

Évaluation de la croissance dans les craniosténoses mono-suturaires à l'aide de la morphométrie géométrique : similitudes et différences avec les principes céphalométriques de Jean Delaire

Kevin BLOCH^{1,2}, Maya GEOFFROY², Éric ARNAUD³, Giovanna PATERNOSTER³, Sébastien LAPORTE², Roman KHONSARI¹



Institutions :

- ¹Assistance Publique—Hôpitaux de Paris, Hôpital Necker—Enfants Malades, Service de Chirurgie Maxillofaciale et Chirurgie Plastique, Université de Paris; Paris, France
- ² Arts et Métiers ParisTech, Institut de Biomécanique Humaine Georges Charpak, Paris, France
- ³Assistance Publique—Hôpitaux de Paris, Hôpital Necker—Enfants Malades, Service de Neurochirurgie pédiatrique, Université de Paris; Paris, France

La trigonocéphalie est une craniosténose caractérisée par la fusion prématurée de la suture métopique. L'évaluation de la forme du crâne à partir de l'analyse architecturale de Delaire est un challenge à deux niveaux : le jeune âge des enfants et la sévérité de la déformation crânienne. L'objectif de cette étude était d'évaluer la variabilité de forme des crânes dans la trigonocéphalie à partir de méthodes morphométriques innovantes.

Méthode : 90 scanners préopératoires de patients trigonocéphales opérés à l'Hôpital Necker ont été analysés. Après segmentation des scanners, Une correspondance dense a été établie entre chaque crâne et un modèle de crâne moyen par un algorithme Non Rigid Iterative Closest Point. Puis une analyse par composante principale a été effectuée sur la cohorte.

Résultats : 10 modes expliquaient 95,74% de la variation des crânes. Le premier mode (PC1) expliquait 64,06% de la variabilité des formes de la cohorte. Ce mode représentait la variation en taille des crânes (Fig. 1.a). Il existait une variation homothétique de la taille du crâne moyen lorsque l'on changeait la valeur de PC1 de trois déviations standard (DS) autour du crâne moyen (Fig. 1.b). Il existait une corrélation entre ce mode et l'âge, avec un coefficient de corrélation à 0,71 ($p < 0,001$). Le deuxième mode (PC2) représentait la forme générale des crânes. PC2 expliquait 11,31% de la variabilité des formes. Le crâne modélisé à + 3 DS avait une tête longue et fine tandis que le crâne à - 3 DS avait une tête plus courte mais une largeur interpariétale plus importante.

Conclusion : Il s'agit de la plus grande étude analysant statistiquement la variabilité de forme tridimensionnelle des crânes trigonocéphales. La morphométrie géométrique est une méthode alternative permettant de décrire la forme globale du crâne. Notre approche partage des similitudes avec les principes de Delaire en ce que la description des variations individuelles ne repose pas sur des comparaisons avec des valeurs absolues mais sur l'évaluation des déformations globales