

# LE SYNDROME DE LOGE DU PIED

Colloque du 1<sup>er</sup> juin 2021  
Nicolas Fragnière

## INTRODUCTION

Affection rare mais potentiellement invalidante

Forme aiguë versus chronique

Controverses

modèle anatomique des loges musculaires du pied

recours à la mesure invasive de la pression des loges

différentes techniques chirurgicales de décompression

## HISTOIRE

Volkman 1872: séquelles d'ischémie myoneurale après contention plâtrée

Wilson 1912: syndrome de loge antérieure → «march gangrene»

Leach et al 1967: «Compartment syndrom»

Whitesides et al 1975: technique de mesure invasive de la pression des loges

Matsen et al 1988: syndrome de loge du pied

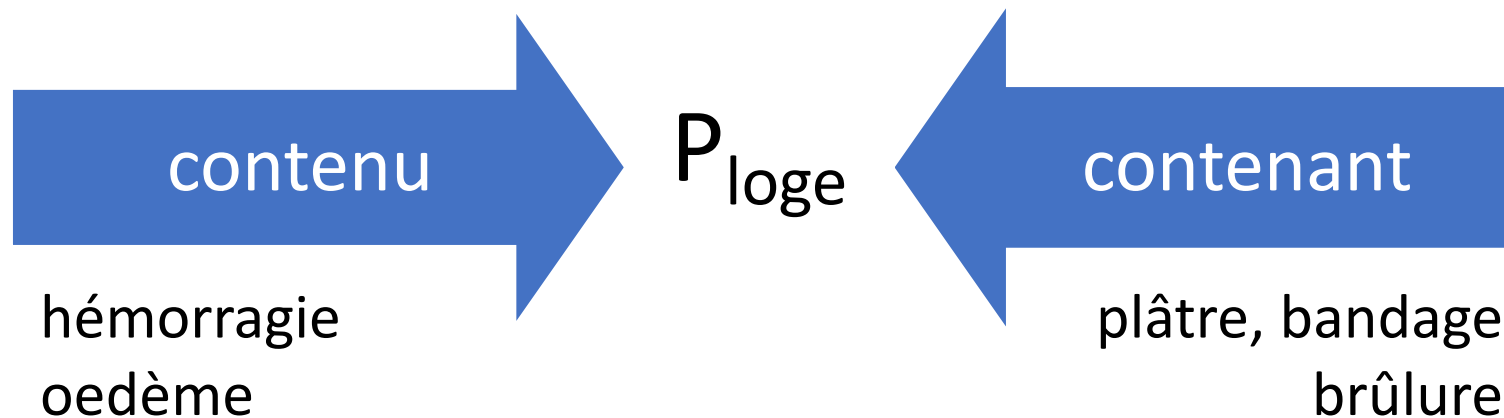
Volkman R. Die Ischaemischen Muskellahmungen und Kontracturen, Zentrablatt fur Chirurgie, 1881

Leach et al. Anterior tibial compartment syndrome : acute and chronic, JBJS 1967

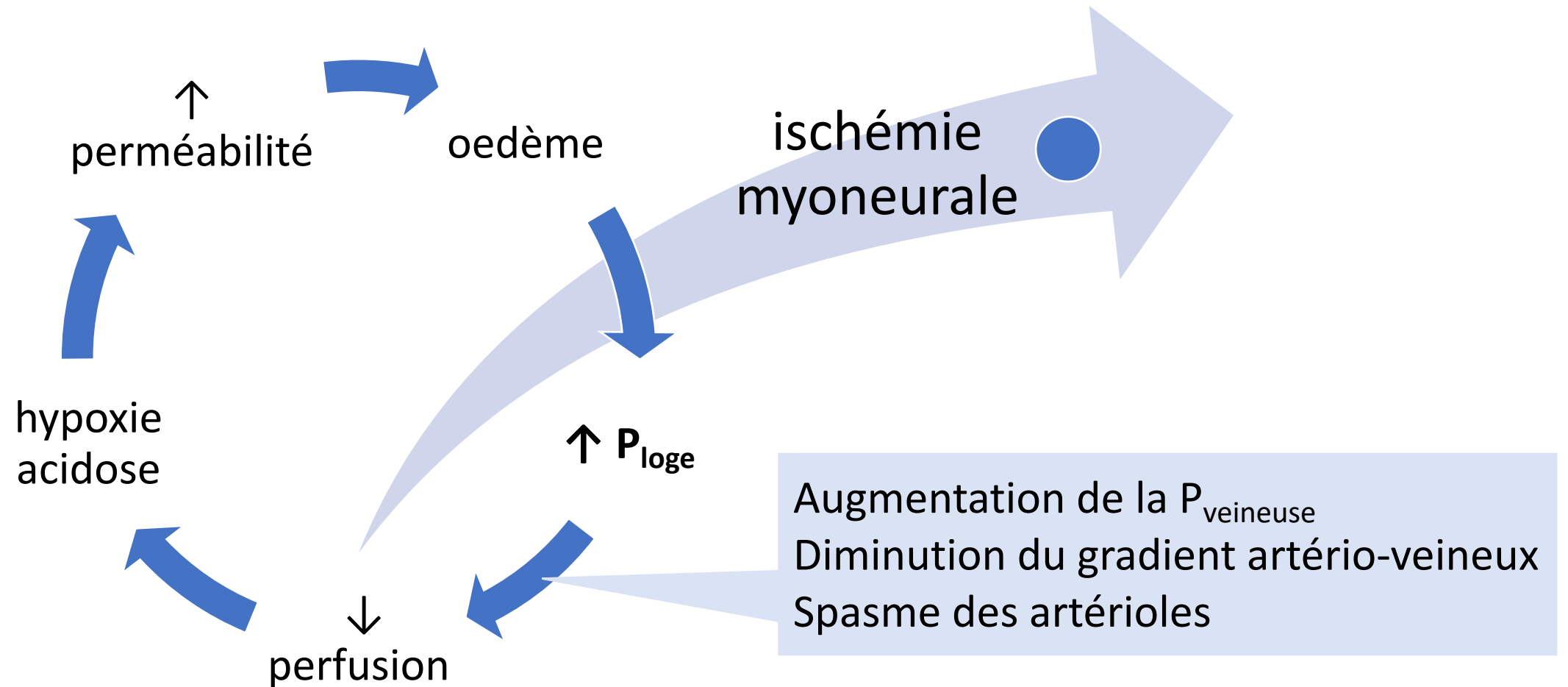
Whitesides TE et al. Tissue pressure measurements as a determinant for the need of fasciotomy. Clin Orthop Rel Res 1975

