faire bilan musculaire analytique
dans affections du système nerveux central

EMG : tracés normaux

sémiologie pyramidale, extrapyramidale, cérébelleuse, ataxique

Mais dans affections du système nerveux périphérique :

bilan musculaire clinique analytique

et EMG

sont indispensables

Mais parfois pathologies plus complexes, moins tranchées, frontière
pieds dystoniques,

affections médullaires (lésions sur les deux systèmes

SLA, hérédo-dégénération spino-cérébelleuses)

ASPECT BIOMECHANIQUE

Interdépendance avec les autres articulations du membre inférieur

Analyse dans les trois plans de l'espace

Troubles pouvant être présents :

- de manière irréductible, avec des déformations variables

- ou seulement debout

- ou seulement à la marche

Aucune insertion musculotendineuse sur l'astragale (talus)

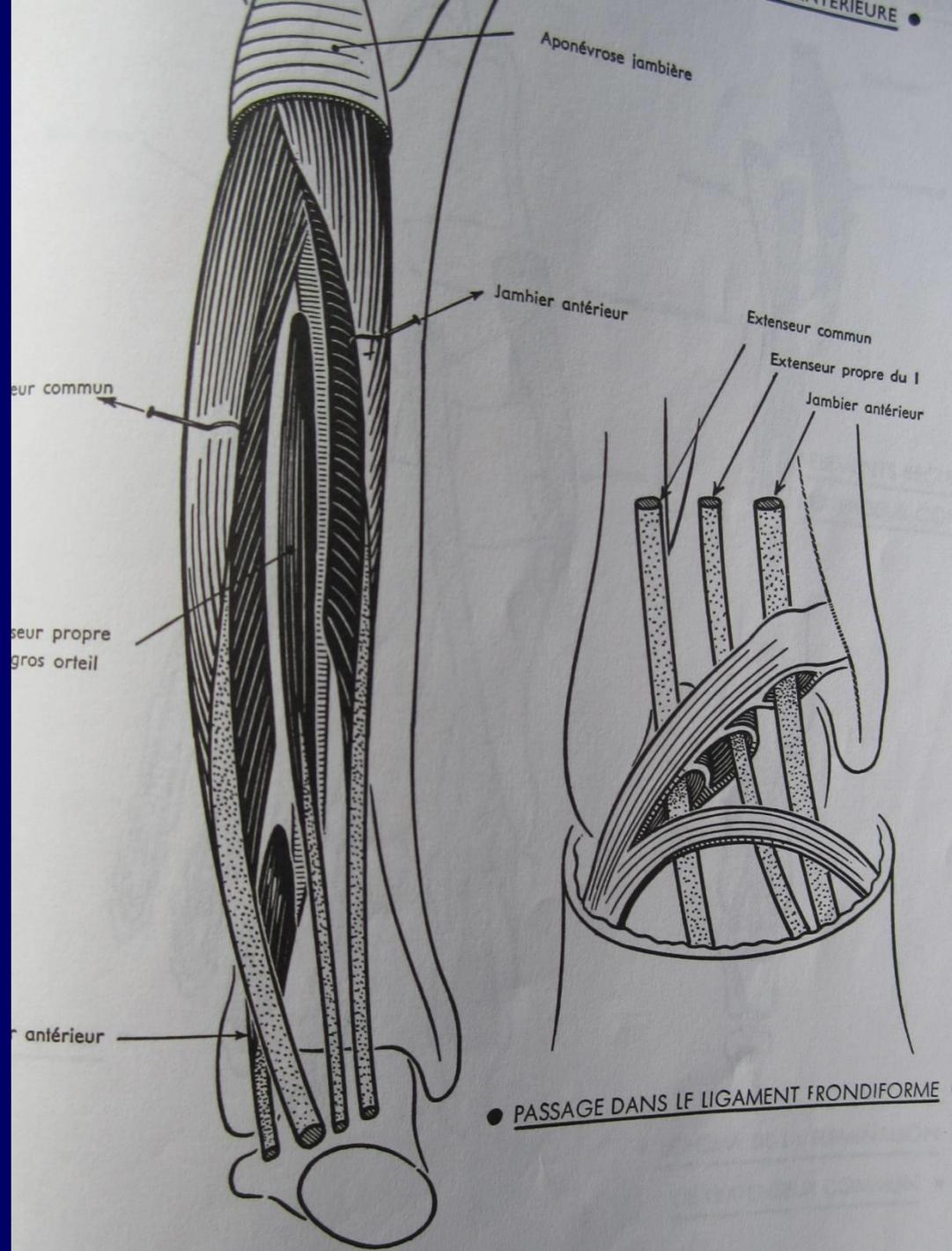
Action harmonieuse des muscles éverseurs et inverseurs :

- pour mobilité et stabilité en charge

Apparition de déséquilibres en pathologie

- par hypo activité (pathologie périphérique)

- par hyperactivité (pathologie centrale)



Déséquilibre dans le plan sagittal (1)

déficit des releveurs

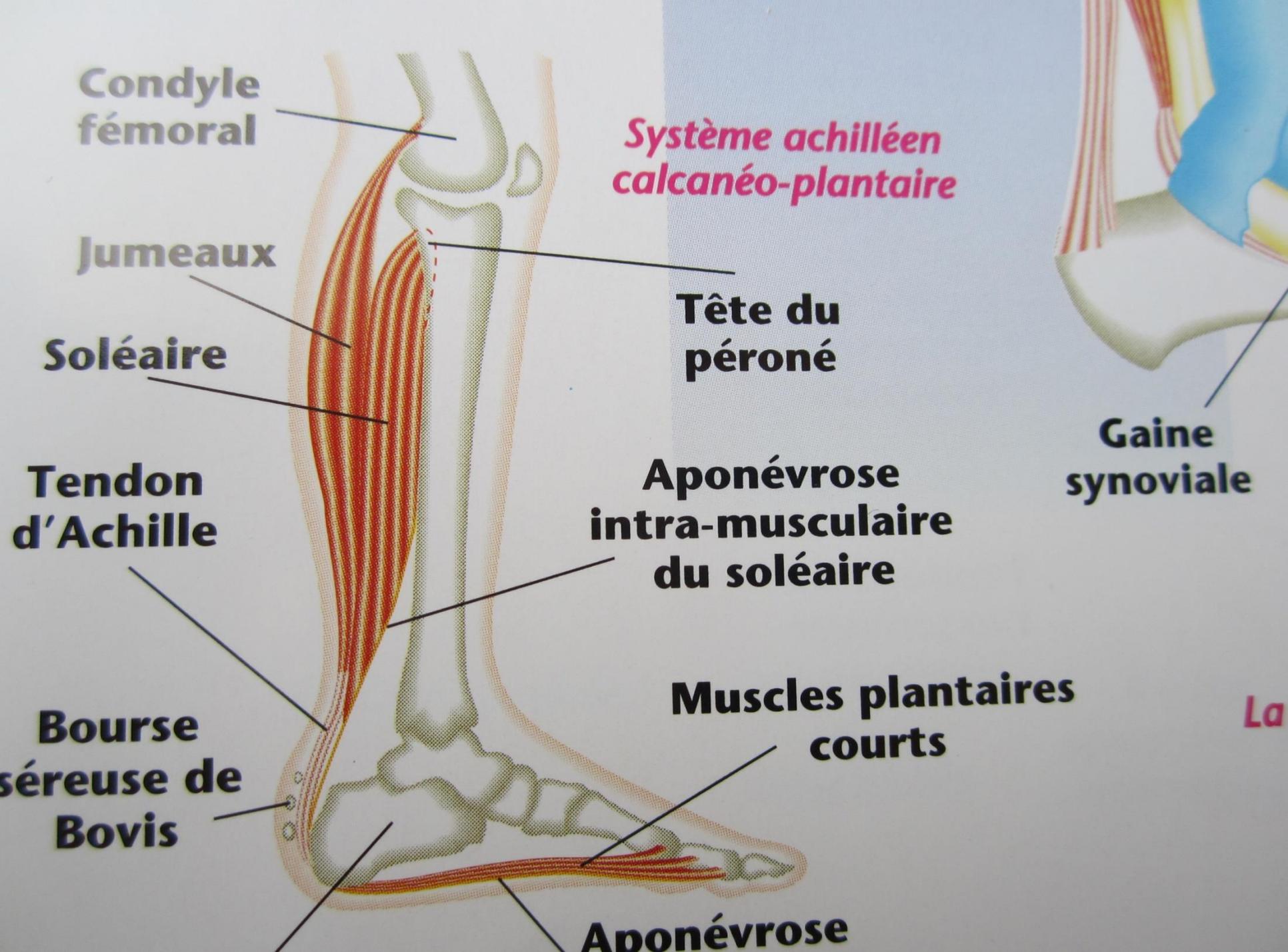
surtout phase oscillante du pas : pied tombant

raccourcissement du membre pour passer le pas : steppage

ou abduction circumduction de hanche : fauchage

déficit partiel du muscle tibial antérieur :

compensation par surcroît d'activité des autres muscles
releveurs (extenseurs des orteils)



**Condyle
fémoral**

*Système achilléen
calcanéo-plantaire*

Jumeaux

**Tête du
péroné**

Soléaire

**Gaine
synoviale**

**Tendon
d'Achille**

**Aponévrose
intra-musculaire
du soléaire**

**Bourse
séreuse de
Bovis**

**Muscles plantaires
courts**

Aponévrose

La

Déséquilibre dans le plan sagittal (2)

déficit des muscles abaisseurs du pied

pas de modification de phase oscillante

gêne en appui monopodal

si pas de rétraction du triceps :

 poids du corps entraîne chute du tibia vers l'avant

 d'où flexion du genou

 et travail accru du quadriceps

 si quadriceps incompetent : dérochement du genou en flexion

insuffisance du triceps : compensation par les autres abaisseurs du pied, tibial postérieur, fléchisseurs des orteils, fibulaires

déséquilibre alors transversal surajouté, par différence de puissance entre ces muscles

Et force globale inférieure au triceps

fléchisseur commun des orteils

Jambier post.

