

Infection post-traumatique et sur ostéosynthèse: prévention, diagnostic et traitement

Professeur Laurent GALOIS

Référent Universitaire CRIOAC

Centre Chirurgical Emile Gallé

Service de Traumatologie COTA Hôpital central

CHRU Nancy

DIU Infectiologie

Session de nancy

Objectifs

Connaître les mesures de prévention

Savoir diagnostiquer une infection après ostéosynthèse
cliniquement
examens complémentaires

Savoir prendre en charge une infection après ostéosynthèse

Introduction

Diagnostic redouté

Patient / chirurgien

Savoir y penser, la mettre en évidence

Traitement :

gérer : la reprise/les antibiotiques

le patient / perte de confiance / perte
d'espoir / anxiété



Quelques chiffres taux d'infection

PTH < 1%

PTG < 2%

PTCoude < 9%

Zimmerli W N Engl J Med 2004

Ostéosynthèses de fractures fermées 0,5 à 2%

Ostéosynthèses de fractures ouvertes stade III > 30%

Borens O Rev Med Suisse 2009

Incidence

Ostéosynthèses « près de la peau »

- taux d'incidents cicatriciels (IC) : 11%
- Taux d'infections du site opératoire (ISO) : 2,7%
- IC → ISO 22,4 %

Ostéosynthèses en site profond

- Taux d'IC : 4,8%
- Taux d'ISO : 0,8%
- IC → ISO : 11%

Early surgical site infection in adult appendicular skeleton trauma surgery: A multicenter prospective series¹⁷ *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research* (2012) 98, 684–689

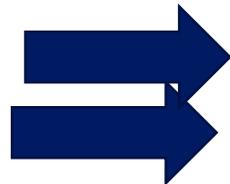
P. Bonneville^{a,*}, F. Bonnoet^b, R. Philippe^c, F. Loubignac^d,
B. Rubens-Duval^e, A. Talbi^f, C. Le Gall^g, P. Adam^h, SOFCOTⁱ

Prévention : rôle des contaminations rôle de l'environnement

Contamination exogène :

Pb de la traumatologie : fractures ouvertes (de c...
de prévention en dehors de la couverture de la plaie et A...

aérocontamination : risque +++ d'ISO exogène



limitation des mouvements des professionnels

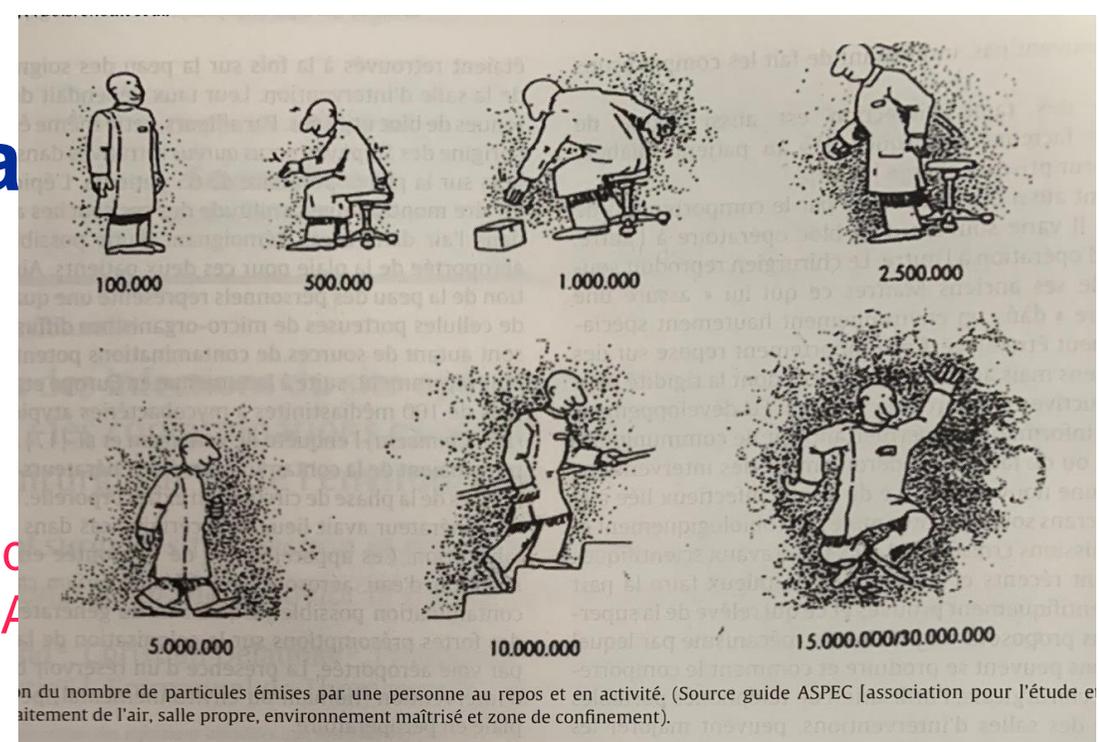
recouvrir paniers d'instruments par champ stérile

téléphones et écrans d'ordinateurs : flore de l'utilisateur

interruptions/distractions sans lien avec le patient : sur-risque

contaminations endogènes :

maîtrise du risque avec l'antibioprophylaxie et correction de F de risque du patient (chir. programmée)



Evoquer/affirmer le diagnostic ?

- Désunion
- Ecoulement purulent
- **Fistule (= infection jusqu'à preuve du contraire)**
- Inflammation persistante
- Douleurs intensité anormale
- Réapparition de douleurs après un intervalle libre
- Signes généraux (fièvre, sueurs...)
- Si intervalle libre long et sepsis : chercher ISO
- Pas inflammation \neq pas d'infection



Evoquer/ affirmer le diagnostic ?