## DEFINITION

Elévation critique de la pression dans un compartiment anatomique délimité par une enveloppe (ostéo-) fibreuse inélastique → perfusion compromise



# PHYSIOPATHOLOGIE



## CAUSES

### Traumatisme

Fracture (calcanéum), luxation, écrasement, explosion, chirurgie

### Compression externe

Plâtre, bandage, escarre, positionnement

Lésion vasculaire, reperfusion, électrisation, morsure de serpent

### Par continuité

Loge postérieure de la jambe → loge calcanéenne

### Par surcharge

Syndrome de loge chronique

## SYNDROME DE LOGE AIGU

- loge tuméfiée, tendue
- douleur «hors de proportion», exacerbée par l'étirement passif
- pâleur, peau luisante
- paresthésie, anesthésie
- parésie, paralysie



«pulseless» ?

## LOCALISATIONS

N'importe quelle loge musculaire  
jambe, avant-bras

Plus rare au niveau du pied:

- < 5% des cas de syndromes de loge

Middleton S, Clasper J. Compartment syndrome of the foot: Implications for military surgeons. J R Army Med Corps 2010

- < 2% des lésions isolées du pied

Thakur NA et al. Injury patterns causing isolated foot compartment syndrome. JBJS 2021



## PARTICULARITES AU NIVEAU DU PIED

Signes et symptômes d'interprétation plus subtile

douleur: peu spécifique

douleur exacerbée à la dorsiflexion passive des orteils? → longs fléchisseurs!

paresthésie: ischémie nerveuse ou neurapraxie?

pouls généralement palpables en cas de syndrome de loge du pied

Tuméfaction indurée + douleur

Fakhouri AJ, Manoli A. Acute foot compartment syndromes. J Orthop Trauma. 1992

## EVOLUTION

### Nécrose musculaire en moins de 3h

Vaillancourt C et al. Acute compartment syndrome: How long before muscle necrosis occurs? CJEM 2004

### Lésions irréversibles des nerfs périphériques en 4 à 6h

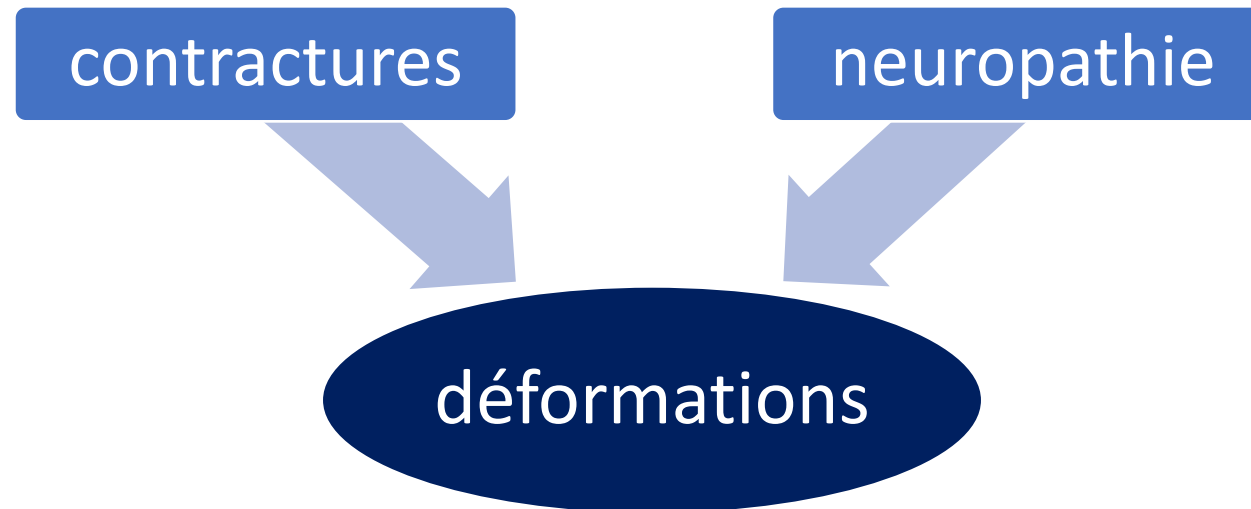
Ugalde V, Rosen BS. Ischemic peripheral neuropathy. Phys Med Rehab Clin NAm 2001

