

# Fractures chez l'enfant

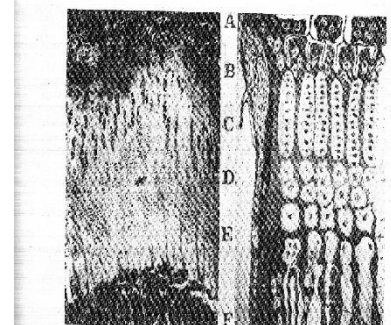
## Traumatismes du cartilage de croissance

### Introduction

- Les fractures de la plaque de croissance sont par définition propres à l'enfant
- Le cartilage de croissance persiste jusqu'à la fin de la puberté
- Il fait partie intégrante de l'épiphyse avec laquelle il forme la chondro-épiphyse
- Trois types de lésions peuvent être retrouvés :
  - Décollements épiphysaires
  - Fractures qui traversent la plaque
  - Ecrasements du cartilage de croissance
- Il faut toujours prévenir l'entourage de l'enfant d'éventuelles complications (trouble de croissance) par stérilisation du cartilage ou par constitution d'un pont osseux épiphysio-métaphysaire donnant ce qu'on appelle une épiphysiodèse

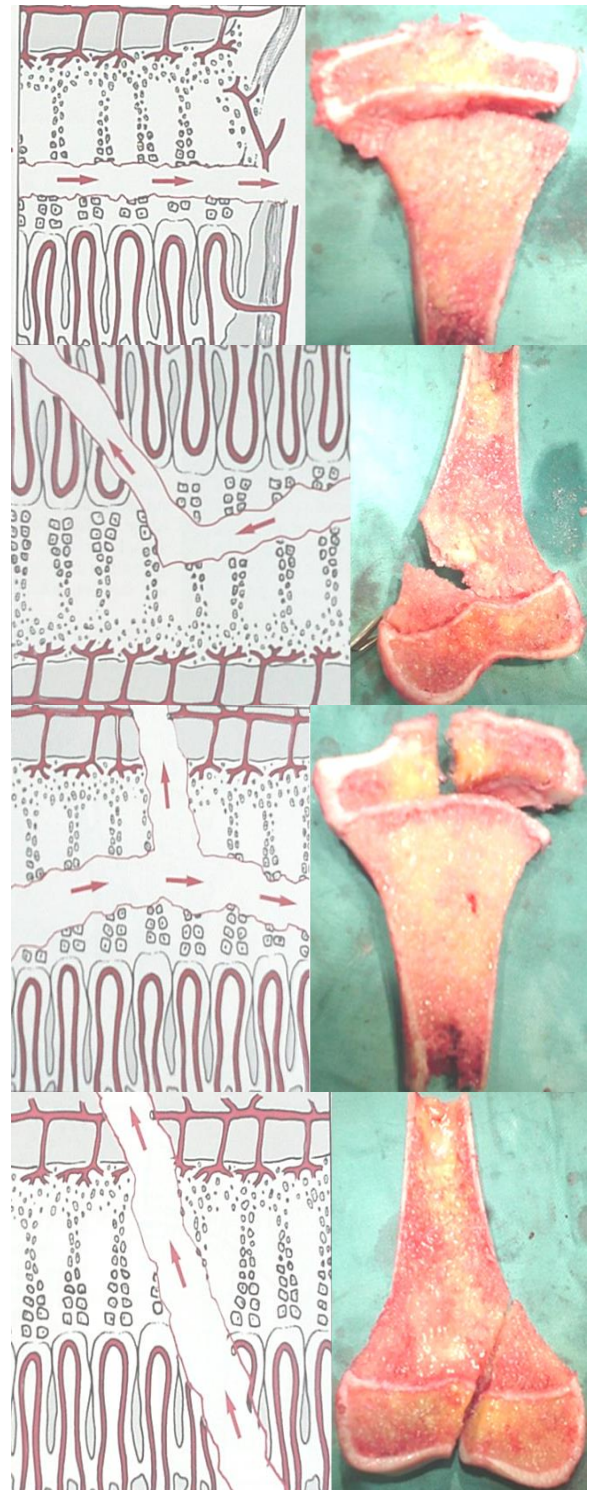
### Histologie du cartilage de croissance

