

LA MÉDECINE DU FUTUR

PLANIFICATION 3D : DE LA RÉSECTION CARCINOLOGIQUE À LA RECONSTRUCTION MAXILLO-FACIALE

LOMBARD T (1), SYSTERMANS S (1), GOFFINET M (2), GILON Y (1)

RÉSUMÉ : L'utilisation des nouvelles technologies en médecine devient de plus en plus fréquente car elles permettent d'augmenter la qualité thérapeutique. C'est le cas dans le domaine de la chirurgie maxillo-faciale. La planification 3D des chirurgies de résection oncologique et de reconstruction apporte de nombreux bénéfices. Dans cet article, nous vous présentons le premier cas opéré grâce à cette technologie au sein du CHU Liège et discutons des avantages et inconvénients de cette technique.

MOTS-CLÉS : *Planification 3D - Maxillo-faciale - Chirurgie - Oncologie*

3D PLANNING : FROM CARCINOLOGICAL RESECTION TO MAXILLOFACIAL RECONSTRUCTION

SUMMARY : The use of new technologies in medicine becomes more and more frequent because they allow us to raise therapeutic quality. This is the case in maxillofacial surgery. 3D planning for oncological resection and reconstruction brings many benefits. In this article, we will present the first case operated with this technology at CHU Liege and discuss the advantages and disadvantages of this technique.

KEYWORDS : *3D planning - Maxillofacial - Surgery - Oncology*

INTRODUCTION

L'impression 3D révolutionne nos processus de fabrication dans la plupart des domaines, y compris en médecine. Un article paru en 2019 dans la revue a fait le point sur la fabrication d'outils médicaux et de structures anatomiques «dures» comme l'os, le cartilage et les dents (1). Depuis plusieurs années, nous assistons à l'essor de la planification 3D en chirurgie maxillo-faciale, que ce soit pour la chirurgie orthognathique, la chirurgie implantaire, la chirurgie transgenre ou la chirurgie reconstructrice des patients oncologiques (2).

Vu la complexité du traitement des cancers oraux, la prise en charge chirurgicale des patients est devenue habituellement pluridisciplinaire (chirurgie maxillo-faciale, chirurgie plastique et otorhinolaryngologie). Un élément essentiel pour la réussite thérapeutique est une collaboration étroite entre l'équipe chargée de la résection et celle chargée de la reconstruction.

Actuellement, les problèmes rencontrés lors de ces chirurgies sont une correspondance entre la pièce de résection et le lambeau de reconstruction, afin d'obtenir une reconstruction anatomique, fonctionnelle et esthétique, permettant ensuite la réhabilitation orale de ces patients (3). La planification 3D de la chirurgie reconstructrice des patients oncologiques permet de répondre à ces problèmes mais aussi de réduire le temps opératoire et de diminuer le temps d'ischémie du lambeau microanastomosé.

La mise en place d'implants dentaires pour optimiser la réhabilitation orale peut être réalisée pendant ou après la chirurgie de résection tumorale. Pour les patients nécessitant une radiothérapie post-opératoire, il est préférable de placer les implants durant la chirurgie et de les enfouir. Cette technique permet de diminuer le risque d'ostéoradionécrose de la mâchoire (4).

Dans cet article, nous vous présentons le premier cas opéré au CHU Liège qui a bénéficié de cette technique de reconstruction 3D assistée par ordinateur.

HISTOIRE CLINIQUE

Monsieur M., âgé de 59 ans, a été référé dans le service d'otorhinolaryngologie pour la mise au point d'une lésion du plancher buccal. Il a constaté l'apparition de cette lésion sous la langue, un mois auparavant. Une biopsie a été réalisée et a mis en évidence un carcinome épidermoïde bien différencié, kératinisant, infiltrant. Le patient ne présente pas d'antécédents médicaux particuliers. Par contre, il présente des facteurs de risque éthylo-tabagiques (15 paquets-année et dix bières par jour).

