

MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Présentation du premier système de planification virtuelle personnalisée et de navigation pour la chirurgie des déformations crâniennes

Développé par l'hôpital Gregorio Marañón et l'UC3M

L'hôpital Gregorio Marañón et l'Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) ont présenté un système de navigation qui permettra d'améliorer la planification, la précision et l'individualisation des chirurgies visant à corriger une cranosynostose (une anomalie congénitale qui entraîne une malformation crânienne). Mis au point par des médecins et des ingénieurs des deux institutions, ce système combine la navigation chirurgicale, la photographie en 3D et la réalité augmentée pour connaître et corriger la position des fragments d'os pendant la chirurgie.

L'hôpital Gregorio Marañón, qui appartient au réseau public de la Communauté de Madrid, est le premier centre au monde à utiliser la planification virtuelle individualisée et un triple système de guidage intra opératoire pour le traitement chirurgical des malformations crâniennes et orbitales chez les enfants de moins d'un an atteints de cranosynostose. Ce système sera utilisé dans ce centre dans le but d'obtenir une plus grande précision et répétabilité des chirurgies et de garantir des résultats optimaux pour les patients.

Ce nouveau système de navigation chirurgicale a été développé par des ingénieurs du département de bio-ingénierie et d'ingénierie aérospatiale de l'UC3M, en collaboration avec le service de chirurgie orale et maxillo-faciale et le service de neurochirurgie de l'hôpital général universitaire Gregorio Marañón, grâce au financement de l'Instituto de Salud Carlos III dans le cadre du projet PI18/01625. Le développement et la validation de la précision de ce système ont été publiés dans la revue scientifique Scientific Reports et dans d'autres publications. Il s'agit du premier travail de recherche visant à appliquer la planification numérique individualisée et la navigation chirurgicale au traitement de la cranosynostose.

La cranosynostose est une anomalie congénitale qui touche 1 enfant sur 2 000. Il s'agit de la fusion prématurée d'une ou plusieurs sutures du crâne, entraînant des malformations crâniennes et une asymétrie du visage du bébé. Ces malformations peuvent entraîner une augmentation de la pression intracrânienne, empêchant la bonne croissance et le développement du cerveau. Dans ces cas, une intervention chirurgicale est nécessaire afin de normaliser la morphologie crânienne et de la région orbitale des patients, ce qui permettra d'éviter des problèmes lors de la croissance ultérieure.

La chirurgie pour le traitement de la cranosynostose consiste à couper le tissu osseux touché, à le remodeler de la manière la plus appropriée et à le repositionner chez le patient dans la position adéquate pour obtenir la morphologie crânienne souhaitée. La précision du remodelage et de la mise en place de l'os est très importante, car de petites variations peuvent nuire au résultat fonctionnel et esthétique du patient.

Jusqu'à présent, cette procédure était basée sur l'évaluation subjective des chirurgiens en fonction de leur expérience antérieure. Après des années de travail sur ce projet, les chercheurs de l'Institut de recherche en santé Gregorio Marañón et de l'UC3M ont réussi à mettre au point un flux de travail basé sur une planification préopératoire virtuelle adaptée à chaque patient et sur une technologie de navigation chirurgicale permettant d'objectiver la procédure chirurgicale.

Le triple système de guidage et de navigation permet de connaître la position des fragments osseux avec une précision millimétrique à tout moment de la reconstruction chirurgicale. Un écran à haute résolution, placé à proximité du champ opératoire, permet au personnel médical de visualiser un modèle de représentation tridimensionnelle de la position réelle des

MEDIOS DE COMUNICACIÓN

fragmentos óseos por rapport à la position finale prévue avant l'intervention. De cette façon, les chirurgiens peuvent vérifier à tout moment qu'ils atteignent les objectifs définis lors de la phase de planification chirurgicale et peuvent apporter des corrections pour garantir un résultat optimal.

En outre, ce système intègre la visualisation à la réalité augmentée, ce qui permet de superposer l'image virtuelle de la planification au champ opératoire afin que les chirurgiens puissent vérifier la position des fragments osseus. De cette manière, l'équipe chirurgicale garantit aux patients de bons résultats esthétiques et fonctionnels.

Ce système a déjà été utilisé chez un total de 7 patients, obtenant des résultats chirurgicaux optimaux dans tous les cas. Selon les chercheurs de ce projet, l'intégration de ce système dans la pratique clinique permettra une plus grande précision et répétabilité dans les opérations de correction de la cranosynostose. En outre, la dépendance à l'égard de l'expérience et l'évaluation subjective des chirurgiens pendant la procédure sera réduite.

Actuellement, l'Universidad Carlos III de Madrid et l'hôpital universitaire général Gregorio Marañón collaborent avec des chercheurs du Children's National Medical Center aux États-Unis pour introduire de nouvelles avancées dans la planification et le traitement de la cranosynostose. Ce système de navigation et de guidage chirurgical est une référence internationale en matière d'innovation technologique et d'application des résultats de la recherche à la pratique clinique quotidienne.

Publications scientifiques connexes :

D. García-Mato, S. Ochandiano, M. García-Sevilla, C. Navarro-Cuellar, J.V. Darriba-Allés, R. García-Leal, J. A. Calvo-Haro, R. Pérez-Mañanes, J.I. Salmerón, J. Pascau. "Craniosynostosis surgery: workflow based on virtual surgical planning, intraoperative navigation and 3D printed patient-specific guides and templates" *Sci. Rep.*, vol. 9, no. 1, p. 17691, 2019 <https://doi.org/10.1038/s41598-019-54148-4>

D. García-Mato, R. Moreta-Martinez, M. García-Sevilla, S. Ochandiano, R. García-Leal, R. Pérez-Mañanes, J. A. Calvo-Haro, J.I. Salmerón, J. Pascau., "Augmented reality visualization for cranosynostosis surgery" *Comput. Methods Biomech. Biomed. Eng. Imaging Vis.*, vol. 0, no. 0, pp. 1-8, 2020. <https://doi.org/10.1080/21681163.2020.1834876>

García-Mato D, García-Sevilla M, Porras AR, Ochandiano S, Darriba-Allés JV, García-Leal R, Salmerón JI, Linguraru MG, Pascau J. Three-dimensional photography for intraoperative morphometric analysis in metopic cranosynostosis surgery. *Int J Comput Assist Radiol Surg.* 2021 Feb;16(2):277-287. doi: 10.1007/s11548-020-02301-0. Epub 2021 Jan 8. PMID: 33417161. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11548-020-02301-0>

Pose Díez de la Lastra A, García-Duarte Sáenz L, García-Mato D, Hernández-Álvarez L, Ochandiano S, Pascau J. Real-Time Tool Detection for Workflow Identification in Open Cranial Vault Remodeling. *Entropy (Basel).* 2021 Jun 26;23(7):817. doi: 10.3390/e23070817. PMID: 34206962; PMCID: PMC8303376. <https://doi.org/10.3390/e23070817>

D. García Mato, A. Porras, S. Ochandiano, G. F. Rogers, R. García-Leal, J.I. Salmerón, J. Pascau, M. Linguraru. Effectiveness of Automatic Planning of Fronto-orbital Advancement for the Surgical Correction of Metopic Craniosynostosis, Plastic and Reconstructive Surgery - *Global Open*: November 2021 - Volume 9 - Issue 11 - p e3937 doi: 10.1097/GOX.0000000000003937 <https://doi.org/10.1097/GOX.0000000000003937>