- 2 situations
 - Si Os superficiel : Diagnostic aisé → tableau bruyant
 - Fièvre, douleur, AEG,
 - État local : inflammation, désunion, écoulement
 - Si Os profond : + difficile, tableau +/- larvé



Examens complémentaires

- **Bilan biologique :**

- hyperleucocytose (faible VPP ou VPN en cas d'infection sur prothèse)
- CRP normale n'exclue pas une infection sur matériel (avis d'expert)

en aigu : Courbe de CRP !! Pas de VS

en chronique : VS > 22 – 30 CRP > 10-13,5 mg/l

- **Radiographie :**

- faible Sensibilité en aigu (consolidation)
- chronique : liseré, démontage, Se : 14% Sp : 70%

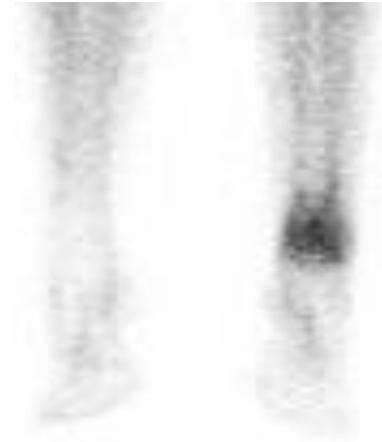
- **TDM avec injection :**

- meilleur examen, appositions périostées, épanchement, collection gazeuse
- en cas de suspicion d'infection articulaire, absence épanchement VPN 96 %

PONCTION Se 77 à 97%

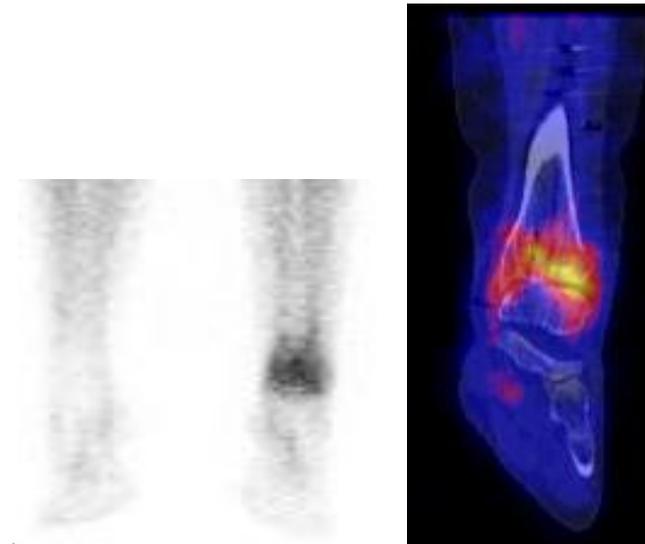
Imagerie

- **Radiographie standard :**
 - Incontournable
 - Mais normale > 50% cas
- **Echographie :**
 - recherche de collection profonde
- **IRM :**
 - Artefacts, anomalie de signal intra médullaire en aigu (hyper T2 et rehaussement)

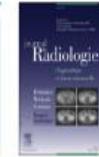


Imagerie scintigraphique

- **Scintigraphie au Tc :**
 - Se 90 à 100 %, Sp 30 – 40%, VPN proche de 100%
 - Mais anomalie signal long
 - 6-12 mois pour la hanche,
 - jusqu'à 24 mois pour le genou
- **Scintigraphie aux polynucléaires marqués :**
 - Se 81-97 %, Sp 89- 100%
 - Délai prothèse –scinti au moins 6 mois



Journal de Radiologie Diagnostique et Interventionnelle (2012) 93, 378-389



FORMATION MÉDICALE CONTINUE: LE POINT SUR...

Imagerie des infections sur matériel orthopédique[☆]

C. Cyteval^{a,*}, A. Bourdon^b

^a Service d'imagerie médicale, hôpital Lapeyronie, 371, avenue du Doyen-Gaston-Giraud, 34295 Montpellier cedex 5, France

^b Service de médecine nucléaire, service d'imagerie médicale, hôpital Lapeyronie, 371, avenue du Doyen-Gaston-Giraud, 34295 Montpellier cedex 5, France

MOTS CLÉS
Infection ;
Os ;
Matériel métallique

Résumé Le diagnostic des infections sur matériel repose sur la combinaison de signes cliniques, biologiques et d'imagerie. Il n'existe aucun examen d'imagerie de référence : la radiographie standard est incontournable, même si 50% d'entre elles sont normales ; la TDM, l'IRM et l'échographie sont précieuses pour la recherche de lésions des parties molles. La scintigraphie osseuse (SO) permet d'éliminer une infection évolutive. Pour les infections du squelette périphérique, la scintigraphie aux leucocytes marqués couplée à la scintigraphie aux colloïdes reste l'examen scintigraphique de référence, alors qu'il est toujours nécessaire de recourir à la scintigraphie au gallium pour l'analyse du rachis et du bassin. Pour confirmer ou exclure l'infection, la ponction aspiration avec analyse du contenu cellulaire est la pierre angulaire de l'algorithme diagnostique.

© 2012 Éditions françaises de radiologie. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Quelle stratégie adopter

- **Infection précoce < 1 mois ou Hématogène**
 - Place de l'imagerie limitée
 - Ponction si collection (grade C)
 - IRM pour le rachis
- **Infection retardée**
 - Rx
 - Puis TDM injecté +/- ponction
 - Puis isotopes
 - IRM pour le rachis

Prélèvements bactériologiques

- Penser aux hémocultures en cas de fièvre
- Savoir les répéter

- JAMAIS d'ECOUVILLON de cicatrice, même si écoulement franc
- JAMAIS de prélèvements de FISTULE

- Prélèvements PER-OPERATOIRES :
 - Minimum 5 prélèvements
 - Changer d'instrument
 - AVANT toute ANTIBIOTHERAPIE

- Prélèvement des longs des fiches de fixateur externe

Et après ce bilan ?