Nécrose musculaire → fibrose → contracture ischémique

Neuropathie post ischémique

douleur chronique, troubles sensitifs

## CONSEQUENCES



Mm. extrinsèques > intrinsèques → orteils en griffe

Raccourcissement du QP et des interosseux → pied creux

## CONDUITE A TENIR

Retrait de tout plâtre, bandage

Immobilisation du membre atteint au niveau du cœur

Prévention / traitement de l'hypotension artérielle

Mesure invasive de la pression compartimentale

Fasciotomie décompressive en urgence

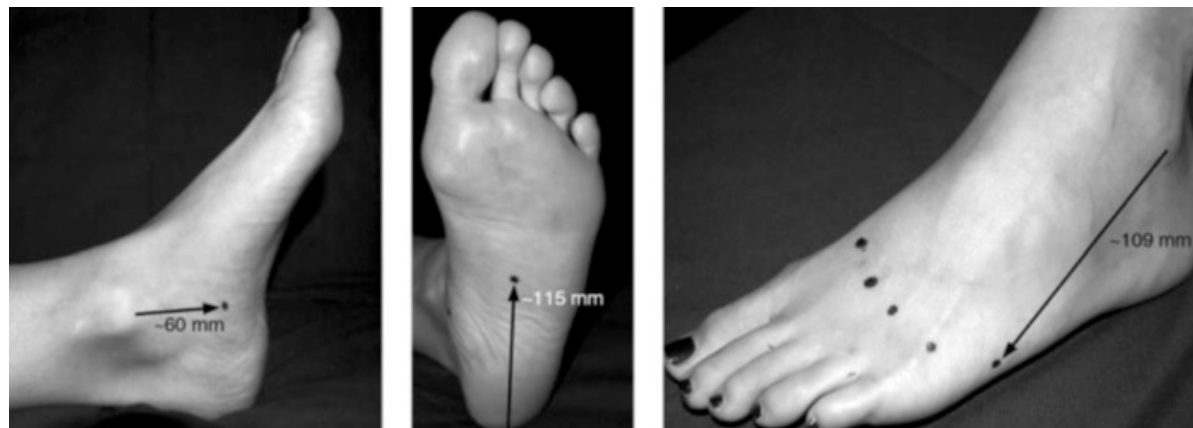
## MESURE DE LA PRESSION DES LOGES

à 3.8cm distal de la pointe de la malléole médiale

Myerson M, Manoli A. Compartment Syndromes of the Foot After Calcaneal Fractures. Clin Orthop 1993

à 60mm de la malléole médiale et 24mm de profondeur

Reach et al. The compartments of the foot: A 3-tesla MRI study with clinical correlates for needle pressure testing. Foot Ankle Int 2007



## MESURE INVASIVE DE LA PRESSION

Avantage: critère objectif

Norme = 4.7 à 6 mmHg (0 - 8)

Dayton P et al. Compartment Pressure in the Foot. Analysis of Normal Values and Measurement Technique. J Am Podiatr Med Ass 1990

Seuil critique:

- $P_{\text{loge}} > 30$  (- 45) mmHg
- $\Delta P_{\text{diast. - loge}} < 30$  mmHg

McQueen MM, Court-Brown CM. Compartment monitoring in tibial fractures: the pressures threshold for decompression. JBJS 1996

## MESURE INVASIVE DE LA PRESSION

Mittlmeier 1991:

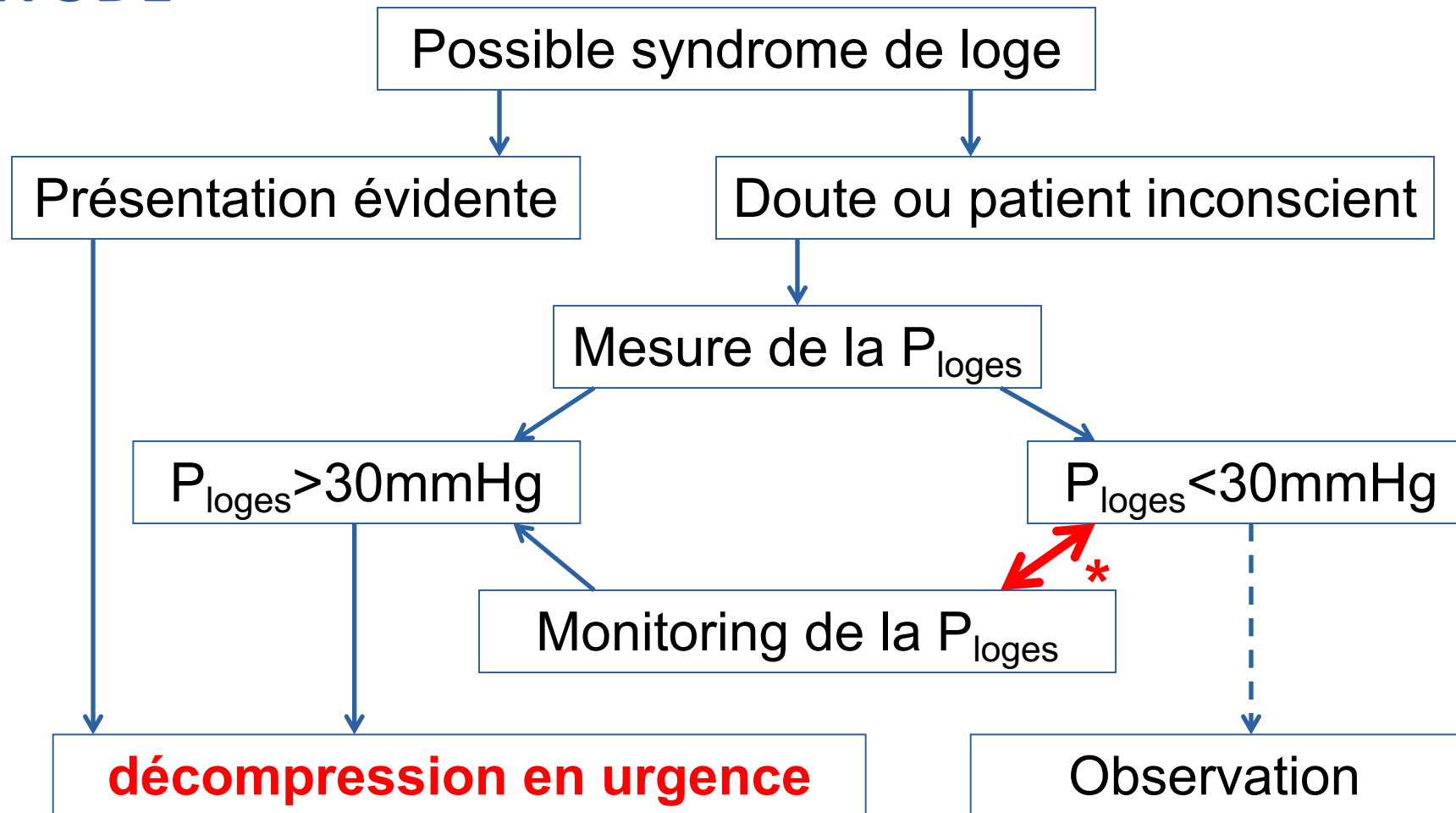
mesure de la  $P_{\text{loge}}$  dans 17 cas de fracture du calcanéum

- $> 30$  mmHg dans 12 cas
  - développement de contractures ischémiques dans 7 cas
- pas de contracture dans les 5 cas où  $P < 30$  mmHg

Mittlmeier T, Mächler G, Lob G, Mutschler W, Bauer G, Vogl T: Compartment syndrome of the foot after intraarticular calcaneal fracture. Clin Orthop Relat Res 1991

Surveillance rapprochée si  $P > 20$  mmHg

# ATTITUDE



\* Myerson M. Diagnosis and treatment of compartment syndrome of the foot, Orthopedics 1990



## FASCIOTOMIE DU PIED

Différentes techniques chirurgicales de décompression

Recommandations basées sur un faible niveau de preuve

but: prévenir la survenue de lésions myoneurales irréversibles

Conséquences du syndrome vs complications liées au traitement?

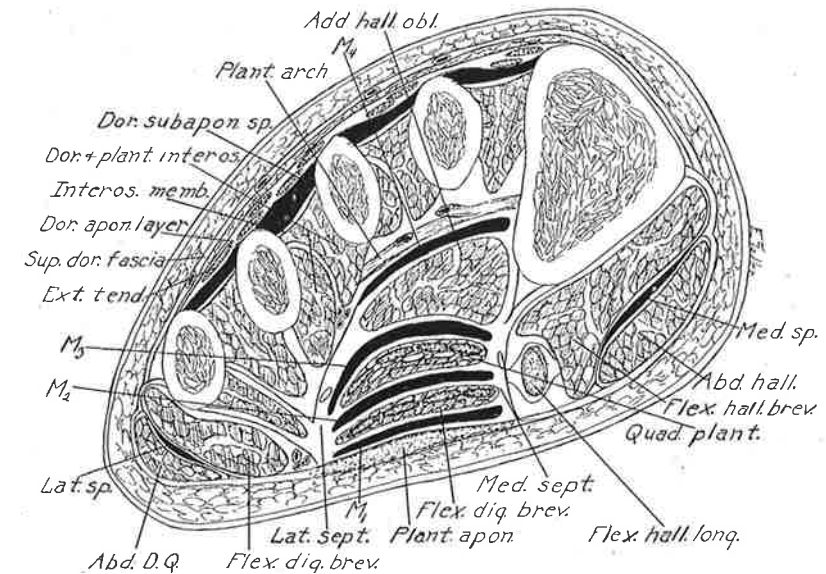
Modèle anatomique controversé au niveau du pied

nombre et contenu des loges

## ANATOMIE

### Injections de paraffine

- 4 espaces plantaires virtuels
- Septum médial et latéral
- Continuité entre la plante du pied et les muscles profonds du mollet



Grodinsky, M. A study of the fascial spaces of the foot and their bearing on infections. Surg Gyn Obst 1929