À l'examen clinique, l'examen bucco-pharyngé met en évidence une lésion ulcéro-bourgeonnante centrée sur le sillon pelvi-lingual antérieur droit. La lésion est indurée à la palpation, avec une infiltration en profondeur. Le patient est totalement édenté et amygdalectomisé (Figure 1). Il n'y a pas d'adénopathie cervicale palpée.

Dans ce contexte, un bilan complet est réalisé : CT scanner cervico-facial, PET scanner, gastroscopie et panendoscopie sous anesthésie générale. Le CT scanner montre une lésion

(1) Service de Chirurgie maxillo-faciale, CHU Liège, Belgique.

(2) Service d'Otorhinolaryngologie, CHU Liège, Belgique.

Figure 1. Lésion centimétrique ulcérée du plancher buccal



de 3 x 3 x 2,4 cm du plancher buccal antérieur droit, envahissant la face ventrale de la langue sur une profondeur de 12 mm, transgressant la ligne médiane sur 10 mm, étendue au sillon pelvi-lingual droit et bordant la crête vestibulaire édentée sans lyse évidente. Le PET scanner confirme une lésion unique pelvi-linguale droite intensément hypermétabolique. La panendoscopie ne retrouve pas d'autres lésions au niveau de l'oropharynx, de l'hypopharynx ni du larynx.

À partir des différentes explorations réalisées, la concertation oncologique multidisciplinaire (COM) statue que le patient présente un carcinome épidermoïde de la cavité buccale classé T3N0M0 et préconise une prise en charge chirurgicale première. La chirurgie envisagée est une pelviglossomandibulectomie interruptrice avec reconstruction par lambeau ostéo-fascio-cutané de type péroné. En effet, il est nécessaire d'avoir une partie osseuse permettant de remplacer la partie de mandibule réséquée, mais également de disposer de tissus mous pour reconstruire la langue et le plancher buccal.

PLANIFICATION DE LA CHIRURGIE

Pour tous les patients nécessitant une reconstruction par lambeau ostéo-fascio-cutané de type péroné, il est nécessaire de réaliser un angio-scanner des membres inférieurs afin d'évaluer la qualité des vaisseaux. En effet, il n'est pas rare que les patients avec un cancer de la cavité buccale présentent également une altération de la vascularisation des membres inférieurs. Cela est directement lié aux facteurs de risque communs (tabagisme et alcool). Pour

la reconstruction de la langue et du plancher, une palette cutanée sera prélevée en regard du péroné. La position de cette palette sera déterminée en pré-opératoire par le repérage de vaisseaux perforants à l'aide d'un doppler. En l'absence de planification 3D, la démarche pré-opératoire de reconstruction se termine ici.

Pour la planification 3D de cette chirurgie oncologique et la réalisation des guides de coupe, nous utilisons le CT scanner cervico-facial et l'angio-scanner des membres inférieurs. La planification est réalisée en collaboration avec la firme 3DS Systems et la firme Stryker. Au cours de la première étape, nous localisons la tumeur, prenons des marges de sécurité et planifions la résection mandibulaire. Ensuite, à partir du péroné gauche, nous simulons la reconstruction mandibulaire avec la position des futurs implants dentaires (Figures 2a et 2b).

LA CHIRURGIE

Le temps chirurgical est long, environ une journée au bloc opératoire avec deux équipes de chirurgiens. La première équipe est en charge de la résection tumorale, des évidements cervicaux bilatéraux et de la trachéotomie. La seconde équipe est chargée du prélèvement du lambeau, de la mise en place de celui-ci en bouche (ostéosynthèse et sutures) et des sutures microvasculaires.

Après la réalisation de la trachéotomie et des évidements cervicaux, la première équipe enchaîne avec la résection tumorale et la mise en place du guide de coupe (Figures 3a et 3b). Ce guide de coupe imprimé en 3D est stérile et parfaitement adapté à la mandibule du patient.