- **Infection certaine :**
 - fistule
 - pus intra articulaire
 - 1 prélèvement positif à germe non cutané
 - 3 prélèvements positifs à germe cutané
- **Infection probablement exclue ou non détectable :**
 - tous les prélèvements sont négatifs
 - un seul prélèvement positif à un germe cutané
 - CRP < 10 mg/l

Caractérisation de l'infection

- **type de matériel (ostéosynthèse : plaque, clou ; prothèse, fixateur, substitut ...)**
- **délai** aigu < 1 mois
retardé 2 mois – 6 mois
chronique > 6 mois
- mode de contamination : de dehors en dedans / hematogène / de contiguité
- germe
- terrain (immuno déprimé, Etat général....)

En fonction du type de matériel

Ostéosynthèse par plaque → infection plutôt locale

- Infection extra medullaire
- Atteinte medullaire uniquement dans la zone de fracture

Ostéosynthèse par clou centro-medullaire

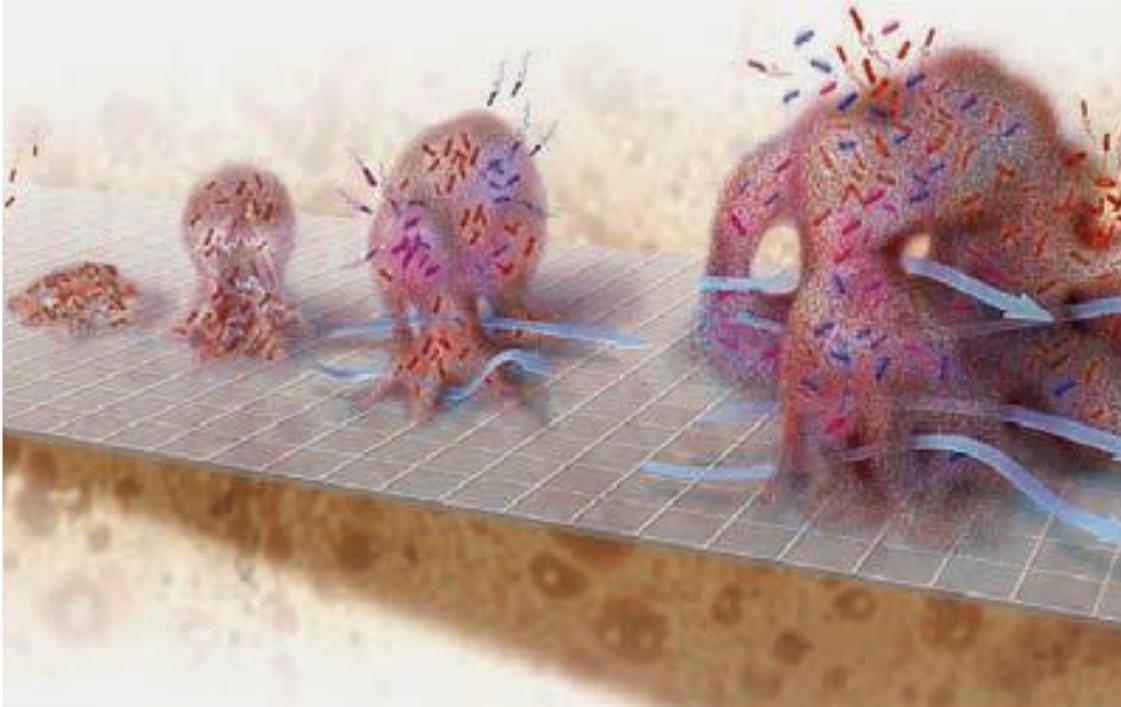
- infection de l'ensemble de la medullaire
→ Risque : PAN DIAPHYSITE



Caractérisation de l'infection

- type de matériel (ostéosynthèse : plaque, clou ; prothèse, fixateur, substitut ...)
- **délai** aigu < 1 mois
retardé 2 mois – 6 mois
chronique > 6 mois
- mode de contamination : de dehors en dedans / hématogène / de contiguïté
- germe
- terrain (immuno déprimé, Etat général....)

Délai +++



15 jours

Maître mot : **BIOFILM**

- oxydes des plaques sont une surface liante
- un inoculum de 1000 UFM est suffisant pour déclencher un processus septique
- phénomène attraction-adhésion lors duquel les bactéries sont absorbées sur le matériel de façon REVERSIBLE puis colonisent le matériel de façon IRREVERSIBLE
- sécrètent une substance polysaccharidique « slime » ou biofilm permettant l'adhérence définitive.

Délai

Les bactéries présentes dans le biofilm vont s'organiser en micro-colonies (« small colony variant ») sous l'influence de communications inter-cellulaires aboutissant à une phase stationnaire de croissance due à l'absence de production d'ATP.

Cela a pour conséquence :

- une limitation de l'activité de certains antibiotiques qui diffusent mal dans le biofilm,
- la persistance prolongée de *Staphylococcus aureus* dans les ostéoblastes d'après certaines études,
- un échappement au mécanisme de défense immunitaire.

Lavage au delà de 3-4 semaines inefficace

→ dépose du matériel

Caractérisation de l'infection

- type de matériel (ostéosynthèse : plaque, clou ; prothèse, fixateur, substitut ...)
- **délai** aigu < 1 mois
retardé 2 mois – 6 mois
chronique > 6 mois
- mode de contamination : de dehors en dedans / hematogène / de contiguité
- germe
- terrain (immuno déprimé, Etat général....)