- Les cartilages de croissance sont de deux types :
  - Soit de type sphérique à croissance centripète (croissance épiphysaire, apophysaire)
  - Soit de type discaire à croissance axiale ou cartilage de conjugaison
- Le cartilage de croissance est constitué de 3 parties :
  - **Couches cellulaires** : les cellules sont réparties de l'épiphyse à la métaphyse en 4 couches formant 3 zones :
    - **Zone de croissance** : composée de 2 couches cellulaires :
      - ✓ **Couche à cellules germinales** : de petites cellules sont disposées au milieu d'une substance fondamentale abondante c'est une zone de stockage
      - ✓ **Couche proliférative de cellules sériées** : disposées en 5 à 30 cellules empilées en colonnes, séparées par des structures fibrillaires. Ce nombre important de cellules traduit l'importance de l'activité du cartilage de croissance
    - **Zone de maturation** : formée par une couche de cellules hypertrophiques. C'est dans cette zone vasculaire et fragile que se produisent les décollements épiphysaires
    - **Zone d'ossification** : la dernière couche dite de cellules dégénératives ou la zone d'ossification. Le tissu ostéoïde ou spongieux primaire est remplacé progressivement par un os plus structuré ou spongieux secondaire
  - **Substances fondamentales** : elles sont composées de macromolécules, collagènes, glycoprotéines et protéoglycanes. Les phénomènes de calcification se produisent au niveau de la substance fondamentale
  - **Virole péri-chondrale** : elle permet le soutien et la nutrition de la plaque conjugale
- **Vascularisation du cartilage de croissance** : le cartilage de croissance a une double vascularisation : épiphysaire et métaphysaire, à laquelle il faut adjoindre la vascularisation de la virole péri-chondrale. Les vaisseaux épiphysaires assurent la nutrition des deux premières couches du cartilage de croissance, leur interruption entraîne la stérilisation du cartilage conjugal. Le système vasculaire métaphysaire provient pour la plus grande part des vaisseaux médullaires, originaires de l'artère nourricière. La périphérie du cartilage conjugal est vascularisée par les vaisseaux périostiques. Les vaisseaux métaphysaires interviennent dans l'ossification de la métaphyse



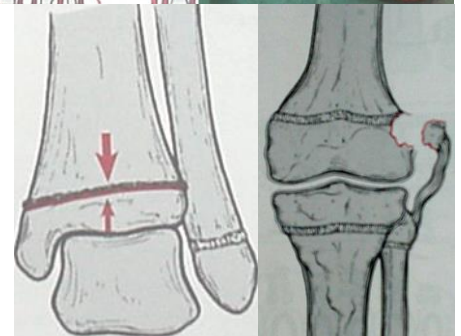
## Anatomopathologie

- **Classification de Salter et Harris** : décrite par les auteurs en 1963. Ils distinguent 4 types de lésions élémentaires :
  - **Type I** : il correspond à un décollement épiphysaire pur, son pronostic est généralement excellent
  - **Type II** : c'est le plus fréquent. Le trait de fracture passe dans le cartilage de croissance, sauf à une extrémité où il remonte et détache un coin métaphysaire. Son pronostic est très bon
  - **Type III** : c'est l'équivalent d'une fracture articulaire. Le trait de fracture effectue un décollement épiphysaire partielle et il traverse ensuite le cartilage croissance
  - **Type IV** : c'est une fracture articulaire avec un trait oblique séparant un coin épiphysio-physo-métaphysaire comprenant un fragment épiphysaire, une partie du cartilage de croissance, un fragment métaphysaire. Son pronostic est mauvais
  - **Type V** : correspond à un écrasement de la plaque de croissance par un mécanisme de compression, créant une épiphysiodèse secondaire, son pronostic est grave. Cette lésion endommage les cellules germinales mais n'entraîne pas d'atteinte osseuse. Les radiographies initiales sont donc normales
  - **Type IV (lésion de Rang, décrite par l'auteur en 1969)** : il s'agit d'une fracture de la périphérie de la plaque de croissance, survient suite à un traumatisme direct du ring péri-chondrale, elle peut laisser des séquelles à type de désaxation articulaire
- **Classification d'Ogden** : Ogden a décrit en 1981 une classification en 20 types et sous types, il a essayé de prendre en compte l'ensemble des lésions. Cette classification s'avère d'une utilisation pratique difficile.
- Il en est de même de la classification récente de Peterson.



