



Collège Hospitalier et Universitaire
de Chirurgie Pédiatrique

DESC de Chirurgie Pédiatrique
Session de mars 2009 - PARIS

Consolidation des Fractures

Didier MOUKOKO

La fracture

- Non limité à l'os
- Vasculaire,
- Musculaire,
- Nerveux
- Sous-cut, cutané....

Consolidation osseuse

Phénomène local de réparation lésionnelle.

Phénomène général de régénération tissulaire squelettique.

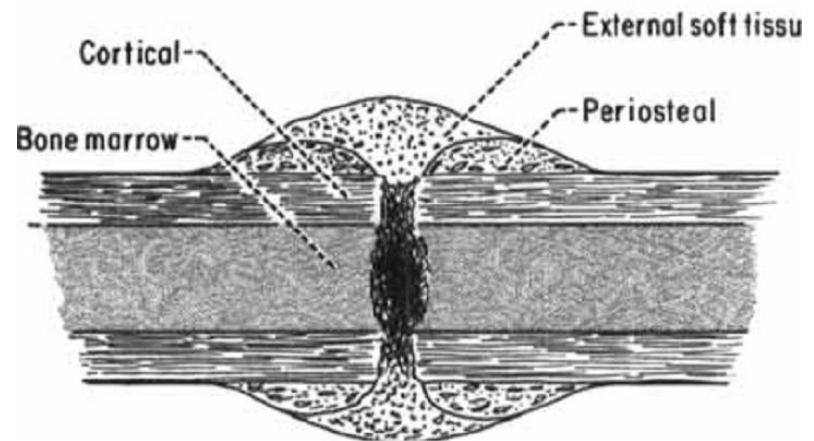
Consolidation

Primaire / Secondaire

- **Primaire** : Tentative d'union directe de l'os cortical.
- **Secondaire** : Réponse du périoste et des tissus mous, avec formation d'un cal

Réponse pluri-tissulaire

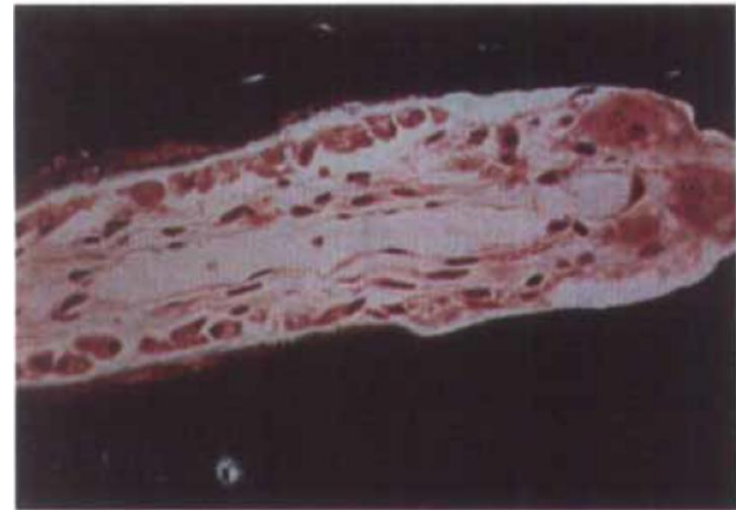
- Os cortical
- Moelle et endoste
- Périoste
- Tissus avoisinants (muscle)
- Contingent circulant



Os Cortical

Cal (Consolidation) Primaire

- Conditions :
 - Restauration anatomique
 - Fixation **rigide**
- **Cutting cones**