Microbiologie

- Les staphylocoques sont les bactéries le plus souvent isolées. La fréquence des souches de staphylocoque à coagulase négative (particulièrement *Staphylococcus epidermidis*) rejoint celle du staphylocoque doré (avis d'expert).
- Les infections sont le plus **souvent monomicrobiennes** (90%).
- Parmi les autres bactéries isolées, streptocoques (bêta-hémolytiques ou non hémolytiques), entérocoques, *Pseudomonas aeruginosa* , les entérobactéries (*Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae* , *Proteus mirabilis*, *Bacillus cereus*) et les anaérobies (*Propionibacterium acnes*) sont à retenir.
- Il faut souligner qu'en présence de matériel, n'importe quelle espèce bactérienne peut être impliquée, y compris *Brucella* , *Pasteurella* , *Listeria*, *Haemophilus* , *Campylobacter* ...

Caractérisation de l'infection

- type de matériel (ostéosynthèse : plaque, clou ; prothèse, fixateur, substitut ...)
- délai aigu < 1 mois
retardé 2 mois – 6 mois
chronique > 6 mois
- mode de contamination : de dehors en dedans / hematogène / de contiguité
- germe
- Etat général (immunodepression, état nutritionnel)
- Etat local

Evaluation locale

Localisation de l'infection:

Os long superficiel/profond Articulation

Etat mécanique du foyer de fracture ++++

- consolidation
- type de matériel
- matériel explantable?

Etat des parties molles/ couverture cutanée

Problèmes de couverture : fracture de jambe

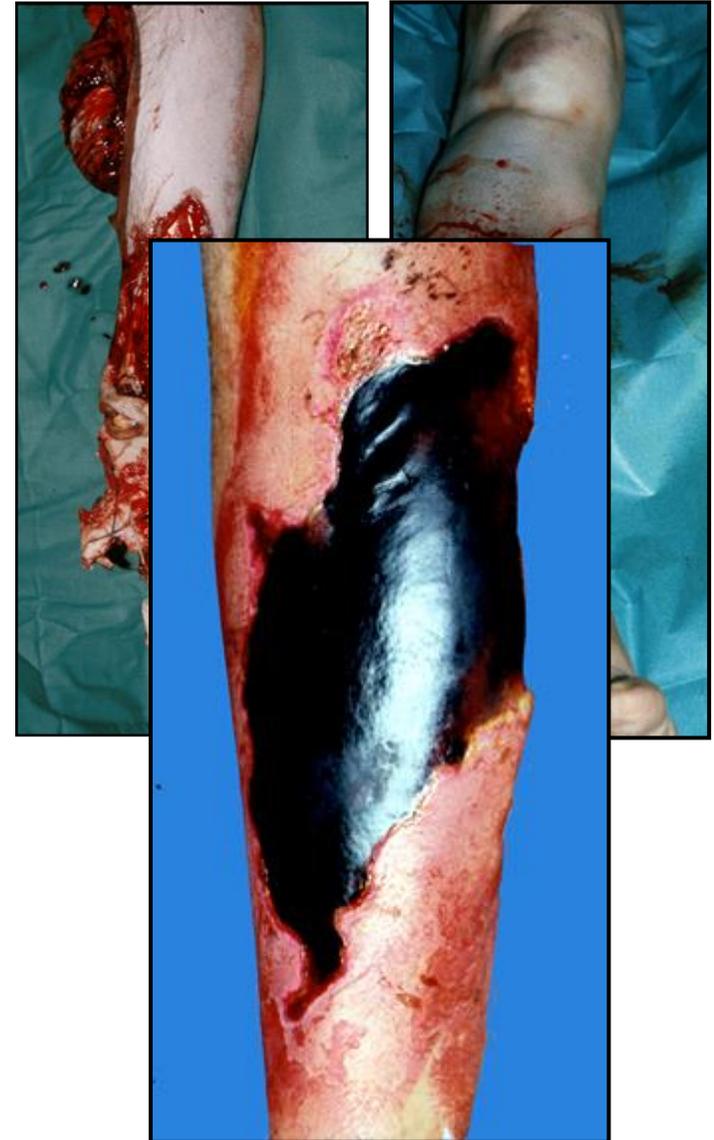
Problème fréquent

Fractures ouvertes stades 2 et 3

Différents types de lambeaux :

