



Viti i XVI-të i Botimit, Nr.1

Qershor 2024

KIRURGJIA E IMPLANTEVE DENTARE E DREJTUAR VIRTUALISHT: NJË PËRMBLEDHJE E LITERATURËS

Dorian Kostandini*, Erda Qorri*, Brixhilda Kostandini**

** Fakulteti i Shkencave Mjekësore, Albanian University, Tiranë*

*** Dental Care Clinic, Tiranë*

Përmbledhje

Në ditët e sotme, kirurgjia e drejtuar luan një rol të rëndësishëm në parashikimin e këndit dhe gjatësisë së implantit dentar. Qëllimi kryesor me këtë teknikë kirurgjikale është të ndihmojë mjekun për të ruajtur strukturat anatomike. Me përparimet e reja virtuale, kjo teknikë u mundëson mjekëve të kryejnë një procedurë estetike në çast dhe shumë më pak invazive. Në këtë studim, një kërkim online u bë në bazën e të dhënave PubMed/Medline. Kjo u krye për të shqyrtuar artikujt e ndryshëm të botuar mbi kirurgjinë e drejtuar të implanteve dentare deri në vitin 2023. Ka dy teknika kirurgjikale që janë përmendur në studime të ndryshme: sistemi statik i drejtuar nga kompjuteri dhe sistemi dinamik i navigimit për vendosjen e implantit. Të dyja teknikat kanë treguar besueshmëri në shumë artikuj të shqyrtuar. Për më tepër, ndërhyrja është shumë më e shkurtër në kohë, më pak invazive dhe gjurmimi shumë më i thjeshtë.

Fjalë çelës: *implantet dentare, kirurgjia e implanteve dentare e drejtuar.*

DIGITALLY PLANNED IMPLANT SURGERY: A LITERATURE REVIEW

Abstract

Nowadays, directed surgery plays an important role in predicting the angle and length of the dental implant. The main purpose of this surgical technique is to help the doctor preserve the anatomical structures. With new virtual advances, this technique enables doctors to perform an instantly and much less invasive aesthetic procedure. In this study, an online search was done on the PubMed/Medline database. This was carried out to review the various published articles on guided dental implant surgery by 2023. There are two surgical techniques that have been mentioned in various studies: the computer-driven static system and the dynamic navigation system for implant placement. Both techniques have shown credibility in many reviewed articles. Furthermore, the intervention is much shorter in time, less invasive and the traceability much simpler.

Keywords: *dental implants, digitally planned dental implant surgery.*

Hyrje

Në ditët e sotme, kirurgjia e drejtuar luan një rol të rëndësishëm në parashikimin e këndit dhe gjatësisë së implantit dentar. Kirurgjia e drejtuar e implantit përdor një program softuer planifikimi që mundëson përputhjen, ose mbivendosjen e dicom-file radiologjike dhe STL-file klinike. Qëllimi kryesor me këtë teknikë kirurgjikale është të ndihmojë mjekun për të ruajtur strukturat anatomike. Me përparimet e reja virtuale, kjo teknikë u mundëson mjekëve të kryejnë një procedurë estetike në çast dhe shumë më pak invazive. Ka dy teknika kirurgjikale që janë përmendur në studime të ndryshme: sistemi statik i drejtuar nga kompjuteri dhe sistemi dinamik i navigimit për vendosjen e implantit.

Sistemi statik i drejtuar nga kompjuteri: Para procedurës, guida kirurgjikale vendoset në gojë. Përshtatet dhe stabilizohet me saktësi në indet e buta ose dhëmbët. Ndiqet një qasje me lembo ose jo. Megjithatë, qasja pa lembo ka më shumë avantazhe, me një sasi më të vogël të humbjes kockore, ruajtje të papilës dhe efekteve estetike pas operacionit.[1,7] Procedura kirurgjikale, duke përdorur këtë guide, vazhdon me sisteme plotësisht ose pjesërisht të drejtuara për vendosjen e implanteve. Sistemi i parë përdoret zakonisht deri në vendosjen e implantit duke përdorur guida kirurgjikale ose modele. Në sistemin e dytë, vetëm përgatitja e kockës është bërë duke përdorur modele kirurgjikale dhe implantet vendosen me dorë të lirë.[2,3] Shumë autorë në studimet e tyre të paraqitura në konferenca shkencore së fundmi, kanë arritur në përfundimin se «sistemet plotësisht të drejtuara për vendosjen e implanteve, ishin më të sakta krahasuar me sistemet pjesërisht të drejtuara.»[1] Disa sisteme kërkojnë guida kirurgjikale në seri për sekuenat e njëpasnjëshme të shpimit, ose një guidë të vetme kirurgjikale me disa freza kockore shpimi.[4,8,9]