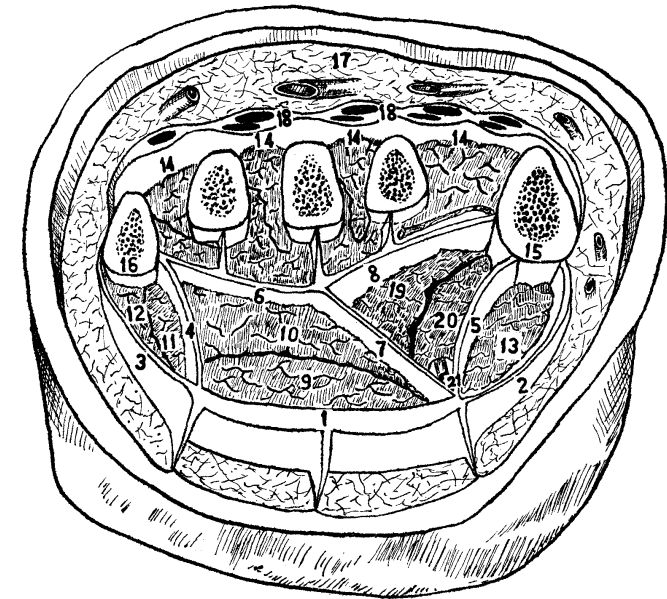
## ANATOMIE

Injections de colorants

→ 3 principaux compartiments:

- médial (AbH)
- intermédiaire (FHB, FDB, QP, AdH, interosseux)
- latéral (AbDM, FDMB)

Subdivision de la loge intermédiaire  
par un septum en Y



Kamel R & Sakla FB. Anatomical compartments of the Sole of the Human Foot. Anat Rec 1961

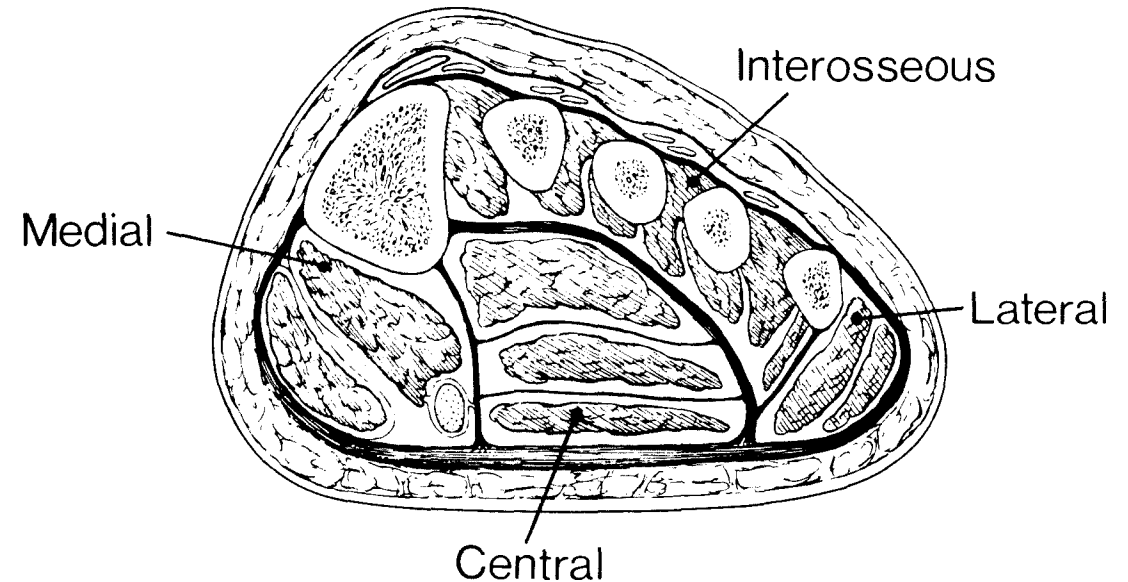
## ANATOMIE

Fasciotomies expérimentales  
avec monitoring de la pression

→ 4 compartiments:

- médial (AbH, FHB)
- central (FDB, QP, AdH, lombricaux)
- latéral (AbDM, FDMB)
- interosseux

Pas de continuité avec la jambe



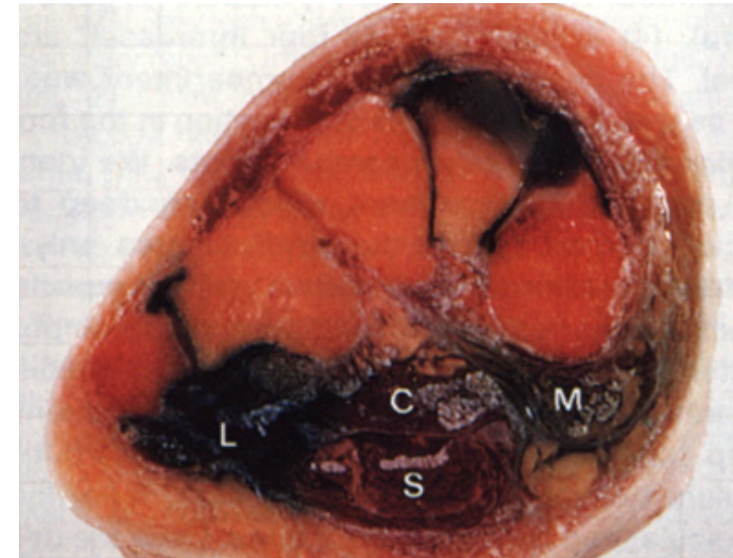
Myerson MS. Experimental decompression of the fascial compartments of the foot – the basis for fasciotomy in acute compartment syndromes. Foot Ankle. 1988