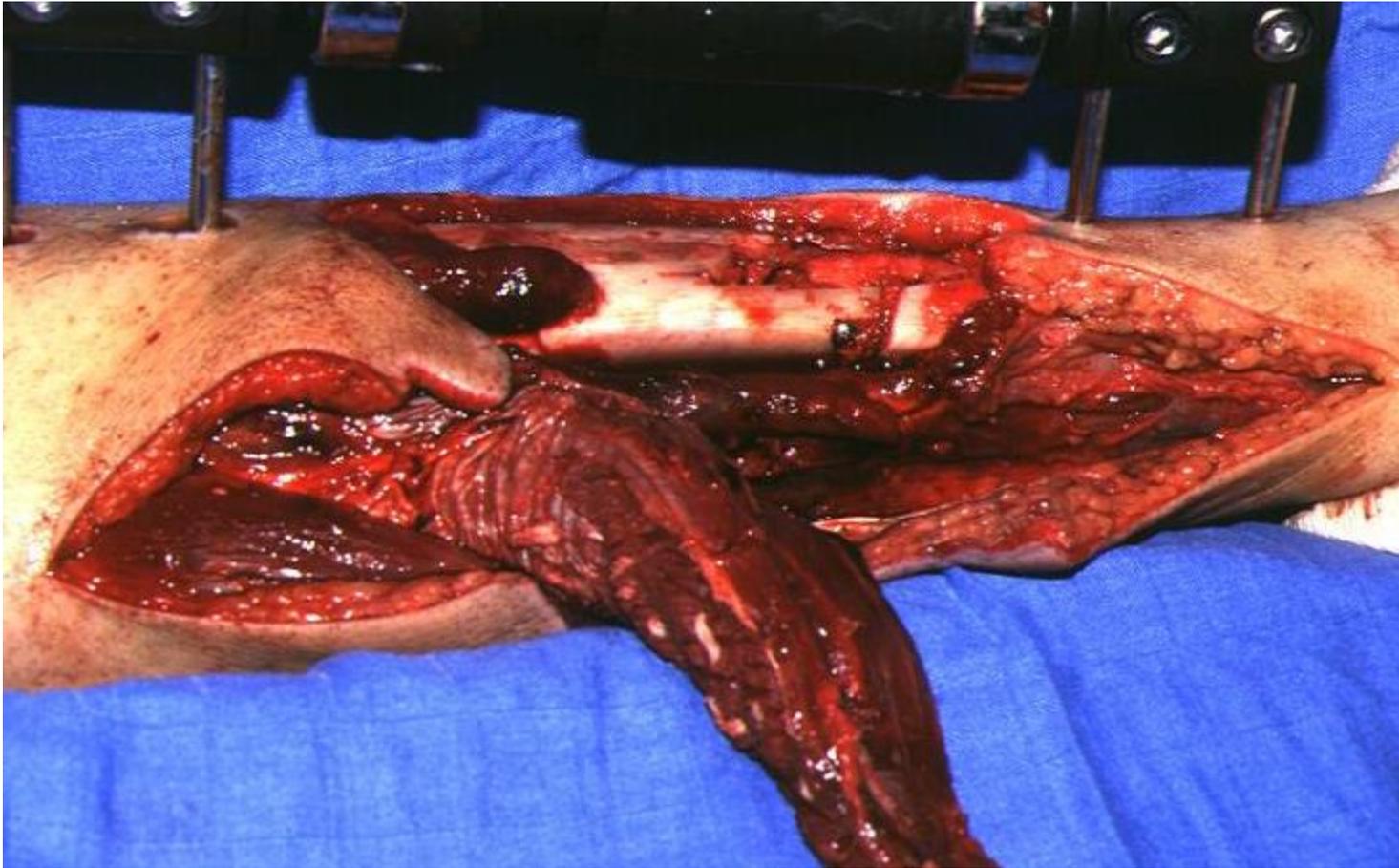
- Fascio-cutanés
- Musculaires locaux
- Libres microvascularisés