La seconde équipe chirurgicale travaille, en même temps que la première, au niveau de la jambe gauche du patient. Après dissection du lambeau osseux, nous positionnons le guide de coupe (marge de glissement d'environ 3 cm) en fonction de la palette cutanée. Lorsque les découpes sont réalisées, il est possible de façonner notre reconstruction avec le pédicule attaché en réalisant la première ostéosynthèse. Ensuite, les deux implants dentaires sont mis en place sans sectionner le pédicule. Le temps opératoire au niveau de la jambe se termine.

Lorsque la pièce tumorale a été retirée, le pédicule du lambeau est sectionné et nous débutons le temps de reconstruction mandibulaire. L'ostéosynthèse du péroné à la mandibule est réalisée à l'aide de mini-plaque et de vis monocorticales (Figures 4a et Figure 4b).

Figure 2a. Individualisation de la tumeur en rouge et des marges de résection en orange

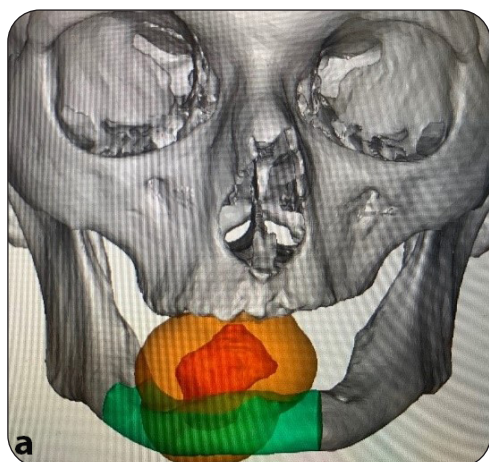


Figure 2b. Reconstruction à partir du péroné gauche (vert-bleu) et positionnement des futurs implants dentaires (jaune)

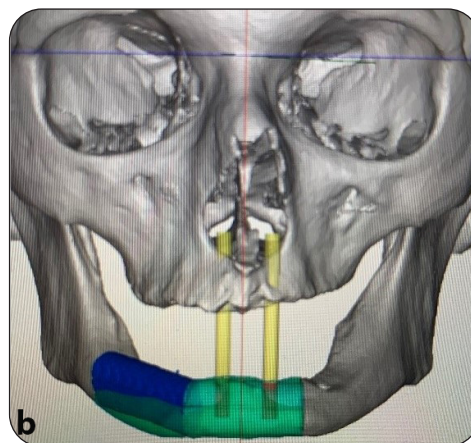


Figure 3a. Mise en place du guide de coupe au niveau mandibulaire

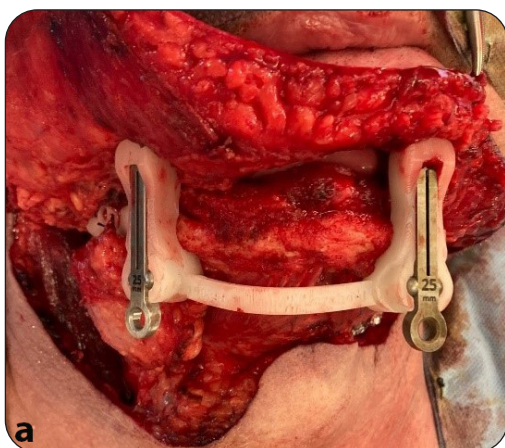


Figure 3b. Plaques d'ostéosynthèse pliées sur modèle 3D



Figure 4a. Reconstruction finale de la mandibule, implants dentaires en place, en image clinique