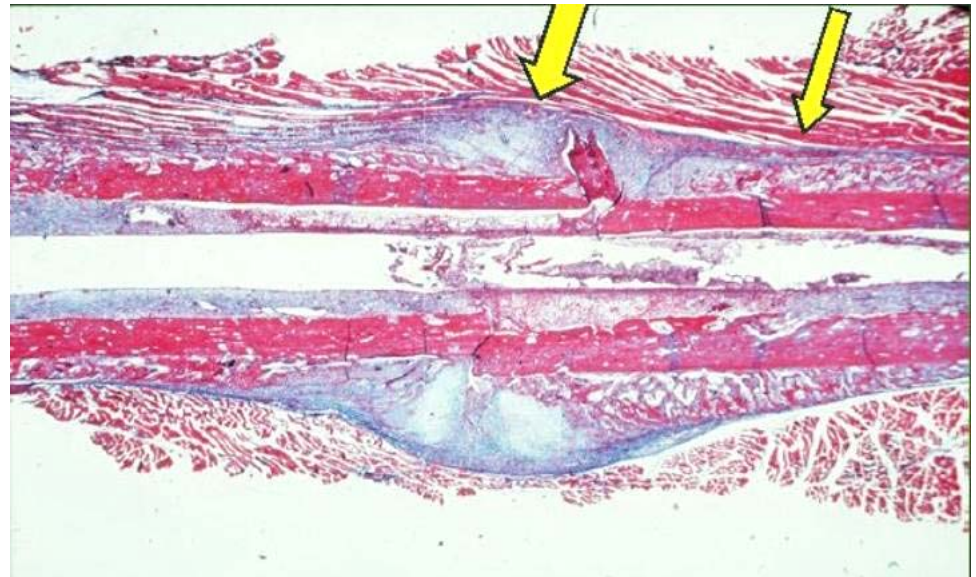
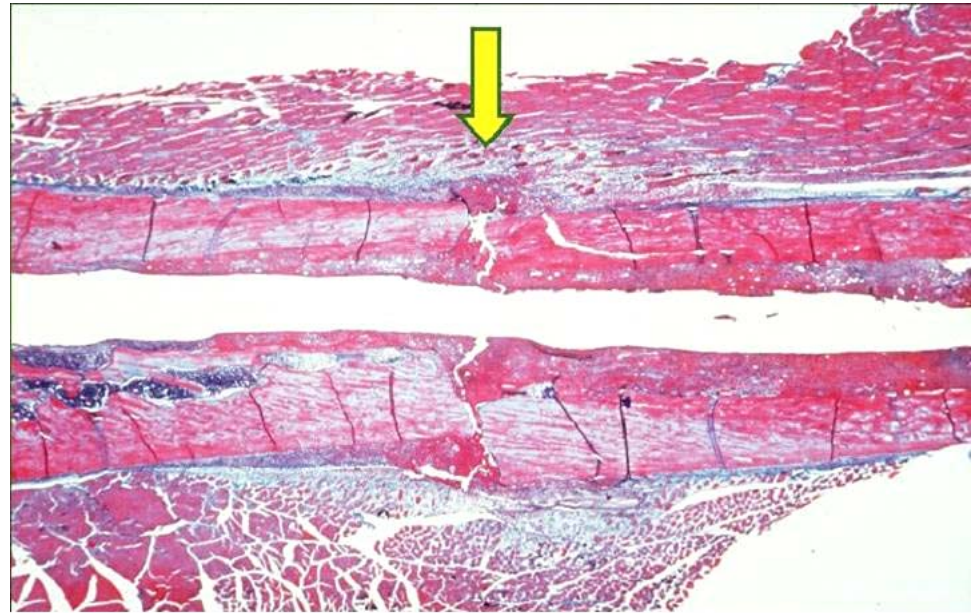


Moelle et Endoste

- Rapides (quelques heures)
- Réorganisation de cellularité,
- Transformation des cellules endothéliales en cellules polymorphiques
- Expression phénotype ostéoblastique
- Synthèse osseuse en moins de 24h.