## ANATOMIE

Injection de gélatine colorée

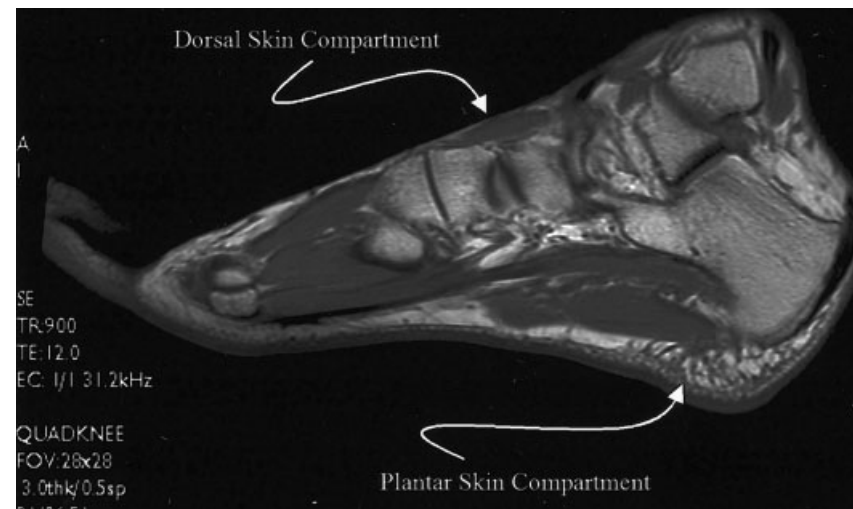
→ 9 compartiments:

- 3 loges longitudinales (médiale, superficielle, latérale)
- 5 loges antérieures (1 AdH + 4 interosseux)
- 1 loge calcanéenne (QP)



Manoli A II, Weber TG. Fasciotomy of the foot: An anatomical study with special reference to release of the calcaneal compartment. Foot Ankle 1990

## ANATOMIE



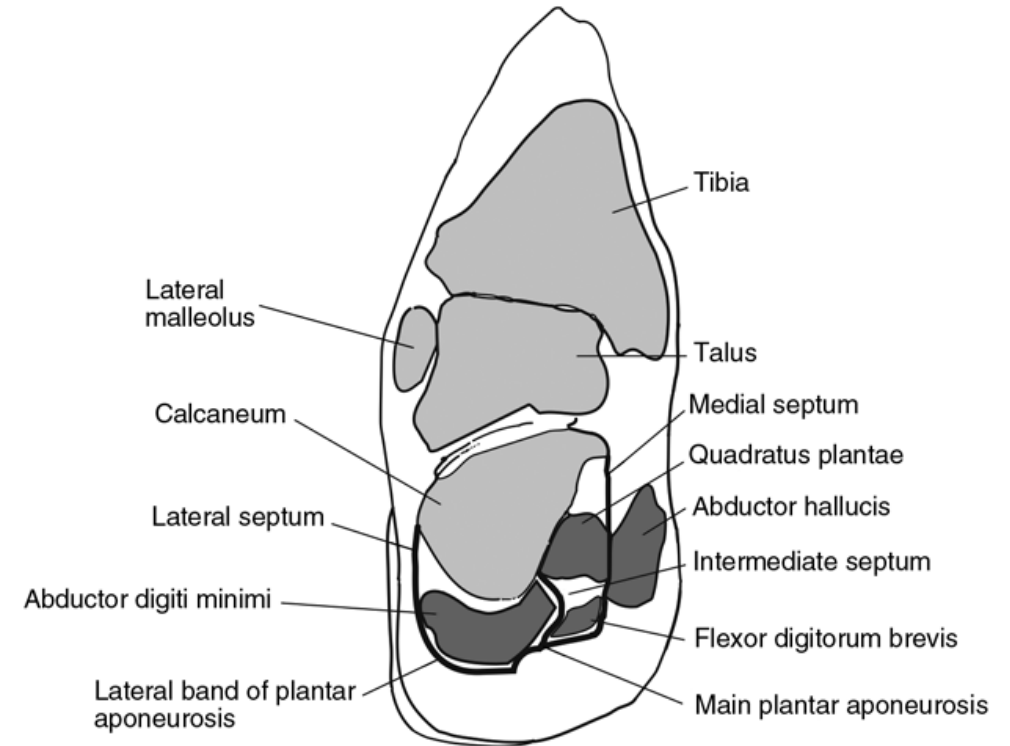
IRM de 6 volontaires sains → 10<sup>e</sup> compartiment: la peau  
Reach JS et al. Anatomic compartments of the foot: A 3-Tesla MRI study. Clin Anat 2007

# ANATOMIE

Dissection:

3 compartiments plantaires

- Seulement 2 loges avec enveloppe ostéo-fasciale
- pas de délimitation aponévrotique au niveau de l'avant-pied



Zing ZX, Kumar VP: The myofascial compartments of the foot: A cadaver study. JBJS Br2008