Long fléchisseur commun

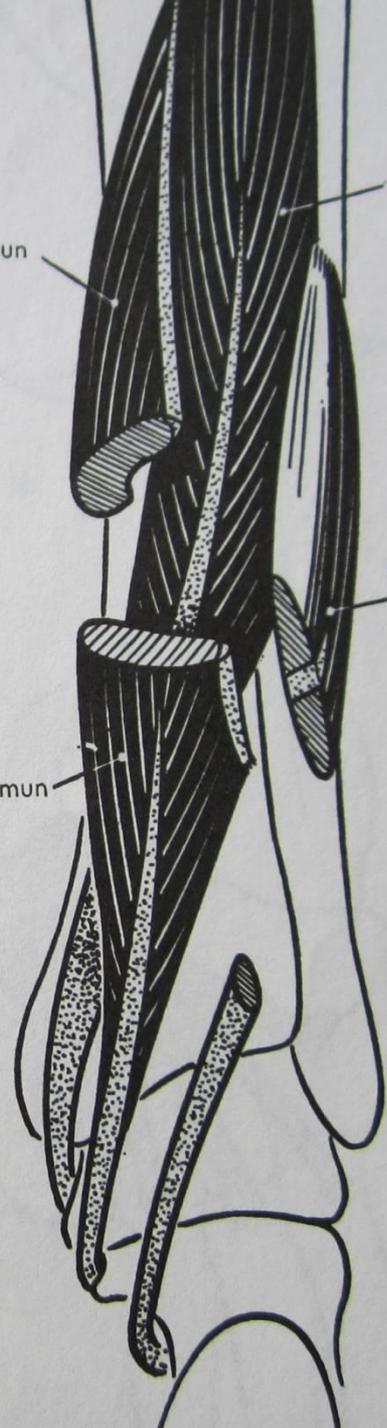
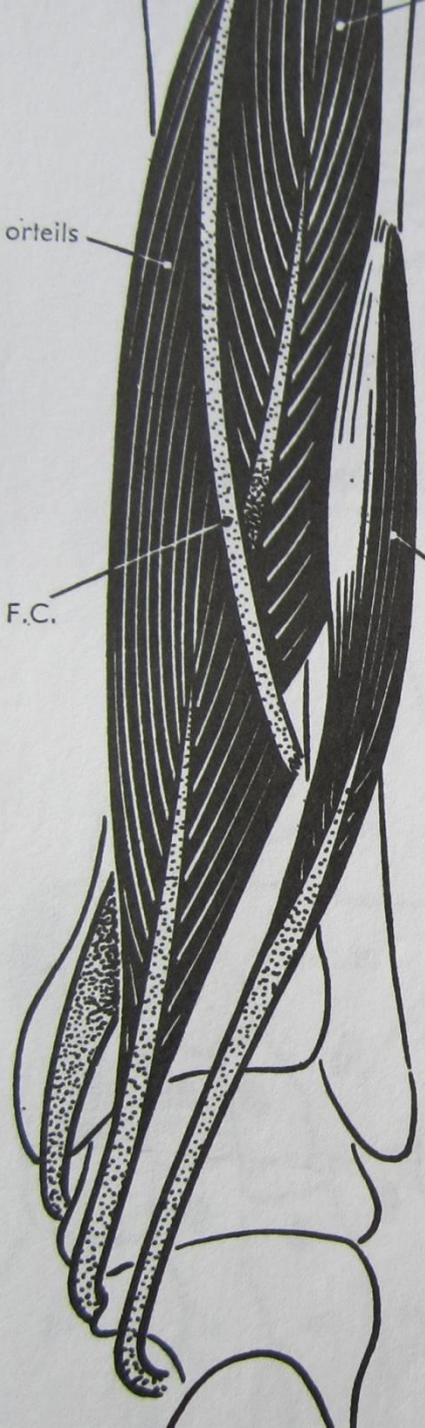
Jambier postérieur

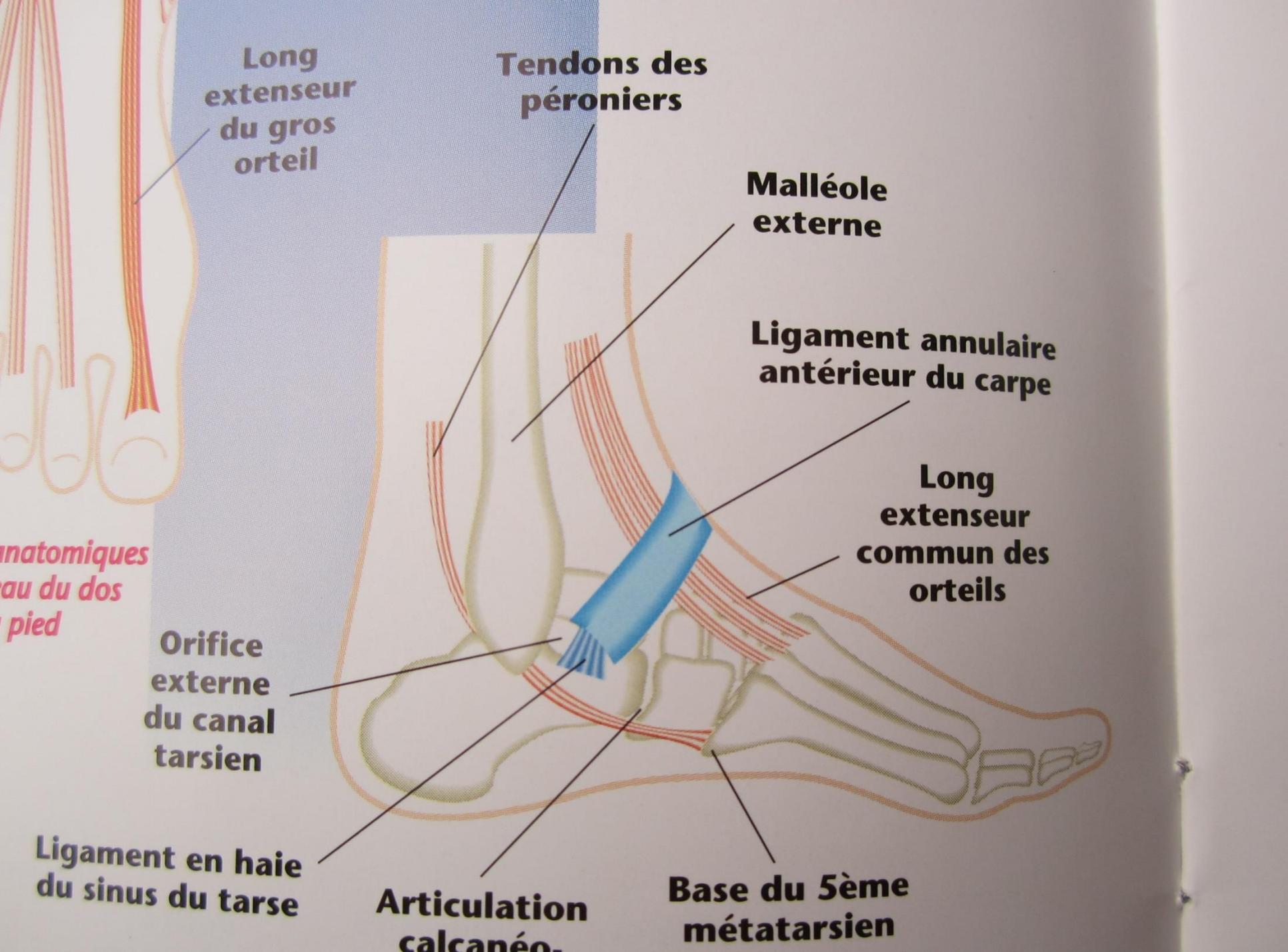
Arcade du F.C.