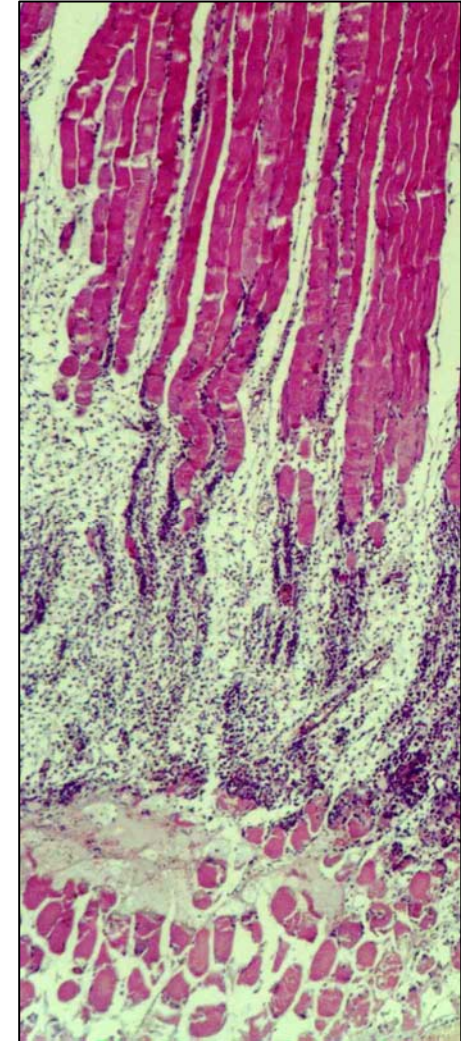
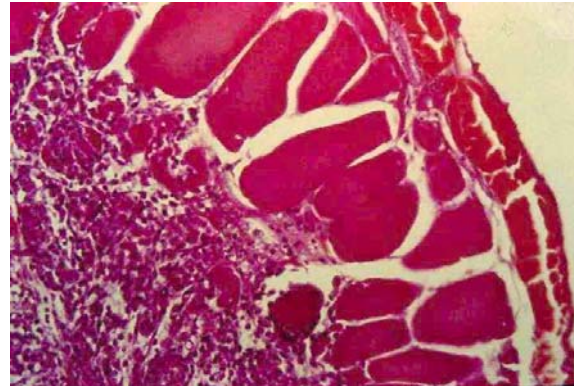
Périoste

- Réponse la plus vigoureuse
- Deux types d'ostéogénèse
 - Membranaire
 - Enchondrale



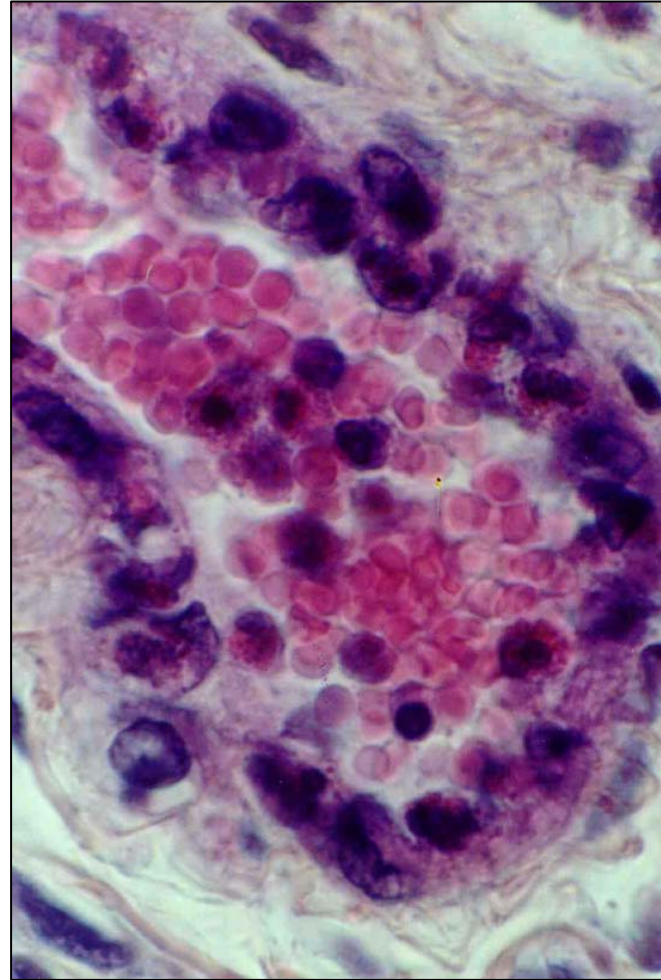
Tissus mous périphériques

- Muscles
- Vaisseaux
- Tissus adipeux
- Toute source de CSM



Contingent circulant

- Néoangiogénèse
 - Péricytes
 - Cellules circulantes



Étapes Chronologiques

- Phase inflammatoire
- Chimiotactisme de cellules déterminées
 - Ostéoprogénitrices ostéogénèse rapide
 - Moelle, périoste, tissu osseux cortical (cellules bordantes)
- Chimiotactismes de cellules souches
 - ostéogénèse plus tardive, durée plus longue
 - Origine musculaire, médullaire locale et circulantes, vasculaire, périostée