## LOGE CALCANEENNE?

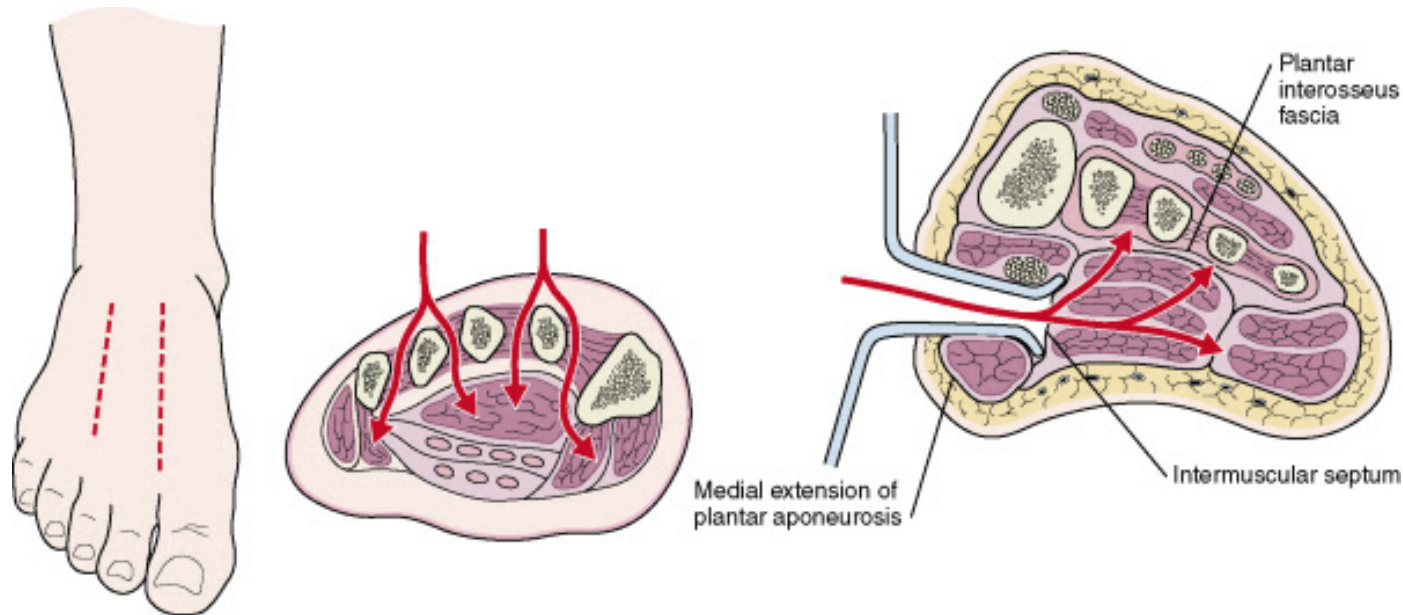
Au-delà de  $\Delta 10\text{mmHg}$ , la séparation entre QP et FDB devient  
incompétente

Guyton GP et al. The compartments of the foot revisited. Rethinking the validity of cadaver infusion experiments. J Bone Joint Surg Br. 2001



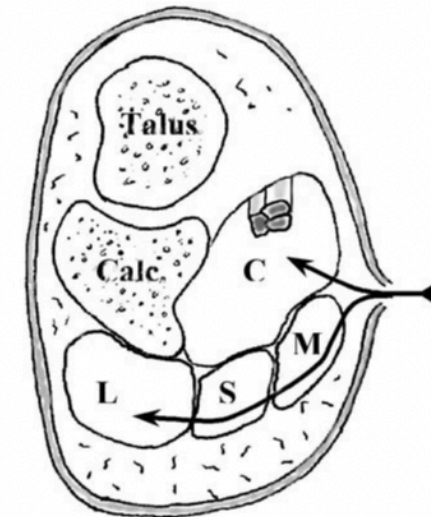
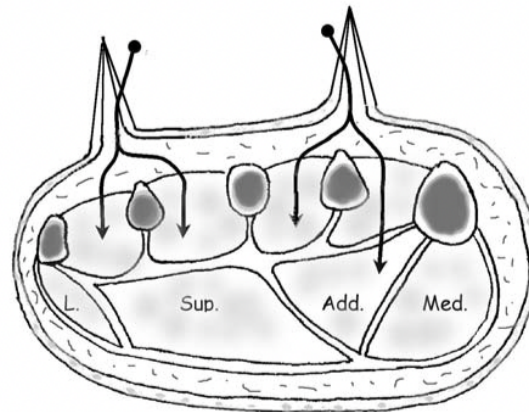
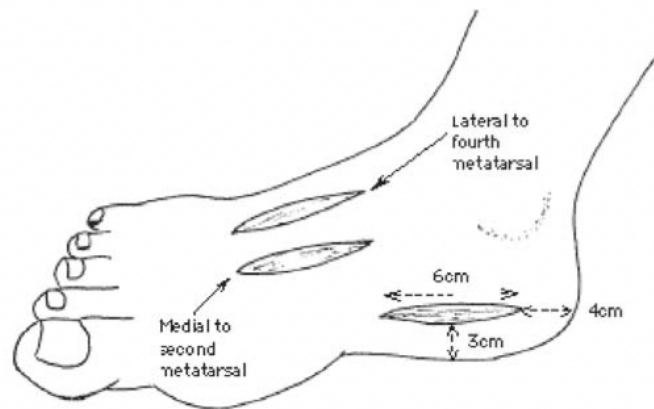
# FASCIOTOMIE

Différentes techniques à 1, 2 ou 3 abords  
 loge calcanéenne → abord médial



# FASCIOTOMIE

Standard: triple abord



Fulkerson E et al. Review: Acute Compartment Syndrom of the Foot. Foot Ankle Int 2003

## FASCIOTOMIE

Risques spécifiques

abord dorsal: pont osseux

abord médial: aa. et nn. plantaires

Fermeture secondaire

débridement

greffe de Tiersch

Reprises ++



## FASCIOTOMIE

Modèle à 2 loges:

abord médioplantaire  
à 5cm du talon  
incision du fascia plantaire

→ moins risqué?



