

Utilisation d'un matériau d'ostéosynthèse personnalisé imprimé en 3D pour l'ostéotomie du genou.

Oraa J¹, Sánchez X², Delgado D³, Garate A³, Sánchez P³, Guadilla J¹, Fiz N¹, Sánchez M^{1,3}

¹Arthroscopy Surgery Unit, Hospital Vithas San José, Vitoria-Gasteiz, Spain. ²Mizar Additive Manufacturing, Vitoria-Gasteiz, Spain. ³Advanced Biological Therapy

OBJECTIF

Ces dernières années, l'utilisation de matériel chirurgical personnalisé fabriqué par impression 3D a connu une croissance dans le domaine de la chirurgie orthopédique.^{1,2} Les nouveaux développements dans les techniques d'ostéotomie et les méthodes de fixation ont suscité un regain d'intérêt pour les ostéotomies en coin du tibia et du fémur dans le traitement de l'arthrose du genou. Dans ce travail, nous décrivons et évaluons un nouveau

système personnalisé de guidage et d'ostéosynthèse pour les ostéotomies en coin du tibia et du fémur.

METHODES

Une étude observationnelle prospective a été réalisée sur 12 patients nécessitant une ostéotomie du genou. **Sept ostéotomies en coin fermées de la tubérosité tibiale, 4 ostéotomies en coin ouvertes du fémur et 1 ostéotomie double en coin** (fémur et tibia simultanément) ont été réalisées. Les images DICOM d'une étude par scanner et le logiciel Mimics Medical ont été utilisés pour effectuer la **planification chirurgicale** (Figure 1). Les guides et plaques personnalisés utilisés dans cette étude ont été conçus par le logiciel Unigraphics NX11 et **fabriqués par fabrication additive** utilisant la technologie SLM avec le matériau PA2200 pour les guides et la technologie EBM avec le matériau Ti6Al4V pour les plaques d'ostéosynthèse (Figure 2). Pour analyser la précision obtenue, une étude comparative a été réalisée entre la planification chirurgicale et une étude radiologique réalisée un mois après l'intervention.

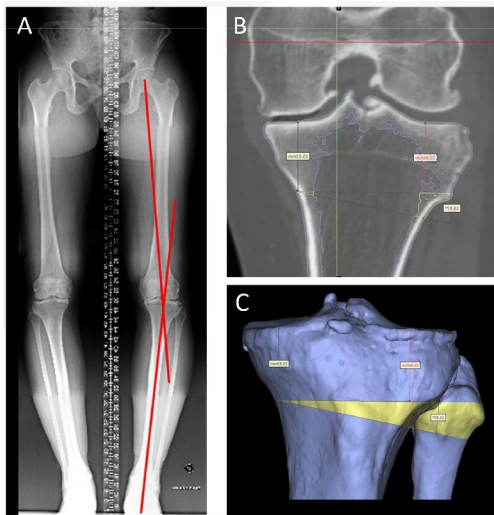


Figure 1. surgical planning using radiographies (AJ, CT scan images (BJ and subsequent 3D reconstruction (CJ).

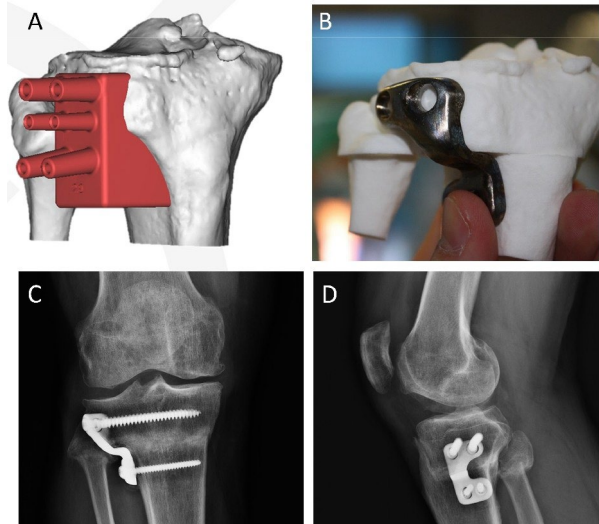


Figure 2. Design of the personalized guide (AJ, 3D printing of the plate (BJ) and X-ray of the surgical intervention (C, D).

RÉSULTATS

Six mois après l'intervention, la **précision était de 1,4° (Q-4°) en hypercorrection, avec seulement 1 mauvais résultat dû à une défaillance du matériel d'ostéosynthèse, et le patient a dû être réopéré (Tableau 1). Aucune intolérance au matériau n'a été signalée dans aucun cas. Le temps opératoire a été nettement réduit en facilitant l'intervention. De plus, grâce à cette technique, la hauteur de la coupe osseuse tibiale/fémorale a pu être calculée dans la planification préopératoire.**

Age	Sex	Limb	Type	Varus/valgus	Result
21	Man	Limb (Right)	Subtraction	102 varus	3,52(valgus)
43	Man	Tibia (Right)	Subtraction	102 varus	1,52(valgus)
47	Man	Tibia (Left)	Subtraction	152 varus	2,52(valgus)
54	Woman	Tibia (Right)	Subtraction	102 varus	0,52(valgus)
54	Woman	Tibia (Left)	Subtraction	12,52 varus	12(valgus)
58	Man	Tibia (Right)	Subtraction	62 varus	02(valgus)
59	Man	Tibia (Left)	Subtraction	72 varus	42(valgus)
62	Man	Tibia (Left)	Subtraction	72 varus	02(valgus)
52	Woman	Femur (Left)	Addition	82 valgus	0,52(varus)
54	Man	Femur (Left)	Addition	72 valgus	0,52(varus)
56	Man	Femur (Left)	Addition	92 valgus	No Data
30	Man	Femur (Left)	Subtraction	82 valgus	Failure

Table 1. Patients undergoing osteotomies with personalized plates and guides.

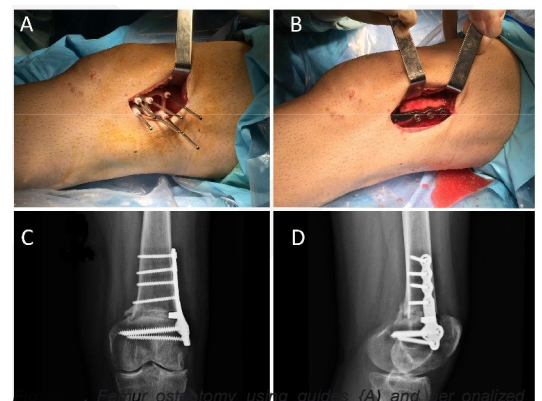


Figure 3. Intraoperative view of the knee joint using the personalized guide (A) and personalized plate (B), and control X-ray (C, D).

CONCLUSIONS

Les interventions réalisées avec des **guides 3D personnalisés** et des **plaques d'ostéosynthèse personnalisées** permettent la **planification chirurgicale**, facilitent l'intervention, **réduisent le temps opératoire** et les complications éventuelles et **améliorent la précision** de l'ostéotomie.

REFERENCES

- Fiz N et al. Application of 3D technology and printing for femoral derotation osteotomy: case and technical report. Ann Transl Med. 2017 Oct;5(20):400.
- Lal H et al. 3D printing and its applications in orthopaedic trauma: A technological marvel. J Clin Orthop Trauma. 2018 Jul-Sep;9(3):260-268.