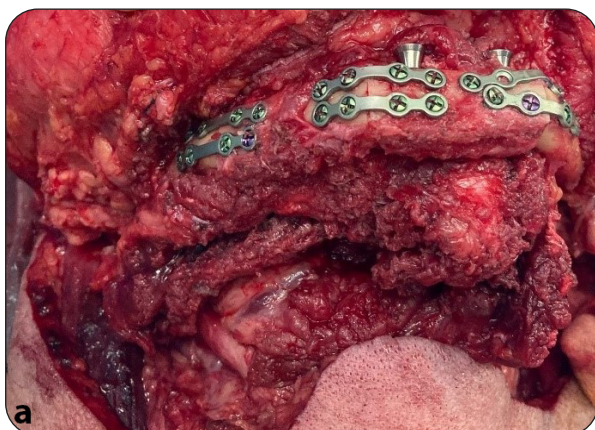
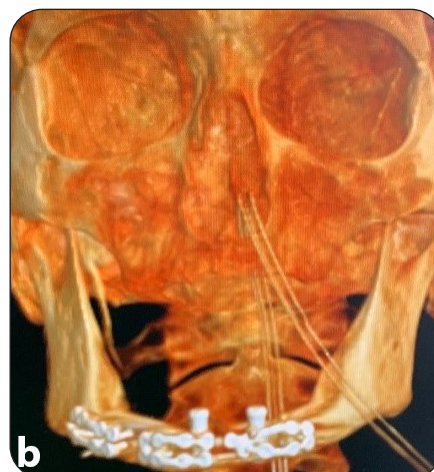


Figure 4b. Reconstruction finale de la mandibule, implants dentaires en place, en image radiologique



Après la chirurgie, le patient reste 24h aux soins intensifs post-anesthésiques pour surveillance avant de rejoindre sa chambre d'hospitalisation.

AVANTAGES ET LIMITES DE LA PLANIFICATION 3D

La planification 3D présente plusieurs avantages aux différentes phases opératoires.

En pré-opératoire, elle permet d'anticiper les difficultés que ce soit pour la sauvegarde du nerf sous-mentonnier, la taille de la résection, le positionnement du lambeau ou la mise en place des implants. Le travail de réflexion et de planification réalisé en pré-opératoire permet une plus grande sérénité en per-opératoire et permet également d'éviter de léser des structures nobles, dans la mesure du possible, en fonction de l'extension tumorale.

En per-opératoire, le premier avantage est la diminution du temps chirurgical. La conformation du greffon au niveau de la jambe se réalise avec le pédicule en place non sectionné, diminuant ainsi le temps d'ischémie (5). Grâce au modèle 3D de la mandibule, les plaques d'ostéosynthèse sont pliées sur le modèle, permettant de gagner en précision, mais également en temps opératoire. Ce temps opératoire raccourci permet de réduire le risque d'infection et de pertes sanguines (6). De plus, l'utilisation d'un guide de coupe stabilisé par des vis apporte beaucoup de confort et de précision au niveau de la section. La reconstruction mandibulaire ayant été planifiée en miroir de la partie saine, cela permet d'obtenir une reconstruction finale plus anatomique (7).

En post-opératoire, un des bénéfices est la possibilité de réaliser une réhabilitation prothétique sur implants. En effet, les implants mis

en place durant la chirurgie peuvent être mis en charge à 3 mois ou 6 mois en fonction de la radiothérapie post-opératoire (3). L'obtention d'une anatomie mandibulaire plus physiologique permet une réhabilitation orale plus fonctionnelle. Le gain de temps opératoire aura également comme avantage un gonflement post-opératoire moindre et donc, des suites opératoires plus simples pour le patient (5).

Cependant, la réalisation de guide de coupe pré-opératoire pose quelques difficultés. D'une part, elle constitue une consommation de temps supplémentaire pour organiser les CT scanner, les vidéo-conférences avec l'équipe de conception (ingénieurs et informaticiens), mais aussi récupérer et vérifier les guides chirurgicaux. D'autre part, lors de chirurgies carcinologiques, le chirurgien peut être amené à augmenter la taille de la résection lorsque la lésion cancéreuse est plus étendue que prévu. Dans cette situation, les guides chirurgicaux deviennent inutilisables. Finalement, les guides réalisés ne concernent que la reconstruction osseuse sans la gestion des tissus mous. Ceci peut s'avérer problématique pour le prélèvement d'une palette cutanée si la présence de vaisseaux perforants proches du greffon osseux n'est pas assurée (2) (Tableau I).