Ling ZX, Kumar VP. The myofascial compartments of the foot: A cadaver study. JBJS Br 2008

## RESULTATS

### Technique chirurgicale: absence de consensus

Wells DB, Davidson AR, Murphey GA. Acute compartment syndrome of the foot: a review. Curr Orthop Pract. 2018

### Taux de complication: jusqu'à 44%

Problèmes de cicatrisation, raideur, neuropathie

Corrélation avec le délai de prise en charge

Nwakile & al. Foot Compartment Syndrome: a systematic review of the literature, Act Ortho Bel. 2009

### Traitement du syndrome aigu en urgence versus traitement différé de ses conséquences

Wallin K, et al. Acute traumatic compartment syndrome in pediatric foot: a systematic review and case report. J Foot Ankle Surg. 2016

## RESULTATS

Myerson 1991:

Mesure invasive systématique en cas de trauma par écrasement  
14 fasciotomies du pied dans un contexte de fracture ou luxation

- douleur à la dorsiflexion passive des orteils (12), diminution de la discrimination en 2 points (11)
- $P_{\text{loge}}$  moyenne: 44mmHg (seuil: 30mmHg)

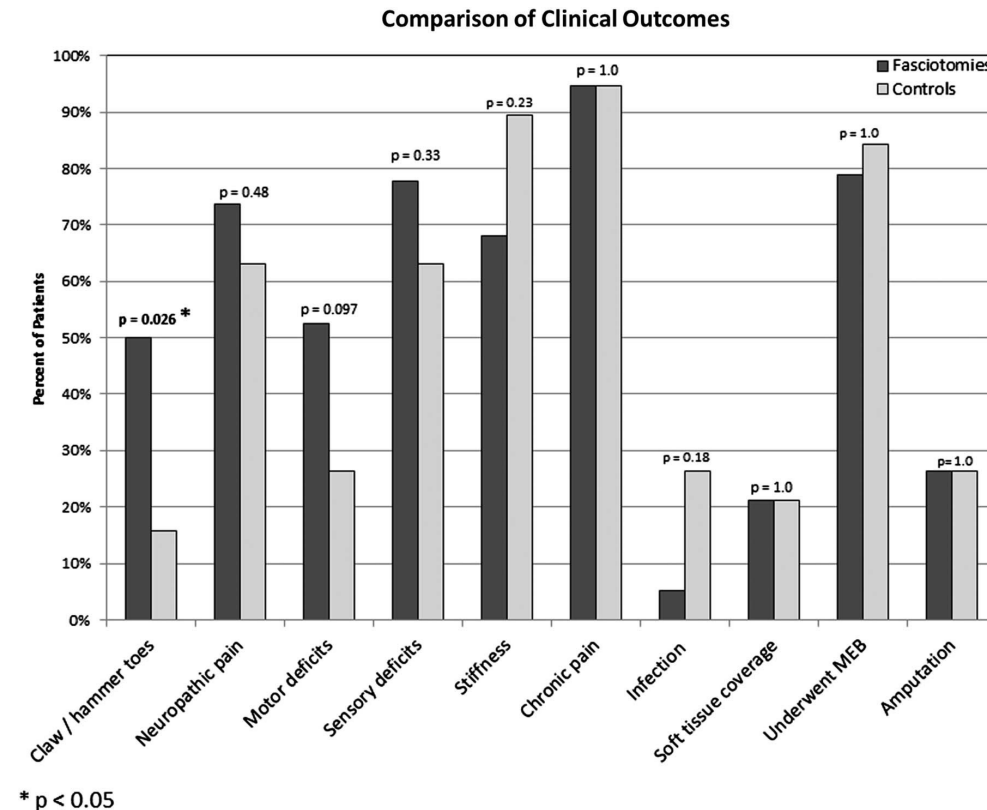
Suivi moyen: 22 mois

→ 4 cas de récupération complète, 1 seul cas montrant des séquelles d'ischémie myo-neurale

Myerson MS. Management of Compartments Syndroms of the Foot. Clin Orthop Rel Res 1991

## RESULTATS

Bedigrew et al. 2017:  
 Étude rétrospective cas – contrôles  
 19 fasciotomies du pied  
 Suivi moyen 18 - 21 mois  
 → résultats mitigés  
 50% orteils en griffe  
 84% déficit sensitivo-moteur



Bedigrew KM et al. Effectiveness of foot fasciotomies in foot and ankle trauma. J R Army Med Corps 2017

## RESULTATS

Paresthésies post opératoires

Raideur, douleur et dysfonction chez 1/3 des patients à 1 an

Reprise du travail: 4/26

Fakhouri AJ, Manoli A 2nd. Acute foot compartment syndromes. J Orthop Trauma 1992

Reprise du travail: 78%

Han F et al. A prospective study of surgical outcomes and quality of life in severe foot trauma and associated compartment syndrome after fasciotomy. J Foot Ankle Surg. 2015



## TAKE HOME MESSAGE

Diagnostic clinique

Traumatisme à haute énergie → suspicion ++

Douleur qui s'aggrave malgré une antalgie optimale

**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**