Long fléchisseur propre du I

Long fléchisseur propre du I

Long fléchisseur commun





Long extenseur du gros orteil

Tendons des péroniers

Malléole externe

Ligament annulaire antérieur du carpe

Long extenseur commun des orteils

Orifice externe du canal tarsien

Ligament en haie du sinus du tarse

Articulation calcanéopéronéenne

Base du 5ème métatarsien

anatomiques au du dos pied

Déséquilibre dans le plan sagittal (3)

Hypertonie ou spasticité des muscles abaisseurs

Pas équinisme pur, car action varisante ou supinante

Gêne au passage du pas

Hyperappui sur l'avant-pied

Allongement relatif du membre inférieur

Talon ne pouvant pas appuyer au sol

Flexion compensatrice du genou

Ou recurvatum secondaire du genou, s'aggravant progressivement



Déséquilibre dans le plan frontal (1)

Hypertonie des muscles abaisseurs inverseurs (hémiplégie)

Attitude en varus équin avec pseudosteppage hypertonique

En appui inversion persistante du pied,

avec risque d'instabilité externe

Insuffisance isolée du muscle tibial postérieur :

pied plat en charge

par affaissement de l'arche médiale

pied plat valgus

Déséquilibre dans le plan frontal (2)

Insuffisance isolée des muscles fibulaires

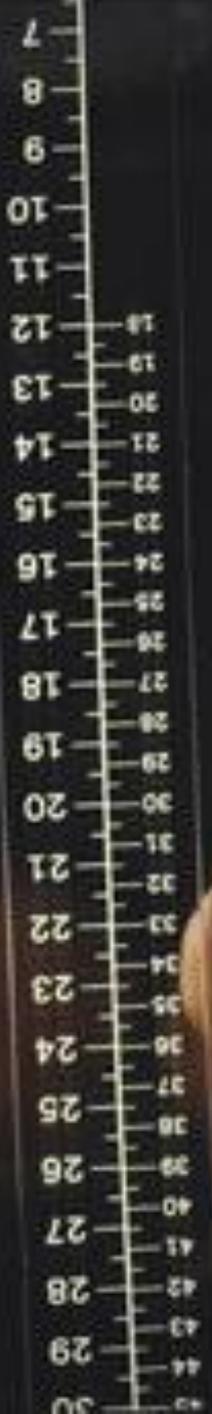
Instabilité latérale de la cheville

Déficit de la loge antérolatérale : pied varus

L'équilibre monopodal statique et dynamique à la marche est perturbé par tout défaut d'équilibration transversale

Anomalies d'équilibration transversale au niveau métatarsien :

hyperappui sous le premier ou le cinquième métatarsien



Déséquilibre dans le plan horizontal(1)

Hypertonie du tibial postérieur : adduction de l'avant-pied

DEFORMATIONS DU PIED NEUROLOGIQUE

Conséquences des rétractions musculaires

Et secondairement :

rétractions et fibroses articulaires et périarticulaires

Aggravation encore plus nette chez l'enfant

car effet de la croissance sur les pièces ostéo-cartilagineuses en formation

Déformations de l'arrière-pied:

Equin le plus fréquemment

Horizontalisation incomplètement réductible du calcanéus

Par prédominance du triceps sur les releveurs

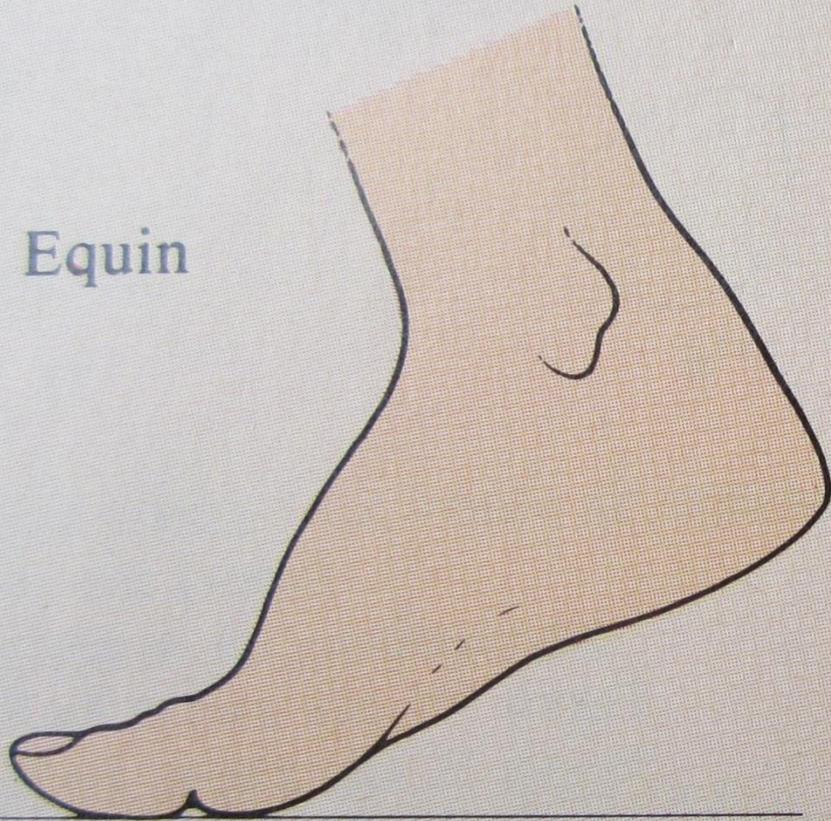
Surtout si appui sur avant-pied longtemps supprimé (lit)

Talus : verticalisation excessive du calcaneus

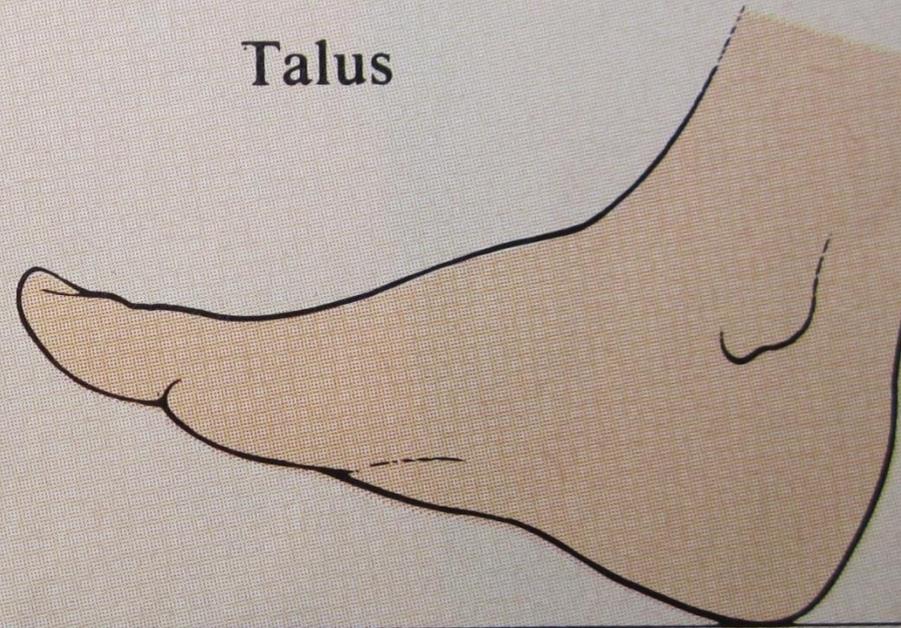
lors paralysie du triceps

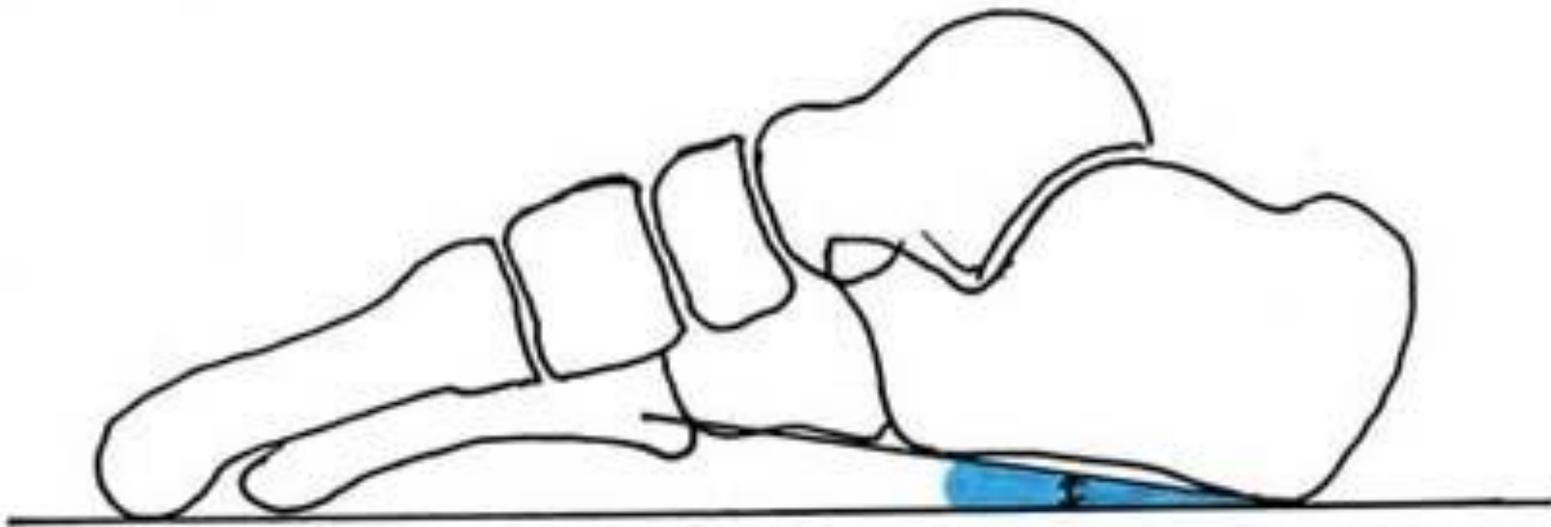
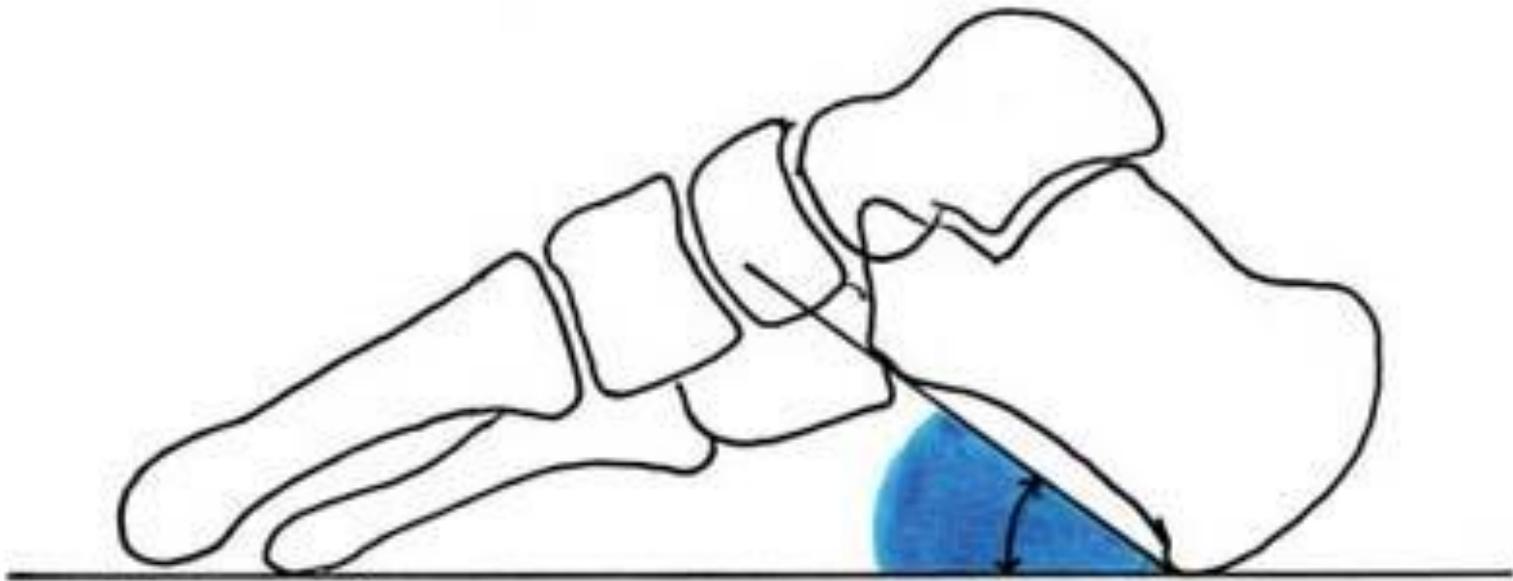
DEFORMATIONS DE L'ARRIERE-PIED