CONCLUSION

La réalisation de guides chirurgicaux 3D est une technique connue depuis plusieurs années, mais qui s'est affinée avec les progrès technologiques constants en informatique, digitalisation et impression 3D. Depuis l'intervention de Monsieur M., trois autres patients ont bénéficié de cette technique au CHU du Sart Tilman à Liège. Les excellents résultats de la reconstruction obtenue plaident pour que ce type de planification devienne un gold standard.

Tableau I. Avantages et inconvénients de la planification 3D

Avantages	Inconvénients
Anticipation des difficultés chirurgicales	Consommation de temps
Diminution du temps chirurgical	Inutilisable si extension de la résection
Diminution du temps d'ischémie	Pas de planification des tissus mous
Qualité de la reconstruction	
Qualité de la réhabilitation orale	
Meilleures suites opératoires	
Confort chirurgical	

Actuellement, seuls les guides chirurgicaux de résection et de reconstruction sont remboursés en Belgique par l'Assurance Maladie-Invalidité. La prochaine étape est d'obtenir des autorités le remboursement d'une plaque d'ostéosynthèse en titane fabriquée sur mesure avec la même technologie, pour augmenter la solidité de la reconstruction et raccourcir encore le temps chirurgical.

L'impression 3D nous permet de réaliser des guides chirurgicaux, mais elle permet aussi de créer des implants en matériaux composites qui jouent le rôle d'échafaudage pour la cicatrisation osseuse. L'implant est progressivement colonisé par les cellules de l'organisme afin de reconstruire le défaut osseux (1). Dans le domaine de la reconstruction mandibulaire, deux études ont été réalisées avec ces matériaux synthétiques, en 2020, sur modèle animal avec des résultats prometteurs (8, 9). Lorsque les données recueillies seront suffisantes, l'application chez l'homme sera tout à fait envisageable. À l'avenir, il ne sera donc peut-être plus nécessaire de prélever un lambeau (dans le cas présenté au niveau du péroné) pour la reconstruction mandibulaire.

4. Schepers RH, Slagter AP, Kaanders JH, et al. Effect of post-operative radiotherapy on the functional result of implants placed during ablative surgery for oral cancer. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2006;**35**:803-8.
5. Wang WH, Zhu J, Deng JY, et al. Three-dimensional virtual technology in reconstruction of mandibular defect including condyle using double-barrel vascularized fibula flap. *J Cranio-maxillofac Surg* 2013;**41**:417-22.
6. Chang SY, Huang JJ, Tsao CK, et al. Does ischemia time affect the outcome of free fibula flaps for head and neck reconstruction? A review of 116 cases. *Plast Reconstr Surg* 2010;**126**:1988-95.
7. Roser SM, Ramachandra S, Blair H, et al. The accuracy of virtual surgical planning in free fibula mandibular reconstruction: Comparison of planned and final results. *J Oral Maxillofac Surg* 2010;**68**:2824-32.
8. Zhang W, Shi W, Wu S, et al. 3D printed composite scaffolds with dual small molecule delivery for mandibular bone regeneration. *Biofabrication* 2020;**12**:035020.
9. Lee S, Choi D, Shim JH, Nam W. Efficacy of three-dimensionally printed polycaprolactone/beta tricalcium phosphate scaffold on mandibular reconstruction. *Sci Rep* 2020 ;**10**:4979.

BIBLIOGRAPHIE

1. Coucke PA. La médecine du futur. L'impression 3D en santé (1ère partie) : les structures à fonction non vitale. *Rev Med Liege* 2019;**74**:159-66.
2. Hoarau R, Zweifel D, Lanthemann E, et al. Planification 3D en chirurgie maxillo-faciale. *Rev Med Suisse* 2014;**10**:1829-33.
3. Shah JP, Gil Z. Current concepts in management of oral cancer-surgery. *Oral Oncol* 2009;**45**:394-401.

Les demandes de tirés à part doivent être adressées au Dr Lombard T, Service de Chirurgie maxillo-faciale, CHU Liège, Belgique.
Email : lombard.thomas2104@gmail.com