

Répercussion endocrânienne des déformations posturales du crâne : étude morphométrique 3D

G Captier^{1,2}, M Solinhac¹, G Subsol³, M Akkari², F Canovas²

1, Centre Hospitalier Régional Universitaire Lapeyronie, Chirurgie Orthopédique et Plastique Pédiatrique Montpellier

2, Université Montpellier, Laboratoire d'anatomie, Faculté de Médecine

3, Laboratoire d'Informatique, de Robotique et de Microélectronique de Montpellier/CNRS Université de Montpellier

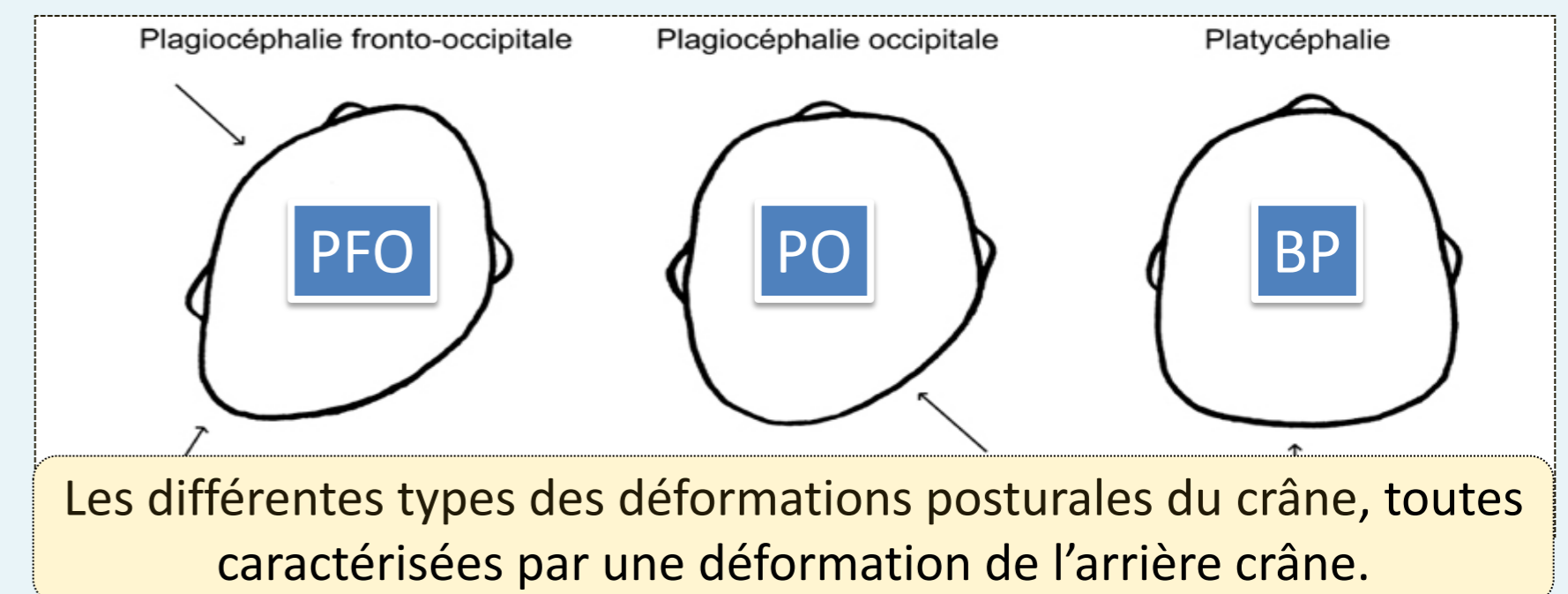


Le contexte

Les nourrissons sont sujets à des **déformations posturales crâniennes** dont les plus courantes sont la plagiocéphalie et la brachycéphalie postérieure. Leur fréquence s'est vu augmentée suite à la campagne de couchage sur le dos pour la prévention de la mort subite du nourrisson [1]. Le torticolis est souvent retrouvé comme un facteur de risque [1,2,3].

Ces déformations soulèvent deux problèmes :

- **Evaluation de la gravité** qui n'est actuellement basée que sur des critères qualitatifs d'examen clinique [4] ;
- **Analyse des répercussions neurocognitives** car les enfants atteints de déformation pourraient présenter des retards de développement cognitifs [5].



Le but de nos travaux est de proposer **une méthode de quantification et d'analyse 3D** des déformations du crâne et de l'endocrâne (surface interne du crâne) de façon à caractériser les différentes formes cliniques.

Cette étude s'est basée sur des images 3D par scanner X de 133 cas d'enfants atteints de plagiocéphalie et de brachycéphalie postérieure issus de la base de données anonymisée du CHRU de Montpellier (IDN 11-300010-000).