Collaboration chirurgiens plasticiens ++



Lambeaux musculaires : exemple M. soléaire





Parage, greffe osseuse, lambeau de soléaire

J15

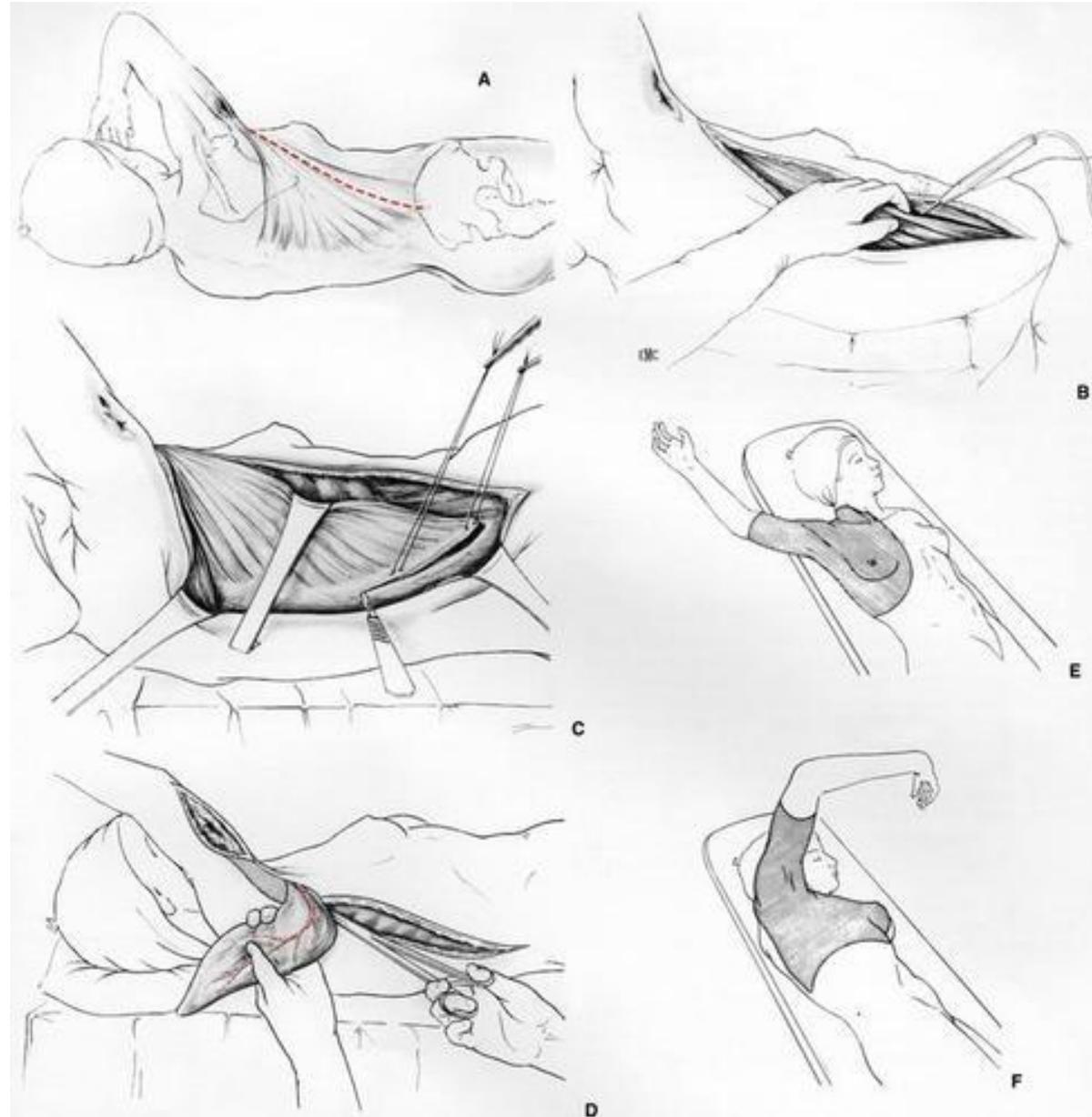




Aspect local à 1 an

Lambeau de grand dorsal

Lambeau micro-vascularisé



PEC

PEC MULTIDISCIPLINAIRE ++++++

Objectifs:

- Eradiquer infection
- Assurer la consolidation
- Préserver la fonction

Dépends:

- profondeur de l'os
- Etat des téguments
- Stabilité de l'ostéosynthèse

Fracture consolidée

Le plus FACILE

- AMO
- Curetage soigneux : lavage, ablation des séquestres
- +/- couverture si nécessaire
- prélèvements bactériologiques
- Antibiothérapie adaptée

Fracture non consolidée

Dépend 2 paramètres: STABILITE du montage
DELAI +++ (biofilm)

Si montage stable: maintien du matériel possible si

- Infection récente / germe connu
 - couverture cutanée de bonne qualité
 - Fracture en cours de consolidation
 - peu ou pas de signes généraux
-
- LAVAGE soigneux, excision tissus infectés
 - Antibiothérapie adaptée 6 sem voire jusqu'à consolidation
 - AMO précoce dès consolidation +/- protégé par orthèse

Fracture non consolidée

Dépend 2 paramètres: STABILITE du montage
DELAI +++ (biofilm)

Si montage instable: AMO !

- LAVAGE soigneux, excision tissus infectés/ nécrotiques
- Avivement osseux (décortication)
- Synthèse : FE ou autre
- +/- COUVERTURE cutanée

- Antibiothérapie adaptée 6 sem min

Fracture non consolidée

Dépend 2 paramètres : STABILITE du montage
DELAI +++ (biofilm)

Si montage instable: AMO !

- pour d'autres



AMO et enclouage cimenté transitoire (ciment actif jusqu'à 36 sem),
Réenclouage à 6 sem (92 à 100% consolidation)

Travaux de la Société d'orthopédie et de traumatologie de l'ouest (SOO). Réunion de Tours, juin 2013. Communication

L'enclouage cimenté transitoire en traumatologie. À propos de 26 cas



'Provisional' cemented intramedullary nailing in traumatology. A study of 26 cases

Y. Asloum*, G. Vergnenegre, B. Bedin, T. Roger, J.-L. Charissoux, J.-P. Arnaud, C. Mabit

Service d'orthopédie traumatologie, CHU Dupuytren, 2, avenue Marthe-Luther-King, 87062 Limoges cedex, France

Immobilisation, traction, VAC puis nouvelle synthèse

Traitement des pseudarthroses septiques

Prise en charge difficile

3 temps:

- excision
- stabilisation (Fixateur externe à distance)
- greffe +/- couverture

Plusieurs techniques de reconstruction:

- cure + greffe + ostéosynthèse interne/externe
- Papinau
- greffe inter tibio-fibulaire
- technique de la membrane induite (Masquelet) +++
- Technique de l'ascenseur
- fibula vascularisée

Pseudarthrose septique : 3 problèmes

obtenir une **ostéosynthèse stable**

- pour favoriser la consolidation
- prévenir l'instabilité favorable au développement de l'infection
- nécessité d'une ostéosynthèse peu volumineuse en raison de l'infection.

résection de l'os infecté auquel on oppose la gravité des pertes de substance osseuse qui sont favorisées par des excrèses " trop carcinologiques ".

obtention d'une **couverture** osseuse dans des délais rapides

Buts à atteindre

ablation des tissus infectés et dévascularisés

couverture cutané-musculaire de l'os

comblement osseux et stimulation de la consolidation

une antibiothérapie adaptée

Couverture cutané-musculaire

Buts :

- protéger l'os
- apporter un tissu vascularisé nécessaire à une bonne diffusion des antibiotiques. La couverture cutanée permet d'améliorer aussi la trophicité locale