Equin



Talus





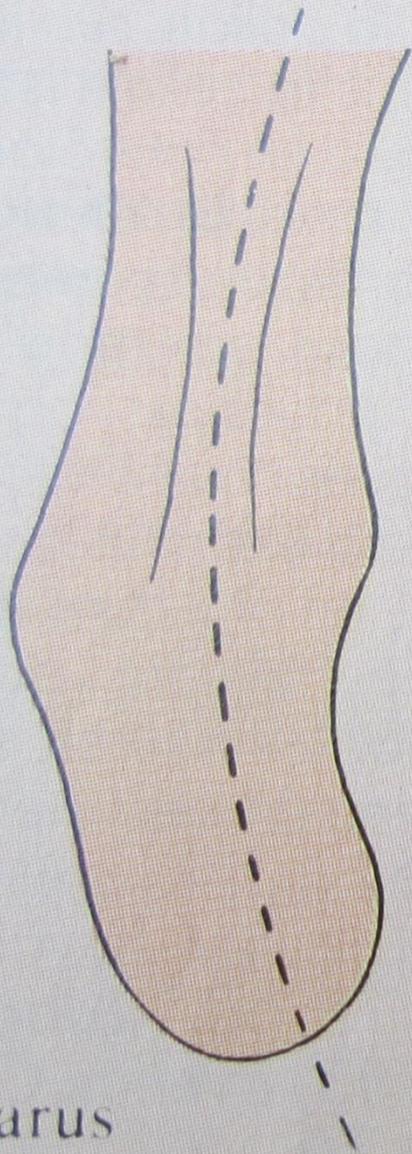
Plan frontal :

valgus conséquence de déficit des muscles supinateurs

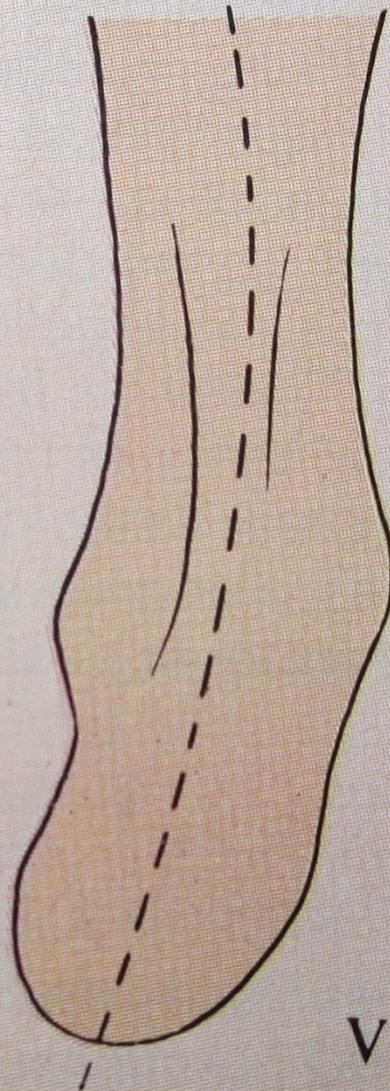
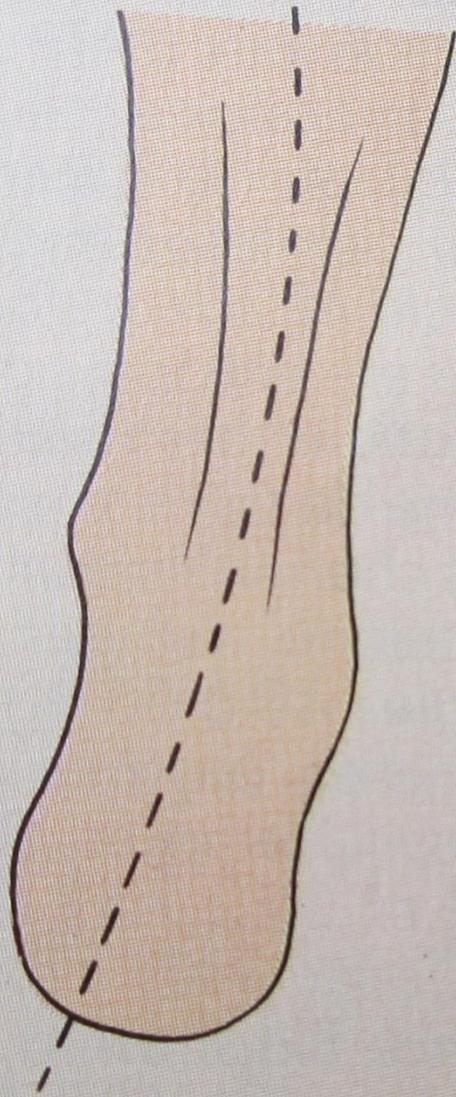
varus conséquence de déficit des muscles pronateurs

Varus associé à équin et pied creux

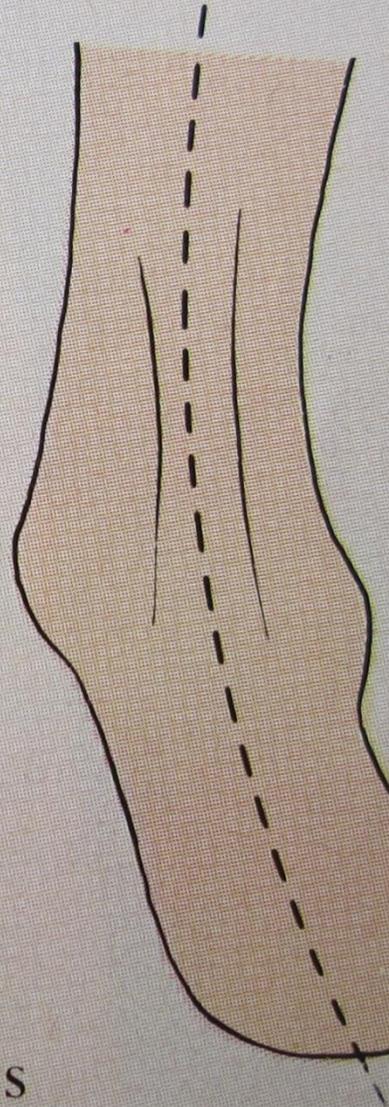
Valgus associé au pied plat



Varus



Valgus



Déformations du médio-pied

Pied creux fréquent en neurologie

Avec équin de l'arrière-pied :

augmentation de dénivellation entre arrière et avant-pied
pas d'appui du talon au sol

Au contraire si talus de l'arrière-pied :

restitution d'un certain degré d'appui de l'avant pied

Pied plat

souvent associé à valgus de l'arrière-pied





Déformations de l'avant pied :

Conséquences des déformations associées
de l'arrière-pied et du médio-pied

Hyperappuis sous les têtes métatarsiennes

Souvent aggravées par les griffes des orteils

Plus ou moins invadant suivant la répartition des pressions

Rayon latéral si varus

Rayon médial si valgus

Griffes des orteils

Dysharmonie entre muscles longs et muscles intrinsèques

Aboutit à des déformations souples, puis fixées

Plusieurs types :

- . Griffes type I :