Sistemi dinamik i navigimit për vendosjen e implantit: Sistemi dinamik i navigimit kërkon koordinim të saktë dhe të vazhdueshëm të pacientit, të imazhit 3D dhe instrumentave kirurgjikal. Sistemi i navigimit përbëhet nga kamera me dritë natyrore dhe jo me diodë infra të kuqe. Përdor në mënyrë pasive ose aktive teknologji optike.[5] Rrjetat optike përdorin dritën e pasqyruar të emetuar nga një burim drite, duke gjurmuar në kamerat stereo imazherinë e procedurës kirurgjikale. Shënuesit përdoren për guiden kirurgjikale dhe ndihmojnë në vendosjen e implantit. Vendi i ndërhyrjes është regjistruar duke përdorur kamera, me rrjeta optike të pozicionuara në mënyrë ekstraorale. Kjo lejon kamerën stereo të kontrollojë lëvizjet në kohë reale të shpimit dhe vendosjes së implantit nëpërmjet imazherisë 3D.[10,11] Gjatë operacionit, guida kirurgjikale është e fiksuar. Një teknike me lembo ose pa lembo mund të pasojë në varësi të trashësisë së indeve të keratinizuara.[6,7] Sekuenca konvencionale e frezimit përdoret për përgatitjen dhe shpimin e kockës.[10] Pasi freza e shpimit përputhet me pozicionin e planifikuar të implantit, vendoset implanti. E gjithë procedura kirurgjikale përfshin vizualizimin e drejtpërdrejtë në ekranin e kompjuterit, duke kontrolluar kështu drejtimin dhe thellësinë e vendosjes së implantit.[12] Kjo jep efekt real të gjurmimit të lëvizjes gjatë kirurgjisë. Sistemet e navigimit që përdoren zakonisht janë DenX Image Guided Implantology, X-Guide Dynamic 3D Navigation, Navident, dhe Inliant.[2]

Qëllimi i studimit

Në këtë studim ne donim të shihnim përparimet më të fundit në kirurgjinë e drejtuar të implanteve dentare, teknikat dhe saktësinë ndërmjet tyre, bazuar në raportimet e publikimeve në literaturën e sotme.

Materiali dhe metodat

Në këtë studim, një kërkim online u bë në bazën e të dhënave PubMed/Medline. Kjo u krye për të shqyrtuar artikujt e ndryshëm të botuar mbi kirurgjinë e drejtuar të implanteve dentare deri në vitin 2023. Ka disa teknika kirurgjikale që janë përmendur në studime të ndryshme: sistemi statik i drejtuar nga kompjuteri dhe sistemi dinamik i navigimit për vendosjen e implantit. Në këtë përmbledhje ne pamë saktësinë e secilës teknikë raportuar nga publikimet e autorëve të ndryshëm.

Rezultate dhe Diskutim

Sistemi statik i drejtuar nga kompjuteri

Metoda konvencionale e vendosjes së implanteve përdor ose kirurgjinë me dorë të lirë ose guida kirurgjikale të bëra në laborator. Krahasuar me metodat statike ose të navigimit, qasja me dorë të lirë rezulton më me gabime kur vendosim implante dentare.[10] Më shumë saktësi arrihet në pozicionin apikal dhe koronal të implantit kur përdoret sistemi statik i drejtuar nga kompjuteri. Kjo rezulton në devijim më të vogël në pozicionin koronal dhe apikal dhe pasaktësi më të vogël në këndin e implantit të vendosur.[13,14,15] Nga ana tjetër, sistemi dinamik i navigimit për vendosjen e implantit ka më shumë avantazhe, ofron saktësinë dhe shpejtësinë për të rregulluar pozicionimin e implantit gjatë operacionit. [10,16,17,18] Krahasuar me qasjet me dorë të lirë, është një metodë joinvasive që shkakton më pak trauma dhe komplikacione, si dhe ndihmon në qëndrim më komod të kirurgut gjatë punës. [10] Përdorimi i sistemit statik të drejtuar nga kompjuteri, duke përdorur metodën pa lembo në raste pjesërisht apo plotësisht edentuloze, është shumë i leverdisshëm, sepse ndihmon në pozicionimin e saktë të implantit në harkun dentar dhe ngarkim të menjëhershëm të tij me sukses.[19,20] Ka disa sfida kur vendosen këto guida kirurgjikale, sidomos në hapjen e kufizuar ose në rregjionet posteriore të gojës, për shkak të madhësive të ndryshme të frezave kockore.[10] Saktësia e përdorimit të guidave të asistuar nga kompjuteri ndryshon nga mjeku në mjek. Por, është parë se ajo siguron saktësi në vendosjen e implanteve.[21] Duke krahasuar saktësinë në maksilë dhe mandibul, të dyja shfaqin nivel të barabartë saktësie dhe gabimesh. Megjithatë, disa studime raportojnë dallime të rëndësishme midis saktësisë maxillare dhe mandibulare.[3] Për shembull, Pettersson et al.[15] gjeti gabim më të lartë të devijimit në mandibul krahasuar me maksilën. Megjithatë, Ozan et al.[22] deklaroi se në mandibul ka saktësi më të mirë. Bazuar në materiale të ndryshme për prodhimin e guidës kirurgjikale, saktësia më e mirë arrihet duke përdorur guidat e printuara nga kompjuteri (CAM) sesa guidat e bëra në laborator. [9] Mundësia e devijimeve të implantit mund të ndodhë si një gabim, gjatë planifikimit ose procedurave kirurgjikale. Cassetta et al.[23] vuri në dukje devijim minimal në pjesën koronale dhe apikale të implantit dhe ndryshim të lehtë në këndin e implantit. Arisan et al.[24] në studimin e tyre vërejtën devijimin mesatar prej 0.6-1.5 mm dhe 0.6-1.27 mm në apeks dhe nivelin e kurorës së implanteve, të vendosura duke përdorur guida të mbështetur në dhëmbë ose mukoza. Në meta-analizë, Tahmaseb et al.[4,9] gjeti dallime të rëndësishme duke krahasuar vendosjen kirurgjikale me dorë të lirë të implanteve, me vendosjen me guida kirurgjikale mbështetur në kockë apo mukozë në pacientë edentulous. Metoda e dorës së lirë tregoi gabim prej 2.7 mm dhe 2.9 mm (devijim linear në pozicion koronal dhe apikal) dhe 9.9° devijim këndor. Ndërsa, duke përdorur guidat kirurgjikale, devijimi shkante 1.4 mm dhe 1.6 mm në pjesën koronale dhe apikale të implanteve dhe 3.0°-8.86° devijim këndor. Megjithatë, Di Giacomo et al. [25] sugjeroi se është mbështetja dhe stabiliteti i papërshtatshëm i guidës kirurgjikale, gjatë vendosjes së implantit, që mund të çojë në këto gabime.