Lambeaux locaux musculo-aponévrotiques

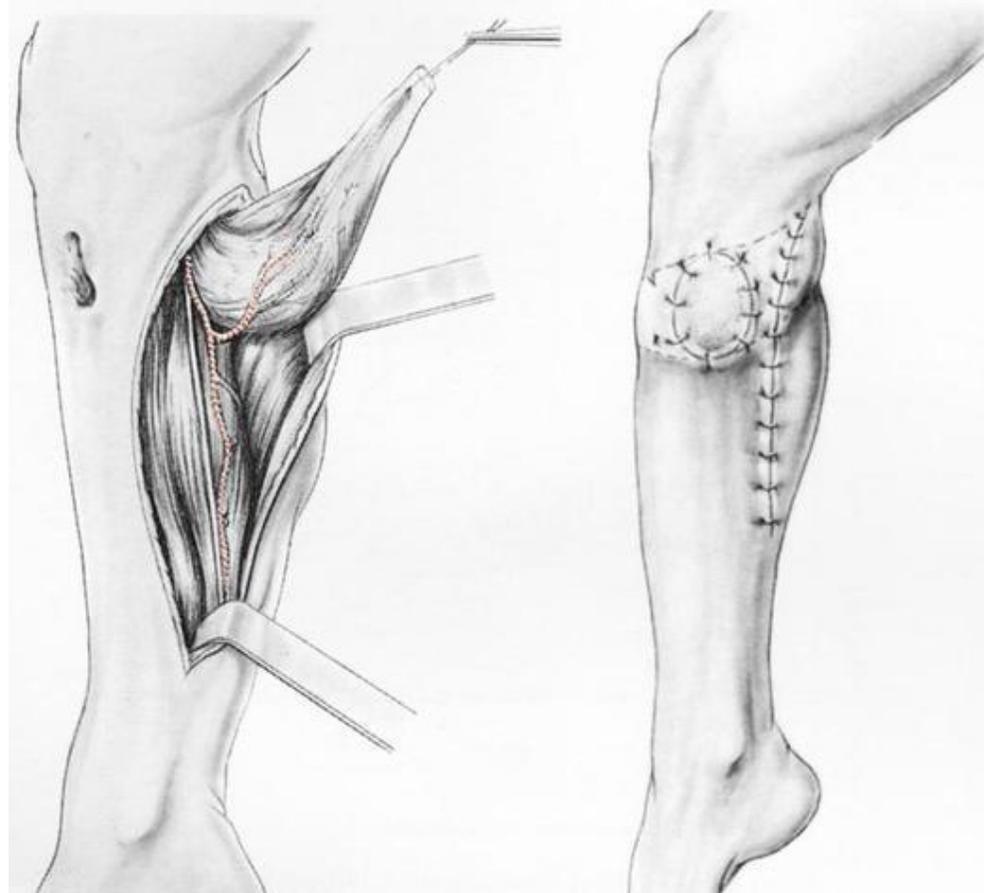
Lambeaux libres microvascularisés :

- grand dentelé
- grand dorsal



Couverture

Exemple: lambeau de jumeau interne



OS

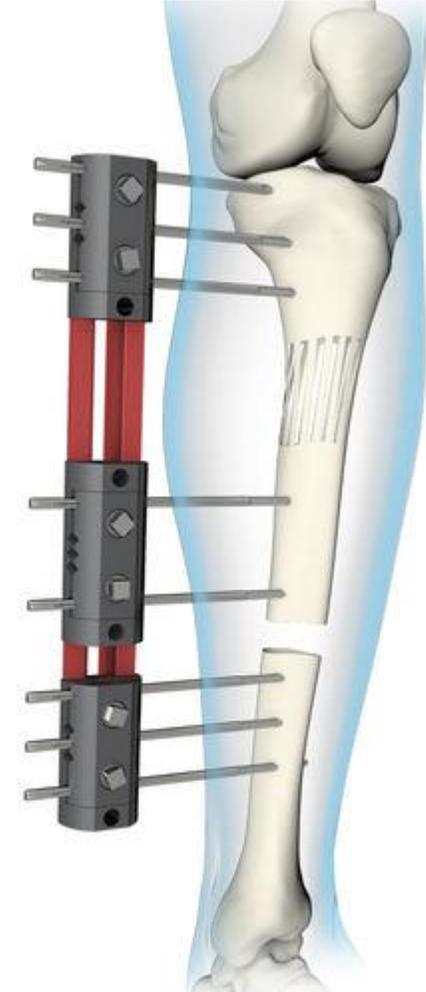
Comblir la perte de substance

Greffe cortico-spongieuse :
technique historique de Papineau
(régle le pb cutané et osseux mais
long et taux de récurrence élevé)

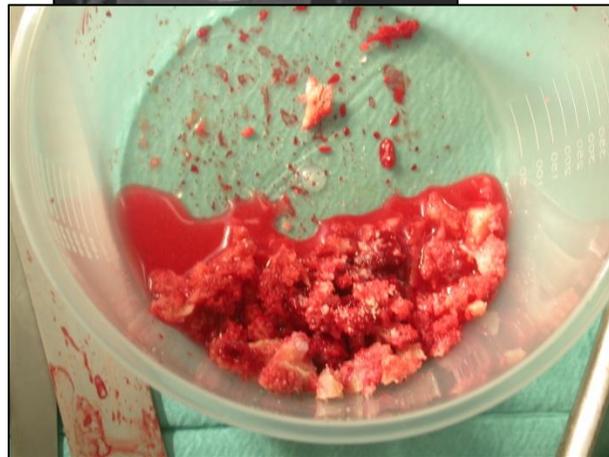
Technique de Masquelet

Méthode dite de **l'ascenseur**

Méthodes micro-vascularisées :
péroné vascularisé



Technique de Masquelet



Conclusion : pseudarthrose septique

Traitement long et difficile

Information et adhérence du patient au traitement

Gestion pluridisciplinaire : plasticien, infectiologue,
orthopédiste

Infection sur fixateur externe

2 entités : Mineure/ Majeure

Clinique :

Douleur, rougeur, écoulement

PAS d'écouvillon !!!!

Antiseptique sur orifice de fiche puis Aspirer avec une seringue à la base la fiche.