 - flexion dorsale MTP

 - flexion plantaire IPP et IPD

 - (déficience des muscles intrinsèques, intégrité des muscles longs)

- . Griffes type II :

 - flexion dorsale MTP

 - flexion plantaire IPP

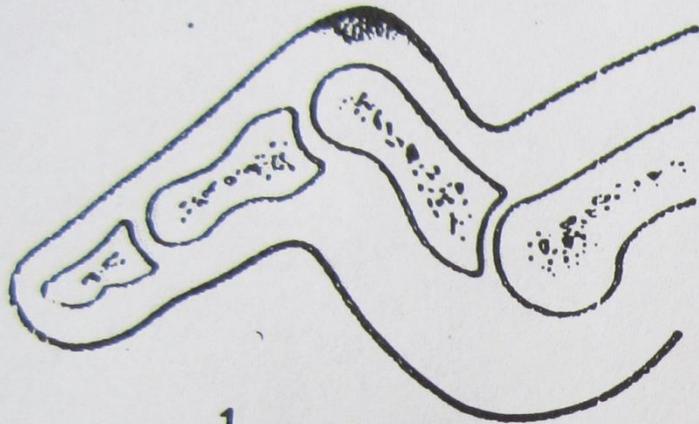
 - flexion dorsale IPD

 - (prédominance du court fléchisseur des orteils sur le long)

- . Griffes type III :

 - Flexion plantaire MTP, IPP, IPD, (enroulement de l'orteil sous l'avant-pied)

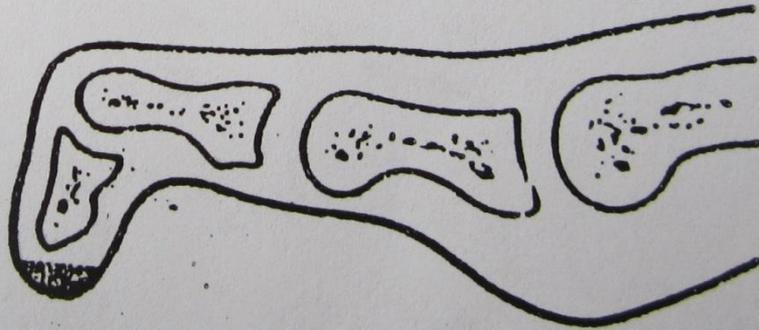
 - Le plus souvent par lésions cérébrales diffuses et profondes

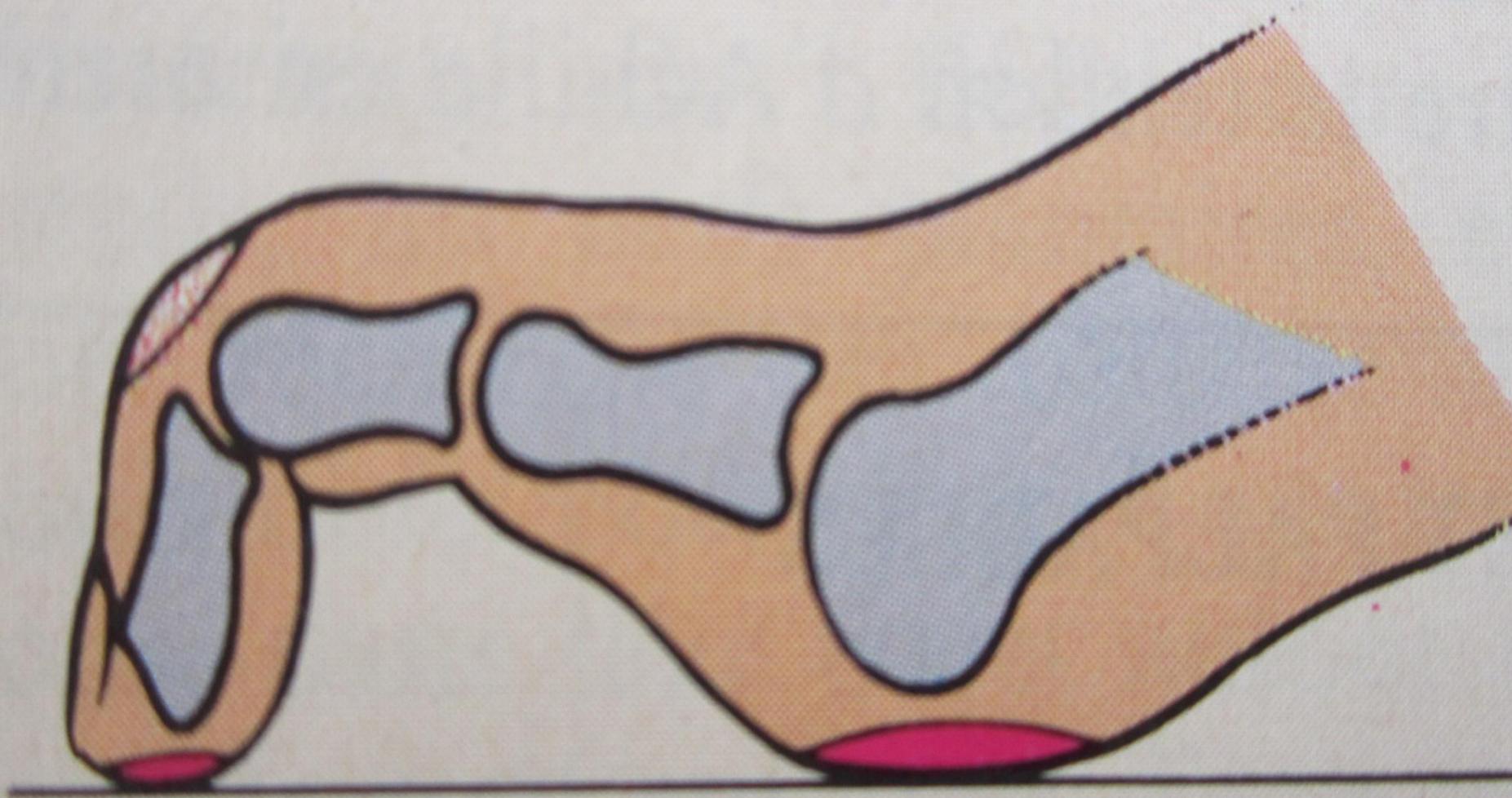


1



2





EXAMEN DU PATIENT ET BILAN

Dans le cadre d'une prise en charge globale

Bilan médical général, neurologique,
orthopédique, trophique, fonctionnel

Souvent situations complexes, consultation multidisciplinaire

Interrogatoire

suivant compétences cognitives et intellectuelles

essayer de bien cerner les doléances :

