

University of Groningen

Three dimensional virtual surgical planning for patient specific osteosynthesis and devices in oral and maxillofacial surgery. A new era.

Kraeima, Joep

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:
2019

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Kraeima, J. (2019). *Three dimensional virtual surgical planning for patient specific osteosynthesis and devices in oral and maxillofacial surgery. A new era.* Rijksuniversiteit Groningen.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

THREE DIMENSIONAL VIRTUAL SURGICAL PLANNING
FOR PATIENT SPECIFIC OSTEOSYNTHESIS
AND DEVICES IN ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGERY

A NEW ERA

J. KRAEIMA

The research presented in this thesis was performed at the Department of Oral and Maxillofacial Surgery, University Medical Center Groningen, the Netherlands

Copyright of the published articles is with the corresponding journal or otherwise with the author. No part of this thesis may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, without permission from the author of corresponding journal. And only with the condition that the source is credited for each reproduction

ISBN: 978-94-034-1564-2

Cover design: Stevig Ontwerp

Layout: Design Your Thesis, www.designyourthesis.com



rijksuniversiteit
 groningen

Three dimensional virtual surgical planning for patient specific osteosynthesis and devices in oral and maxillofacial surgery. A new era.

Proefschrift

ter verkrijging van de graad van doctor aan de
Rijksuniversiteit Groningen
op gezag van de
rector magnificus prof. dr. E. Sterken
en volgens besluit van het College voor Promoties.

De openbare verdediging zal plaatsvinden op

woensdag 8 mei 2019 om 16.15 uur

door

Joep Kraeima

geboren op 14 september 1989
te Zwolle

Promotores

Prof. dr. F.K.L. Spijkervet

Dr. M.J.H. Witjes

Copromotores

Dr. J. Jansma

Dr. R.H. Schepers

Beoordelingscommissie

Prof. dr. S.J. Bergé

Prof. dr. S.K. Bulstra

Prof. dr. H. Seikaly

■ STELLINGEN

1. Het fuseren van CT- en MRI-scans is de belangrijkste schakel in het adequaat 3D-plannen van een tumorvrij botsneevlak bij oncologische kaakresecties. *(dit proefschrift)*
2. Het peroperatief bepalen van het benige resectievlak bij een oncologische kaakresectie is minder operateurafhankelijk wanneer gebruik wordt gemaakt van een 3D-operatieplanning, waarbij zowel CT-als MRI-scans zijn opgenomen ter visualisatie van het kaakbot en de tumor. *(dit proefschrift)*
3. De MRI-scan gaat de CT-scan vervangen als belangrijkste beeldvormende modaliteit in de 3D virtuele chirurgische planning. *(dit proefschrift)*
4. Door de 3D-visualisatie van de ontvangen radiotherapie dosis kan de chirurgische resectie van het door osteoradionecrose aangedane kaakbot exact gepland worden. *(dit proefschrift)*
5. Patiënt specifieke osteosynthese materialen verbeteren de accuratesse van de beoogde verplaatsing van de bovenkaak in orthognatische chirurgie, deze verbetering is vaak sterker naarmate de geplande verplaatsing groter is. *(dit proefschrift)*
6. Het patiënt specifiek ontwerpen van de Groningen TMJ-prothese en bijbehorende chirurgische plaatsingsguides maakt accurate plaatsing van deze prothese mogelijk. *(dit proefschrift)*
7. De 3D-operatieplanning, het ontwerp en de vervaardiging van de Groningen TMJ-prothese laten zien dat de rol van de behandelaar en de fabrikant van medische hulpmiddelen verandert. *(dit proefschrift)*
8. Het digitaal uitgeven van een proefschrift een voordehand liggende keuze.
9. Veelal wordt gesproken over een precies (chirurgisch) resultaat, waar men eigenlijk accuraat bedoelt.
10. De technisch geneeskundige is (genees)-kundig genoeg wanneer deze een klinische specialisatie opleiding heeft voltooid.
11. Het integreren van een technisch geneeskundig specialist binnen de afdeling MKA-chirurgie waarborgt efficiënt en adequaat gebruik van 3D technologie.
12. (3D-) plan your operation, (3D-) operate your plan. *(naar S.R. Schelkun- lessons from aviation safety)*

CONTENT

| | | |
|--|---|-----|
| Chapter 1 | General Introduction | 9 |
| Part I Surgery in Head and Neck Oncology | | |
| <hr/> | | |
| | <i>3D Interactive Model: Head and Neck Oncology</i> | 26 |
| Chapter 2 | Integration of oncologic margins in 3D virtual planning for head and neck surgery, including a validation of the software pathway | 29 |
| Chapter 3 | Multi-modality 3D mandibular resection planning in head and neck cancer using CT and MRI data fusion: a clinical series | 45 |
| Chapter 4 | Optimisation of three-dimensional lower jaw resection margin planning using a novel Black Bone magnetic resonance imaging protocol | 63 |
| Chapter 5 | Secondary surgical management of osteoradionecrosis using three-Dimensional isodose curve visualization: a report of three cases | 87 |
| Part II Orthognathic Surgery | | |
| <hr/> | | |
| | <i>3D Interactive Model: Orthognathic Surgery</i> | 102 |
| Chapter 6 | Splintless surgery: Does patient-specific CAD-CAM osteosynthesis improve the accuracy of Le Fort I osteotomy? | 105 |
| Chapter 7 | Splintless surgery using patient specific osteosynthesis in Le Fort I osteotomies: A randomized controlled multi-centre trial. | 117 |
| Part III Temporomandibular Joint Surgery | | |
| <hr/> | | |
| | <i>3D Interactive Model: Temporomandibular Joint Surgery</i> | 134 |
| Chapter 8 | Development of a patient-specific temporomandibular joint prosthesis according to the Groningen principle through a cadaver test series | 137 |
| Chapter 9 | General Discussion | 153 |
| Chapter 10 | Summary | 169 |
| Chapter 11 | Summary in Dutch | 175 |
| | Dankwoord / Acknowledgements | 183 |
| | Curriculum Vitae | 191 |