Rx : ostéolyse

Infection sur fixateur externe

INFLAMMATION: → repos + soins locaux

ECOULEMENT sans OSTEOLYSE → bactério + repos +
soins locaux

Antibiothérapie associée (durée non codifiée)

ECOULEMENT avec OSTEOLYSE → RETRAIT de la fiche

Excision du trajet, curetage, bactério, Antibio 6 sem

Antibiothérapie

Règles:

- Documentée
- En association
- Taux plasmatiques élevés
- Bonne pénétration osseuse

Début IV , relai PO (durée non codifiée)

Durée 6 à 12 semaines

Staph : minimum 6 sem, privilégier la Rifampicine en association

Surveillance : TOLERANCE, EFFICACITE

INFECTIOLOGUE REFERENT +++++

PEC MULTIDISCIPLINAIRE

CRIOAC

PEC globale

PEC Etat général

Prévenir complication

PEC nutritionnelle

PEC psychologique

- INFORMATION DU PATIENT ++++++ Consignée
 - Ne pas mentir
 - Ne pas fuir
 - Fragmenter l'annonce
 - Ne pas banaliser
 - Pas de fausse réassurance

Conclusions

Y Penser → la rechercher

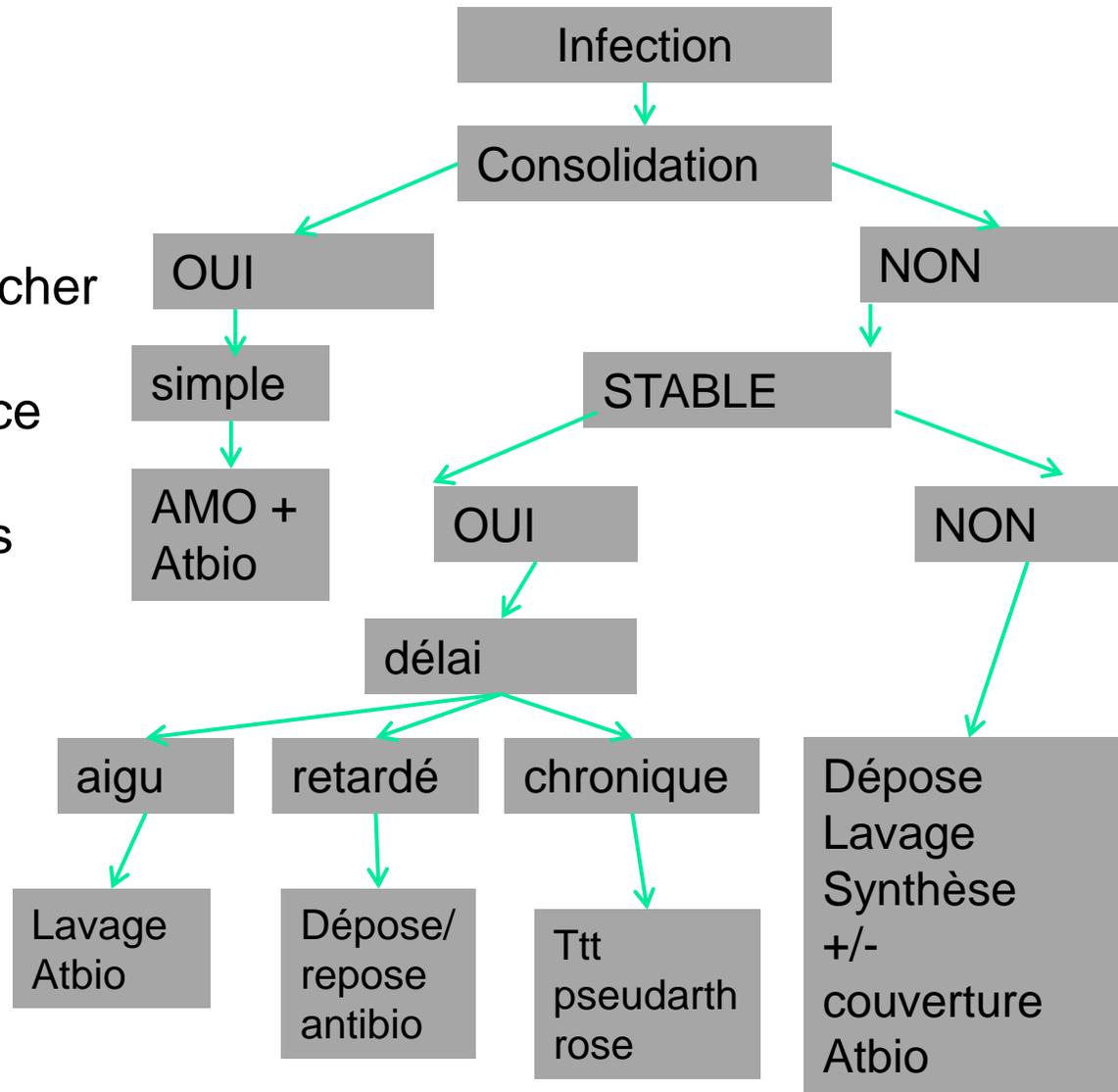
Ne pas se voiler la face

Faisceau d'arguments

Notion délai / Biofilm

Ttt adéquate /
Infectiologue

PEC globale
du patient



Quelques références

Prévention des infections du site opératoire en chirurgie prothétique articulaire :
les contaminations exogènes, rôle du comportement de l'équipe et de l'environnement.
Birgand et al. **Rev Chir Orthop 109 (2023) 316-320**

Optimisation préopératoire afin de prévenir les infections de prothèses articulaires
Ferry et al. **Rev Chir Orthop 109 (2023) 328-333**

Prevention of infection in open fractures : where are the pendulums now?
Rupp et al. **Injury 51S2 (2020) S57-S63**

Merci de votre attention