douleurs, incapacités, mode de vie

nécessité de poser le diagnostic neurologique, si pas fait

Stade évolutif, évolutivité attendue

Observation

station debout possible ou non

marche possible ou non, avec ou sans béquille

marche avec et sans chaussage

chaussage, déchaussage

transferts

analyse de phase d'appui, de phase oscillante

précision des déformations

examen de la chaussure

EXAMEN

Pathologie nerveuse périphérique

bilan musculaire analytique

testing muscle par muscle

bilan de base pour surveillance de l'évolutivité

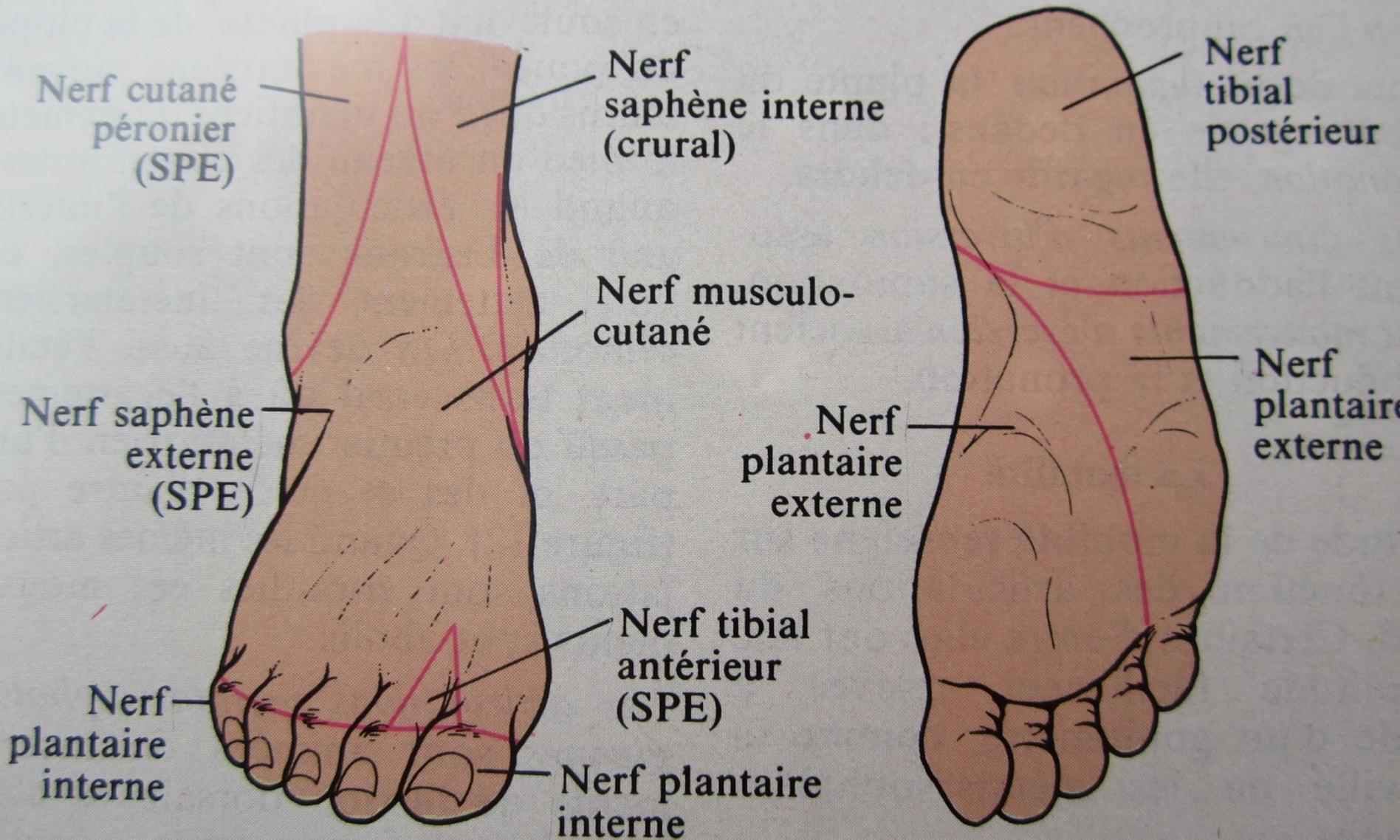
EMG

orienté sur les territoires déficitaires

Parfois biopsie musculaire ou nerveuse

Cartographie sensitive

INNERVATION SENSITIVE DU PIED



Pathologie nerveuse centrale

Examen

tonus

réflectivité

mouvement volontaire

signes pyramidaux, extrapyramidaux, cérébelleux

sensibilité

Bilan orthopédique

examen statique et dynamique

mesure des amplitudes actives et passives

recherche des hyperkératoses

examen podoscopique

bilan radiographique

Bilan trophique et vasculaire

association fréquente d'anomalies vasculaires

artérielles, veineuses ou lymphatiques

particulièrement fréquent au cours du diabète

Les troubles trophiques compliquent l'anesthésie plantaire :

mal perforant plantaire



Mal perforant plantaire

plaie résultant d'une nécrose cutanée

habituellement infectée

aboutissant, par destruction du derme

à l'exposition des tissus sous-cutanés

par perforation franche

ou avec trajet fistuleux

Possible communication avec une articulation, le plus souvent,

MTP, réalisant une ostéoarthrite ouverte

MOYENS THERAPEUTIQUES (1)

Médications

antalgiques

antispastiques :

dantrolène, antispastique d'action périphérique (Dantrium*)

benzodiazépines, effet gabamimétique indirect

baclofène, agissant au niveau présynaptique du SNC (Liorésal*)

tizanidine (Sirdalud*), action sur les voies polysynaptiques

Mais dans les formes sévères, médications assez décevantes,
et doses élevées entraînent affaiblissement musculaire généralisé

MOYENS THERAPEUTIQUES (2)

Rééducation

rééducation personnalisée, analytique (périphérique)

rééducation globale (système nerveux central)

rééducation du membre inférieur

prévention des déformations prévisibles en fonction du bilan

manœuvres de mobilisation et de posture

et relais par des orthèses

sauvegarde des amplitudes articulaires conservées

massage à effet favorable sur la trophicité musculaire et générale

exploitation des progrès de récupération éventuelle, au cours de

réinnervation dans les processus neurogènes périphériques

ou plasticité neuronale de certaines atteintes centrales

Ergothérapie : ressources palliatives

Electrothérapie

but eutrophique pour les muscles dénervés
ou au cours de la spasticité

Orthèses préventives

orthèses de posture

pour lutter contre tendance rétractive déformante
pendant temps de repos et nuit

gouttière antiéquinisme

matériaux thermoplastiques

place la structure rétractile sous une tension réglée

pour efficacité mais tolérable

mais danger d'escarre iatrogène si trouble anesthésique

Orthèses fonctionnelles

rôle palliatif pour station debout ou marche

orthèses plantaires correctrices de troubles statiques réductibles

orthèses protectrices pour anesthésie cutanée plantaire

orthèses de décharges

des hyperappuis au niveau des têtes métatarsiennes

orthèses pour pallier au steppage :

indépendantes ou fixées à la chaussure

Chaussures orthopédiques (chaussures thérapeutiques):

pieds inchaussables avec chaussures du commerce plus attelle

Matériel contrôlé périodiquement

Si genou paralysé : réglage des hauteurs respectives

de l'avant-pied et du talon

Blocs ou neurolyses chimiques

Lors spasticité dans le territoire tibial :

bloc chimique des points moteurs

ou du nerf par injection locale (danger paresthésies résiduelles)

but réduire la réponse réflexe à l'étirement

en préservant motricité volontaire

agents :

alcool éthylique (France)

phénol (USA)

Durée d'action : quelques semaines à plusieurs mois

neurolyse chimique permet de juger

effet d'une neurolyse par intervention chirurgicale

utilisation aussi de la toxine botulique (plaque motrice)

Interventions chirurgicales « nerveuses »

neurotomies

dénervation partielle pour le traitement de la spasticité invalidante
résistant au traitement médical

radicotomies postérieures sectorisées

ou surtout neurotomie fasciculaire sélective

Chirurgie orthopédique

moyens multiples

chirurgie tendineuse

(allongement tendon Achille, diminue équin et spasticité)

transferts tendineux

ostéotomies

arthrorises (création d'une butée osseuse juxta-articulaire) (Putti)

arthrodèses

ETIOLOGIE

Différentes formes cliniques

Pieds neurogènes périphériques

Pieds neurogènes centraux

Pieds des syndromes neurodégénératifs

Pieds neurogènes périphériques

Symptomatologie motrice ou sensitivomotrice

Déficit moteur flasque

Amyotrophie

confirmation EMG

Atteinte motoneurones alpha

corne antérieure de moelle (poliomyélite)

racine L5, S1, S2

plexus sacré

tronc du nerf sciatique

branches terminales du sciatique

Analyse topographique des déficits musculaires et sensitifs

Pour diagnostic du siège lésionnel

Poliomyélite, en général connu

Atteinte radiculaire:

traumatique, polyradiculonévrites inflammatoires

cause intradurale (méningiome, neurinome, kyste épidermoïde

tumeurs de la queue de cheval)

Polynévrite alcoolique

Maladie de Charcot-Marie-Tooth

Lèpre (gros nerfs, atteinte SPE)

Atteinte tronculaires sciatiques (traumatismes, tumeurs, ischémie)

Pied concerné seul ou dans cadre tableau plus large

Pied neurogène à prédominance sensitive (1)

polyneuropathies dégénératives héréditaires

maladie de Déjerine Sottas

neuropathie sensitivomotrice

prédominance sensitive et distale

gros nerfs palpables

parfois douleurs fulgurantes

anomalies pupillaires (Argyll-Robertson)

maladie de Thévenard (cf)

neuropathies sensibles congénitales (cf)

Pied neurogène à prédominance sensitive(2)

maladie de Thévenard

syndrome neurotrophique distal

d'évolution progressive

autosomique dominant

débutant par mal perforant plantaire indolent

troubles vaso-moteurs (hypersudation, hyperpulsatilité)

arthropathies nerveuses assez précoces

Pied neurogène à prédominance sensitive(3)

neuropathies sensitives congénitales

insensibilité congénitale à la douleur

aréflexie

troubles neurotrophiques

troubles végétatifs

mal perforant

arthropathies nerveuses

nécessité de mise en décharge prolongée

atteintes distales et localisées (syndromes canaux)

canal tarsien, Morton

Différents tableaux de présentation

Pied ballant

totalemment paralytique

sans raideur articulaire

sans rétraction musculaire

tous les muscles sont dénervés

causes : polio,

dénervation totale du sciatique (anesthésie totale du pied)

chaussures orthopédiques ou arthroèses

Pied tombant équin

steppage

plus rarement fauchage en pathologie périphérique

source de chutes

rétraction du triceps

polio

lésion du sciatique poplité

orthèse

réanimation de la fonction de relèvement du pied

par un muscle intact de la loge postérieure de jambe

tibial postérieur : transfert tendon à travers membrane interosseuse

mais perturbe stabilisation frontale (association arthrodeuse)