Les objectifs

- Quantification 3D des déformations
- Echelle de gravité
- Répercussions structures internes

La méthode

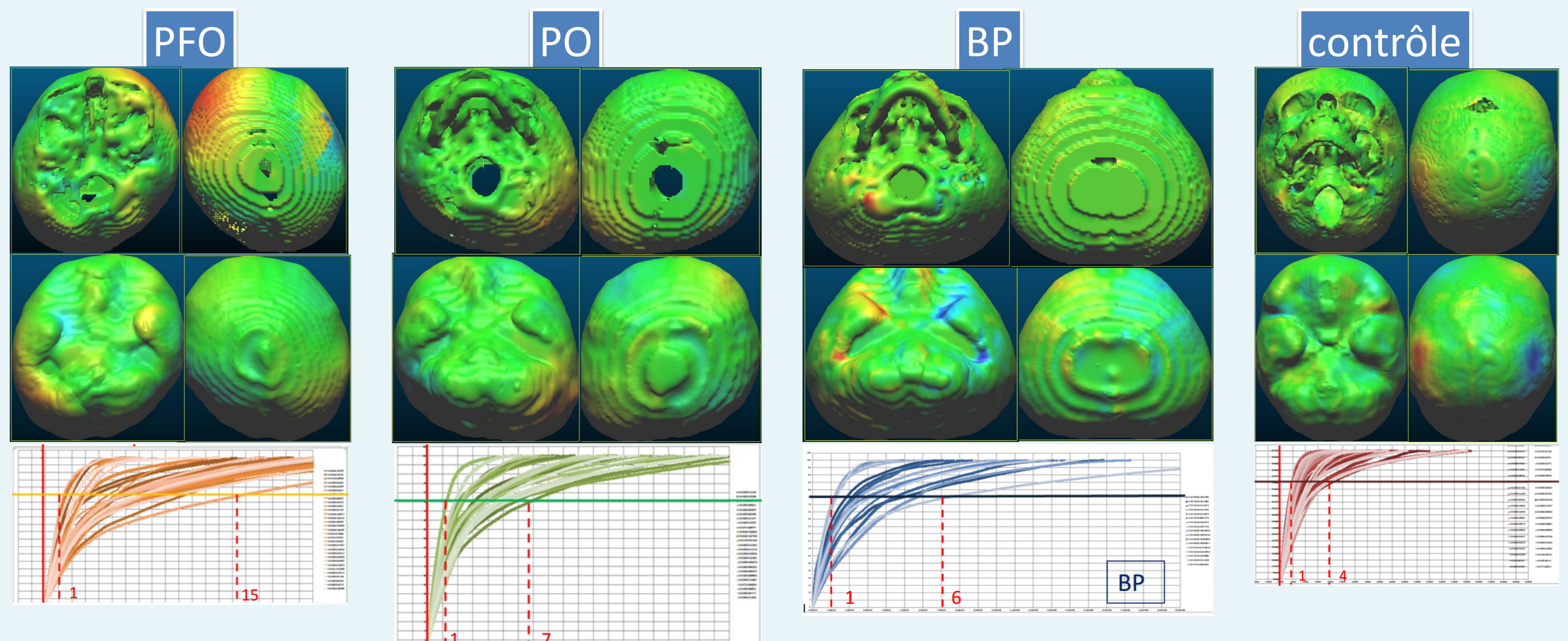
| 1. Segmentation crâne | 2. Segmentation endocrâne | 3. Symétrisation | 4. Calcul des distances |
|---|---|---|---|
| Logiciel Myrian® Segmentation par seuillage <ul style="list-style-type: none"> • Création de la ROI « os », • Exportation de la surface 3D. | Logiciel Endex http://liris.cnrs.fr/gilles.gesquiere/Endex/ Segmentation par modèle déformable 3D <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de la surface 3D du crâne, • Mise en place d'une sphère au centre, • Déformation de la sphère vers la surface interne. | Logiciel MeshLab <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de la surface 3D de l'endocrâne, • Symétrisation par le plan Oyz • Recalage rigide avec le symétrisé pour obtenir le plan de symétrie sagittal. | Logiciel CloudCompare <ul style="list-style-type: none"> • Calcul d'une carte d'asymétrie 3D définie par les distances entre un point et son symétrique par rapport au plan de symétrie sagittal. |
| | <p>Modèle déformable 3D : Surface qui se déforme pour s'ajuster tout en gardant une forme prédéfinie.</p> | <p>Le plan de symétrie sagittal a été déterminé automatiquement à l'aide de l'algorithme de recalage rigide</p> | |

Les résultats

Visualisation 3D du crâne

Visualisation 3D Endocrâne

Classification automatique



→ Les cartes d'asymétrie 3D mettent en évidence la **localisation 3D de la déformation** avec les zones de méplats en bleu et les zones bombées en rouge.

→ La déformation de l'endocrâne **suit celle** du crâne.
 → Répercussion endocrânienne sur les **lobes temporaux**.

→ L'échelle signée permet d'avoir une **quantification en mm** de ces déformations.
 → L'ensemble des résultats permet de définir un **niveau de gravité quantitatif**.

Références

- [1] Looman WS, Flannery AB. "Evidence-Based Care of the Child With Deformational Plagiocephaly, Part 1" J Pediatric Health Care, 2012; 26(4):242-50; quiz 251-3.
- [2] Collett B, Breiger D, King D, Cunningham M, Speltz M. "Neurodevelopmental implications of Deformational Plagiocephaly" J Dev Behav Pediatr. 2005 Oct; 26(5):379-89.
- [3] Captier G et coll. « Etude clinico-radiologique des déformations du crâne dans les plagiocéphalies sans synostose », Arch Pediatr. 2003 Mar;10(3):208-14
- [4] Cavalier, A. et coll. "Prevention of deformational plagiocephaly in neonates." Early Human Development, 2011, 87(8): 537-543.
- [5] Argenta, L. "Clinical classification of positional plagiocephaly." J Craniofac Surg, 2004, 15(3): 368-372.