## Formes cliniques

- **Décollement épiphysaire du nouveau-né** : à la naissance, les épiphyses sont invisibles, non ossifiées, totalement cartilagineuse, et le décollement épiphysaire peut passer inaperçue, d'où l'intérêt d'un examen clinique minutieux et une exploration échographique de l'articulation
- **Décollement épiphysaire chronique de l'enfant battu** (syndrome de Silverman) : est suspecté devant une notion de traumatismes répétés, des explications vagues de la famille, un désir d'abandon rapide de l'enfant au milieu hospitalier. L'examen clinique et la radiographie doivent chercher d'autres lésions traumatiques associées



- **Décollement épiphysaire révélateur d'une pathologie du cartilage de croissance** : rachitisme, épiphysiolyse fémorale supérieure, tumeurs et dystrophies du cartilage de croissance (kyste essentiel, anévrysmal), décollements apophysaires par traction (maladie de Sever au niveau du calcanéum)

### Interrogatoire et examen clinique

- **Interrogatoire** : questionner l'enfant et son entourage sur le mécanisme de l'accident :
  - Notion de traumatisme violent
  - Traumatisme en compression ou tangentiel
- **Examen clinique** :
  - Il doit noter la déformation locale
  - Il précise le ou les points douloureux sur la physe, l'épiphyse ou sur le trajet ligamentaire
  - Il ne doit pas prendre un décollement pour une entorse.

### Bilan radiologique

- **Radiographie standard** : permet de poser le diagnostic et de classer la lésion. 2 incidences orthogonales doivent être demandées (une face, un profil), parfois  $\frac{3}{4}$  interne et externe. Radiographies comparatives, cependant, le diagnostic reste difficile dans le type I non déplacé, le type V, l'épiphyse non ossifiée, certaines localisations (fracture décollement distale du tibia...)
- **Echographie, Arthrographie** : elles permettent l'analyse des lésions de l'épiphyse cartilagineuse (décollement obstétrical de l'épiphyse fémorale proximale, décollement obstétrical de l'épiphyse distale de l'humérus). En plus, l'arthrographie peut déceler une fracture articulaire
- **Tomodensitométrie** : facilite le diagnostic topographique de certaines fractures au niveau du genou, de la cheville (fracture à 3 et 4 fragments), de l'acétabulum (fracture du cartilage en Y). Donne une vue monoplane, biplane et triplane
- **Résonance magnétique nucléaire** : elle met en évidence l'écrasement et le tassement localisé de la plaque conjugale. Elle permet aussi la visualisation du trait de fracture au sein de la chondro-épiphysaire (ossifiée ou non), le diagnostic précoce d'épiphysiodèse et la différenciation de sa nature (structure fibreuse ou osseuse), la localisation du pont osseux et l'évaluation de la surface lésée
- **Scintigraphie** : elle donne une idée de l'activité métabolique du cartilage de croissance restant. Elle peut localiser le pont osseux d'épiphysiodèse, est un complément utile de l'IRM. Indiquée chez les enfants âgés de plus de 5 ans car la physe est de dimension suffisante. Si le cartilage est sain la scintigraphie montre une hyperfixation physiologique. Alors en cas d'épiphysiodèse, on note une hypofixation pathologique. Des cas de faux négatifs et des faux positifs existent. Ses résultats dépendent de l'examen clinique, des résultats du scanner, de l'IRM.

### Complications

Elles sont dominées par les épiphysiodèses

- **Epiphysiodèses** : on distingue 2 types :
  - **Epiphysiodèses partielles** : elles entraînent des inégalités de longueur mais surtout des déviations angulaires
  - **Epiphysiodèses complètes** : elles entraînent une inégalité de longueur des membres sans déviation d'axe
- **Nécroses avasculaires de l'épiphyse** : elles concernent les décollements épiphysaires de la tête radiale et fémorale trop déplacées
- **Pseudarthroses** : elles touchent les fractures à grand déplacement, comme le condyle latéral de l'extrémité distale de l'humérus
- **Compressions vasculaires** : elles concernent les décollements épiphysaires à grand déplacement.