Allongement tendon Achille

Pied valgus paralytique

déficience des muscles supinateurs

surtout tibial postérieur

mieux toléré que le varus

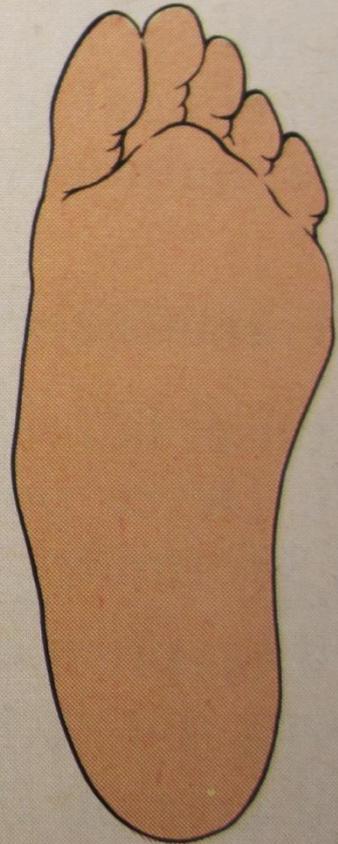
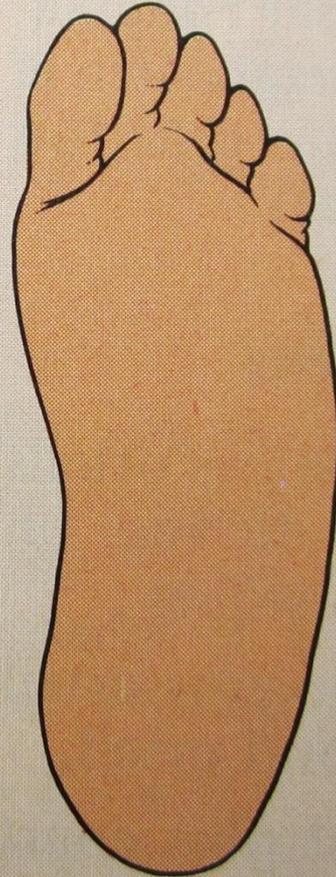
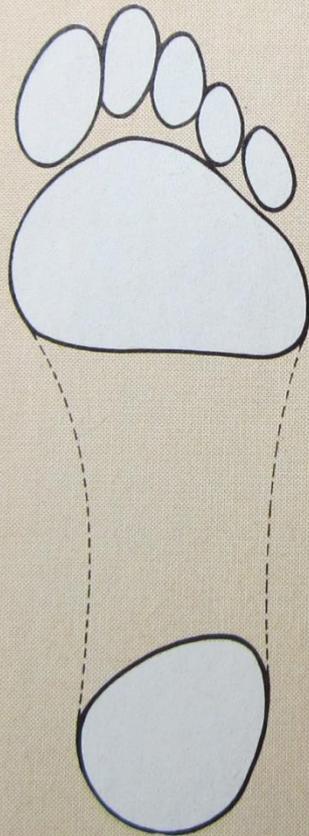
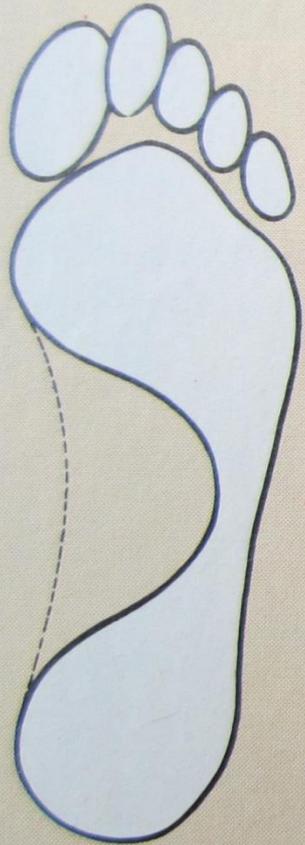
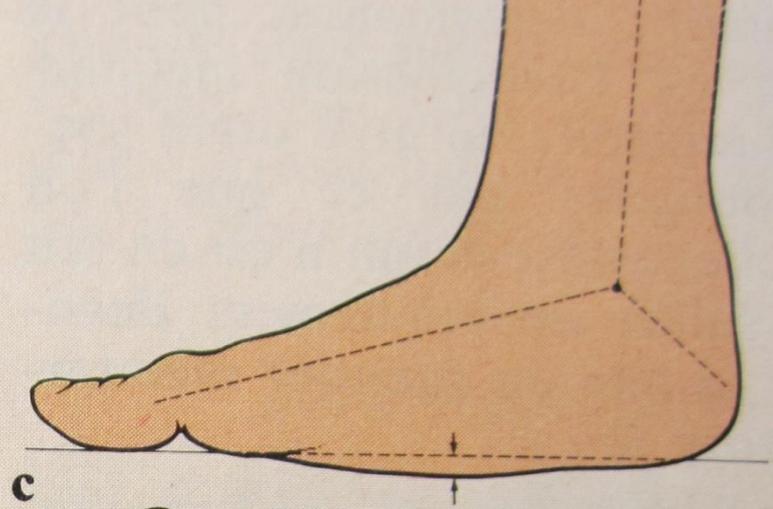
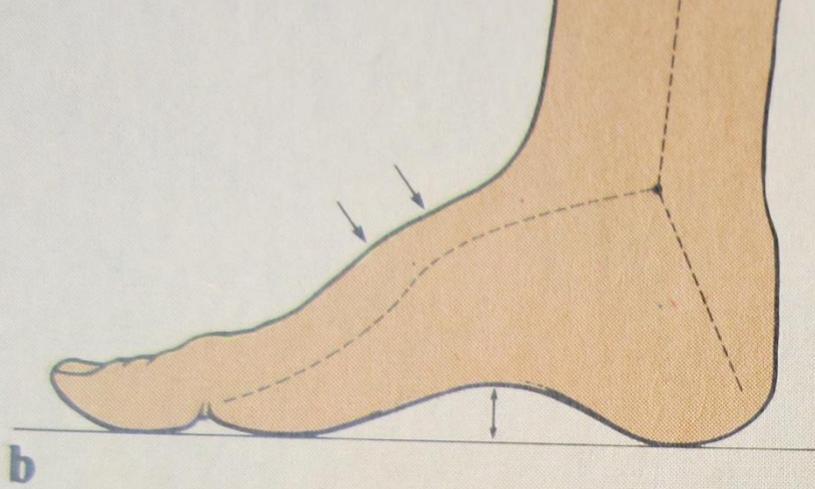
douloureux par arthrose médiotarsienne

orthèse plantaire

ou arthrodèse







Pied varus paralytique

Déficiences des muscles pronateurs

long et court péroniers

instabilité externe

douleurs par hyperpressions sur le cinquième rayon,
avec hyperkératose habituelle

Orthèse et chaussure quand réductible

Ou chirurgie de transfert tendineux

transfert externe du tendon du tibial antérieur

Arthrodèse si fixé



Pied talus paralytique

paralysie du triceps

plus invalidant que le pied équin

car contraction permanente et suffisante du quadriceps

pour verrouillage du genou en charge



GOK
16/11/19
G

Pieds neurodégénératifs

deux affections neurodégénératives héréditaires fréquentes

. affection purement périphérique:

maladie de Charcot-Marie-Tooth

neuropathie héréditaire sensitivo-motrice

amyotrophie neurogène distale très lentement évolutive

début dans l'enfance ou l'adolescence

loge antérolatérale de jambe

steppage , entorses à répétition

puis amyotrophie

des muscles intrinsèques de la main

de loge postérieure de jambe

puis déficit muscles intrinsèques du pied, puis péroniers

puis tibial antérieur

Le pied de la maladie de Charcot-Marie Tooth

est un pied maigre, creux

varus adductus

avec orteils en griffe de type I

avec perte de flexion dorsale de cheville

souffrance des parties molles recouvrant les saillies osseuses

Maladie de Friedreich

Tableau plus complexe d'évolution redoutable

Dégénérescence spinocérébelleuse

Syndrome cérébelleux

Syndrome pyramidal

Syndrome radiculocordonnal postérieur

Avec pieds creux et cyphoscoliose

Troubles cardiaques à plus ou moins long terme avec issue fatale

Pieds neurogènes centraux (1)

Place limitée au milieu d'une symptomatologie plus large

Trois formes plus particulières à retenir

Pied du paraplégique

paraplégie flasque (destruction moelle lombosacrée, cône terminal)

revient à atteinte périphérique

paraplégies spasmodiques

spasticité invalidante plus large, chaussage impossible

bloc chimique, ténotomies

but : plante du pied à plat (pour éviter escarres)

Pieds neurogènes centraux (2)

Pied de l'infirme moteur cérébral

Pied flasque les premiers mois de la vie

Puis hypertonie musculaire

Déséquilibrée dans le plan sagittal, aux dépens des releveurs

S'intégrant dans totalité des membres inférieurs

Syndrome pyramidal bilatéral

 dans paraplégie spasmodique de Little

Syndrome extrapyramidal au cours athétose.

Donc **équinisme** du pied de l'enfant IMC par hypertonie triceps

Réserve sur les résultats chirurgicaux. Orthèses recommandées

Blos neuromusculaires. Allongement tricipital (non complet)

Eviter alitement (perte des acquis des enfants))

Pieds neurogènes centraux (3)

Pied des lésions cérébrales de l'adulte

Pied après coma prolongé (cérébrolésés traumatiques)

Pied hémiplégique (hémiplegie vasculaire, tumorale, traumatique)

 pied varus équin spastique

 rééducation, médicaments antispasticité

 parfois blocs moteurs, allongement tricipital

 griffe des orteils :

 griffe tonique (réductible, intermittente, debout, et à la marche)

 ou griffe fixée (irréductible au moins partiellement)

 toujours de type I

 flexion dorsale MTP,

 flexion plantaire IPP, IPD

 ténotomie, capsulotomies

RETENTISSEMENT ARTICULAIRE

ARTHROPATHIES NERVEUSES

Affection articulaire en rapport avec une maladie neurologique

Trois caractères :

survenue au cours de neuropathie

ayant une atteinte de la sensibilité profonde

le plus souvent le membre inférieur et le pied

destructions ostéo-articulaires impressionnantes

contrastant avec le peu de douleurs engendrées

Nombreuses étiologies possibles (1)

Origine médullaire :

tabès (syphilis tertiaire)

syringomyélie

sclérose combinée de la moelle (anémie de Biermer)

compression médullaires lentes

(traumatiques ou tumorales)

Syndromes de la queue de cheval :

de quelque origine

et en particulier SPA évoluée

Nombreuses étiologies possibles (2)

Neuropathies périphériques

polynevrites

éthyliques (formes pseudotabétiques)

amylose portugaise

diabète

lèpre

acropathie ulcéromutilante

Nombreuses étiologies possibles (3)

acropathie ulcéromutilante

- . Familiale : maladie deThévenard

 - trouble de la sensibilité profonde

 - arthropathies nerveuses du pied

 - abolition des ROT

 - hypoesthésie en chaussette

 - troubles trophiques

- . Acquisse : syndrome de Bureau et Barrière

 - même tableau,

 - mais de manière acquise

 - et observé chez l'éthylique



Maladie de Thévenard



Maladie de Thévenard

Clinique

Arthropathies le plus souvent du membre inférieur et surtout le pied

Tabès touche aussi le rachis

Syringomyélie atteint le membre supérieur

SANS douleur nette apparition de :

- déformation articulaire

- limitation articulaire

Examen clinique :

Articulation dans un œdème

Epanchement intraarticulaire, qui peut être du sang

Désaxations majeures

Subluxations ou luxations complètes

Limitation articulaire (mais dans certains cas peu marquée)

Gêne à la fonction

Troubles trophiques, maux perforants plantaires

au niveau des durillons d'appui

Pied raccourci et élargi :

Pied cubique de Charcot

Examen clinique :

Examen neurologique

diminution ou disparition de la sensibilité profonde
troubles inconstants de la sensibilité superficielle
abolition des R.O.T.