Régulation Biochimique

Émission précoce stade inflammatoire

- Facteurs de croissance vasculaire
 - VEGF joue un rôle majeur dans le développement de la néo-angiogénèse et l'afflux de cellules souches vasculaires et circulantes
 - FGF dégranulation plaquettaire

Intérêt de l'hématome fracturaire

Rôle primordial

- Rôle biochimique
- Initie cascades cellulaires et moléculaires

Régulation Biochimique

- Famille des TGF Béta
 - Émission de BMP 4 par ostéoprogéniteurs moins différenciés que ostéoblastes
 - Émission de BMP-2 et BMP-4 faible lors des phases précoces, puis augmente avec l'activité des cellules mésenchymateuses et des chondrocytes, puis secondairement avec celle des ostéoblastes qui sécrètent la Matrice Extra cellulaire.
 - Activité autocrine et paracrine.

Réinitialisation des Étapes Embryonnaires de Squelettogenèse

- Cellulaires
- Moléculaires

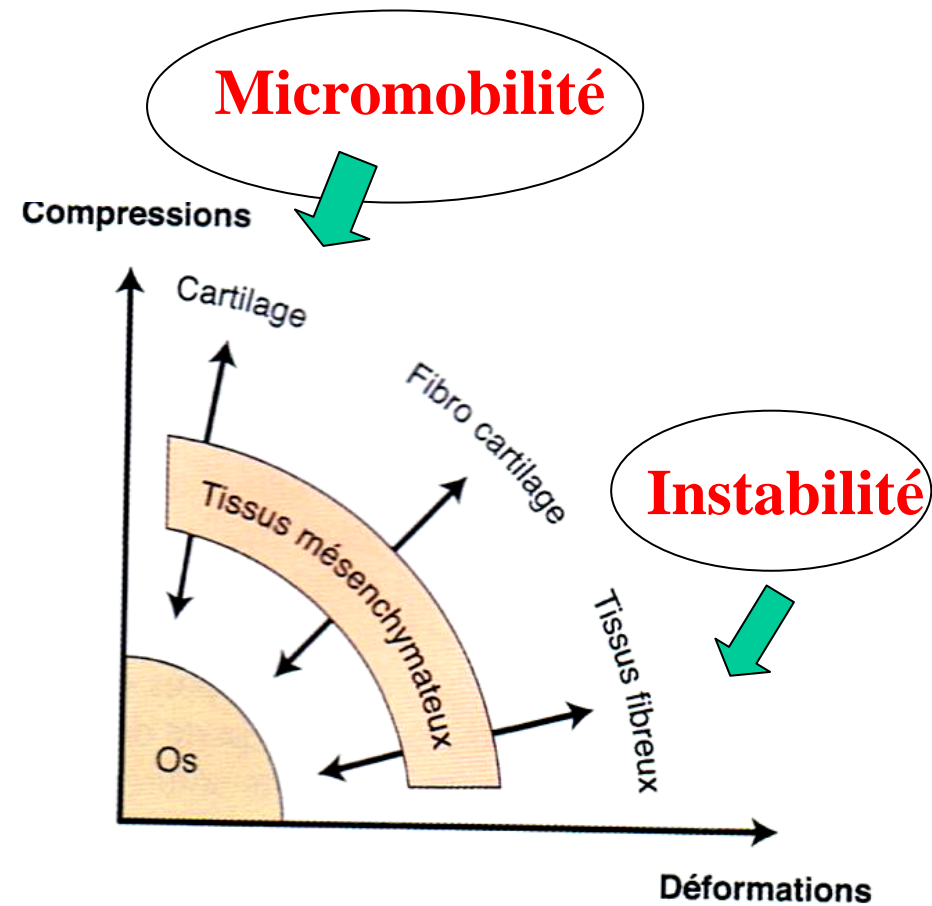
- Différences
 - Initiation cascades inflammatoires
 - Contexte tissulaire

Régulation Mécanique

Rôle primordial

Dicte stratégie de ostéosynthèse

- Rigide
- Micro-mouvements



Conclusion

- Respect de l'hématome fracturaire
- Respect du périoste
- Respect des parties molles

- Stratégie : rigidité ou stabilité.

Deux approches complémentaires

Histologique

Approche locale

- Cal primaire
- Cal secondaire
- Remodelage

Approche générale

- Cascade d'événements cellulaires
- Régulation biologique
- Régulation mécanique
- Auto-organisation ?

Approche conceptuelle globale