### Autres types de traumatismes physiques

Radiations ionisantes, gelures, brûlures, brûlures électriques, lésions de fatigues, lésions iatrogènes

## Traitement

- **But :**
  - Maintenir une fonction articulaire normale
  - Maintenir une croissance restante normale
- **Décollements épiphysaires type Salter I et II :** le traitement est orthopédique, mais il nécessite une réduction du foyer de fracture aussi précise que possible. En cas de réduction imparfaite, certains défauts seront tolérables
- **Sections de cartilage de croissance type Salter III et IV :** nécessitent une réduction anatomique à ciel ouvert (traitement chirurgical) et une ostéosynthèse légère. Eviter une lésion iatrogène de la physe et de la virole péri-chondrale
- **Salter V et VI (Rang) :** correspond à un traitement des séquelles lorsqu'il s'agit de :
  - **Désaxation articulaire :** le traitement consiste à une ostéotomie de réaxation
  - **Raccourcissement du membre :** le traitement consiste à une ostéotomie d'allongement
  - **Association des 2 complications (Désaxations + Raccourcissement) :** le traitement consiste à une réaxation et à un allongement du membre.

## Conclusion

- Les insuffisances de nos moyens d'imagerie dans le diagnostic initial font que toute atteinte du cartilage de croissance quel que soit le type, justifie une surveillance systématique à long terme
- L'évolution spontanée laisse toujours des surprises
- Si l'indication opératoire s'impose, de nombreux gestes sont inutiles et dangereux
- La traumatologie de l'enfant n'est pas celle d'un petit adulte.

# Fractures diaphysaires

## Introduction

- L'os infantile est relativement peu minéralisé, il est hydraté et plus poreux que l'os adulte. La fréquence particulière des fractures chez l'enfant s'explique par ce caractère poreux de l'os jeune
- L'os infantile résiste mieux aux contraintes en tension que l'os adulte. L'inflexion d'une diaphyse combine des contraintes de tension sur le côté convexe et des contraintes de pression sur le côté concave.
- Les fractures diaphysaires de l'enfant sont différentes de celles de l'adulte pour deux raisons essentielles :
  - D'une part, l'épaisseur du périoste et l'élasticité de l'os chez l'enfant entraînent des fractures particulières
  - D'autre part, la rapidité de consolidation et les possibilités de remodelage pendant la croissance justifient un traitement le plus souvent orthopédique.

## Anatomopathologie

On distingue plusieurs types de fractures de l'enfant

- **Fractures en « motte de beurre » :**
  - **Mécanisme** : elles surviennent suite à un traumatisme par compression entraînant un tassement trabéculaire. Il s'agit d'une pénétration diaphyso-métaphysaire de l'os
  - **Clinique** : la palpation retrouve un bourrelet osseux douloureux
  - **Radiographie standard** : montre une image linéaire condensée en regard d'une soufflure de la corticale
- **Incurvations traumatiques sans fractures** : la fibula et l'ulna sont fréquemment touchées par ce type de fracture. La contrainte continue en compression entraîne une incurvation osseuse qui passe par trois temps :
  - **Premier temps** : on assiste à une déformation élastique réversible avec un os histologiquement normal
  - **Deuxième temps** : survient une déformation plastique irréversible sans perte de continuité corticale, des microfractures sont mises en évidence à l'examen en microscopie optique
  - **Troisième temps** : la poursuite de la contrainte aboutit à la fracture
- **Fractures en « bois vert »** : il s'agit d'une solution de la continuité de la corticale et du périoste du côté convexe avec une intégrité de la corticale du côté concave
- **Fractures complètes** : il peut s'agir de fractures spiroïdes par torsion, obliques par surcharge axiale, ou transversales.

## Fractures métaphysaires

- **Fracture du col fémoral** : fracture grave, risque de nécrose épiphysaire et de troubles de croissance
- **Fracture tibiale proximale** : elle peut entraîner un genu valgum
- **Fractures particulières et pathologiques** : tumeurs osseuses lytiques bénignes ou malignes, séquelles d'infection osseuses, ostéogénèse imparfaite, syndrome de Silverman, pseudarthrose congénitale de jambe