Radiographies

lésions très marquées dès le premier examen radiographique

ostéolyses épiphysaires

fractures

subluxations ou luxations totales

ostéophytose exubérante

ostéocondensation irrégulière

tuméfaction des parties molles

avec parfois même débris osseux

on parle « d'arthrose caricaturale »

Physiopathologie

On a longtemps considéré qu'il s'agissait
d'un problème de la trophicité elle-même
en raison de la lésion nerveuse

En fait :

perte de la sensibilité profonde

pas de frein à une mobilité anormale

pas de protection contre les micro-traumatismes

Traitement des arthropathies nerveuses

très difficile

car pas de possibilité médicale sur la neuropathie

remplacement prothétique articulaire ?

mais risque majeur de descellement

arthrodèse : mais mauvaise consolidation

DIABETE















Before and after reconstructive surgery.



*Deformity of the right ankle
from diabetic neuropathic
arthropathy and fracture of
the ankle that healed in this
inverted position*



SYS#CT01_0C0

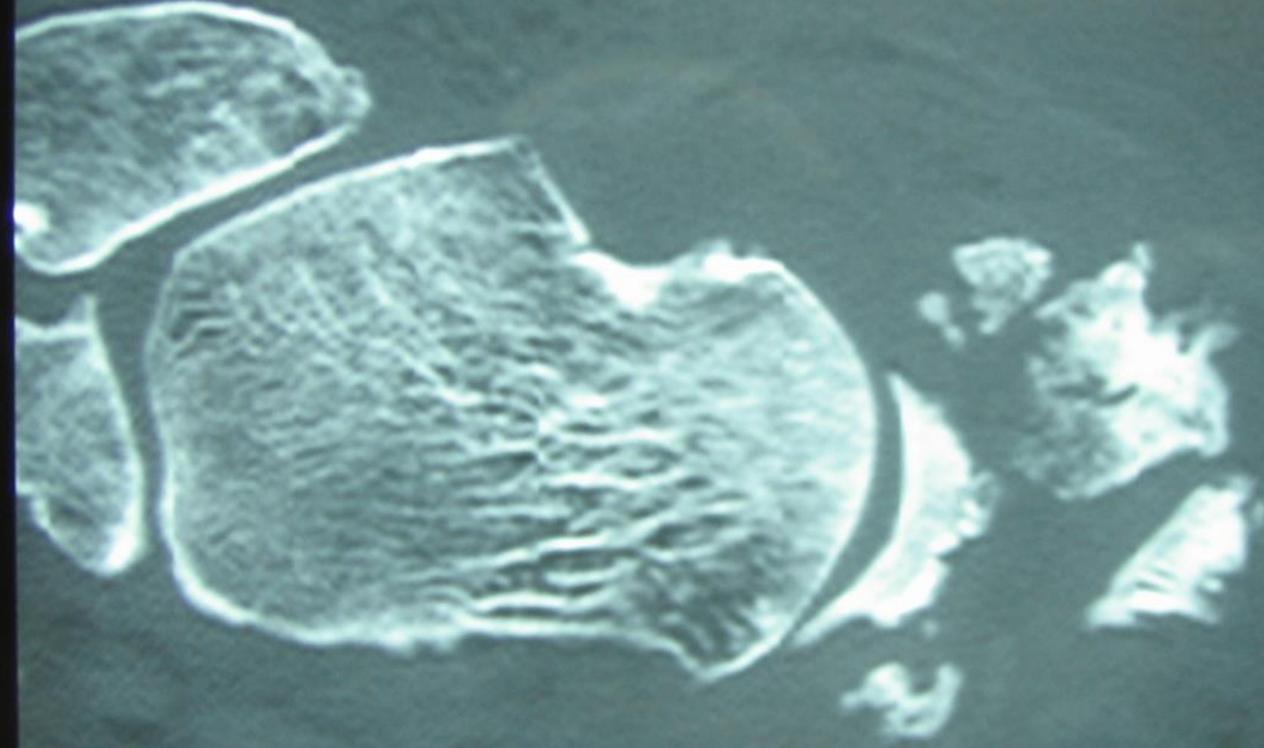
S 73

CENTRE HOSPITAL

LABUSSI

F 5

DOB:

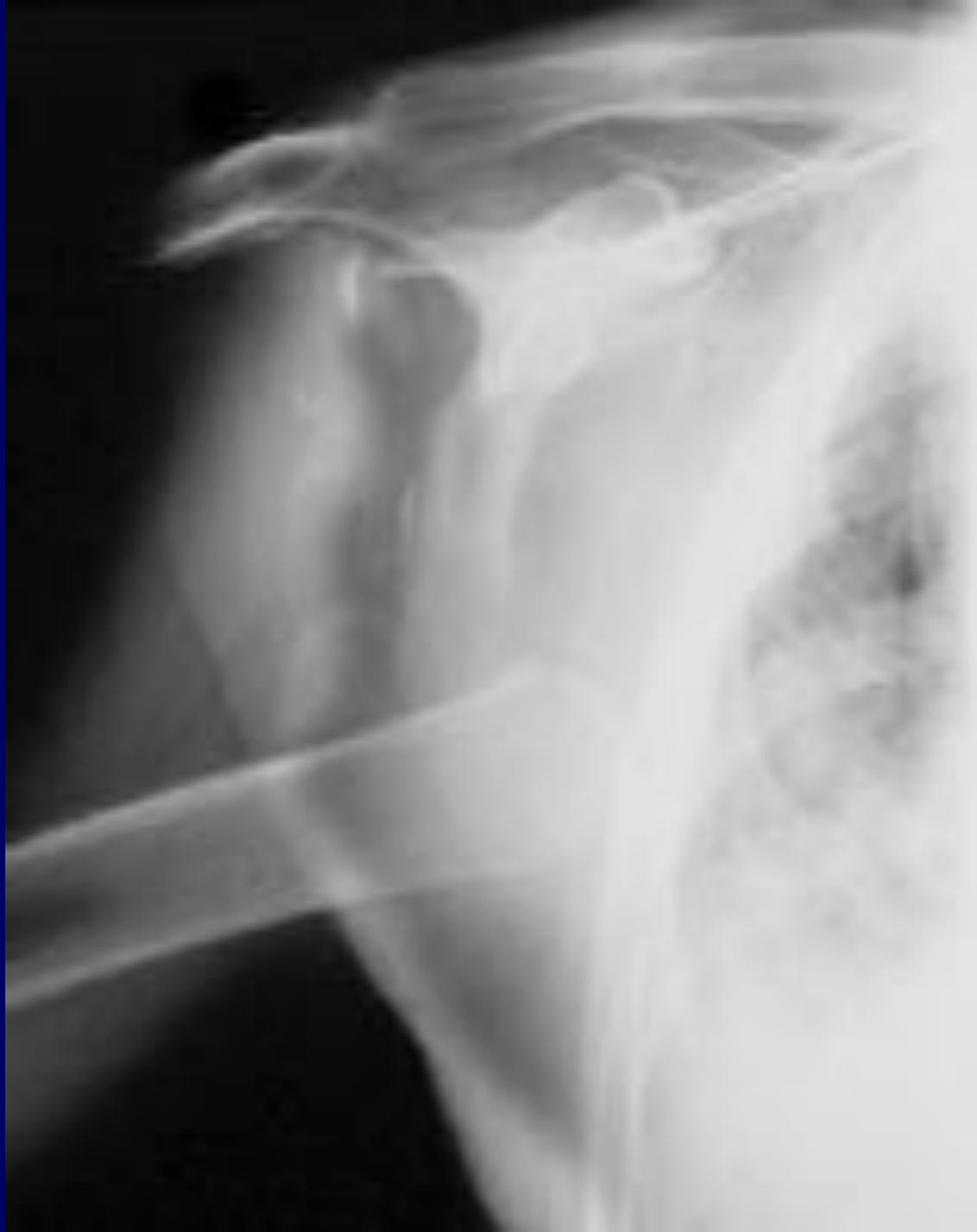


2 0.562:1 AVERAGE



SYRINGOMYELIE







09 18 08





LEPRE







TABES





14 4



CONCLUSION