Tabela 1. Analizimi i rezultateve nga artikujt e përfshirë në studimin tonë mbi të dyja teknikat (sistemi statik i drejtuar nga kompjuteri dhe sistemi dinamik i navigimit) për vendosjen e implanteve dentare.

Autorët	Nr. i artikujve	Lloji i kirurgjisë së guiduar	Devijimi në pjesën apikale		Devijimi në pjesën e kurorës		% Dështime	% Komplikime
			Min	Max	Min	Max		
Schneider <i>et al.</i>	2	Statike	1.07	-	1.63	-	-	13.3
Jung <i>et al.</i>	5	Statike dhe Dinamike	0.74	4.5	0.85	7.1	3.36	4.6
Tahmaseb <i>et al.</i>	18	Statike	1.12	4.5	1.39	7.1	2.7	36.4

Sistemi dinamik i navigimit për vendosjen e implantit

Metoda dinamike na ndihmon më shumë në raste komplekse të tilla si topografia në limite e kockave dhe situata anatomike kritike.[26] Jaemsuwan et al.[27] duke përdorur këtë metode vuri në dukje saktësinë, vendosjen më të sigurt dhe të menjëhershme të implantit në zona të lëmuara dhe të gjera të kockave. Megjithatë, Vercruyssen et al.[28] theksuan se guidat për qasjen dinamike kanë ngurtësi dhe ndikojnë shpimin në zonat e parregullta kockore. Kjo metodë, siguron shpejtësi shumë të mirë, aq të nevojshme tek pacientët me probleme fizike dhe psikologjike. Sistemi i navigimit dinamik shfaq një saktësi më të madhe në pjesën koronale dhe apikale të implanteve. Ai tregon saktësi midis vendit të planifikuar dhe implantit të vendosur gjatë procedurës. [29] Duke përdorur metodën dinamike, vetëm pak studime kanë treguar një gabim të papërfillshëm, me një devijim linear prej 0.4 mm dhe 4° devijim këndor në implantin përfundimtar. [16,17,18,30] Kështu, metoda dinamike konsiderohet të jetë shumë e saktë duke pasur një gabim mesatar prej 0,35 mm. [18,31] Në një studim, Jung et al.[2] përshkroi se shkalla e suksesit ishte e njëjtë kur krahasohet me kirurgjinë konvencionale të implantit. Megjithatë, shumë pak studime ekzistojnë mbi këtë metodë. Studime të mëtejshme longitudinale janë të nevojshme në analizimin e sistemit dinamik të navigimit.

Konkluzione

Kirurgjia e drejtuar ka bërë të mundur përmirësimin e kirurgjisë konvencionale të implantit dentar dhe mund të përdoret për të parashikuar pengesat anatomike. Të dyja teknikat kanë treguar besueshmëri në shumë artikuj të shqyrtuar. Për më tepër, ndërhyrja është shumë më e shkurtër në kohë, më pak invazive dhe gjurmueshmëria shumë më e thjeshtë. Këto teknika ende nuk e kanë provuar veten plotësisht, sidomos në aspektin e saktësisë, por nuk mund të mohohet se ato janë një ndihmë e vlefshme në kirurgjinë implantare.

Referencat

1. Carosi P, Lorenzi C, Lio F, Cardelli P, Pinto A, Laureti A, Pozzi A. Accuracy of Computer-Assisted Flapless Implant Placement by Means of Mucosa-Supported Templates in Complete-Arch Restorations: A Systematic Review. *Materials*. 2022; 15(4):1462. <https://doi.org/10.3390/ma15041462>
2. Jung RE, Schneider D, Ganeles J, Wismeijer D, Zwahlen M, Hämmerle CH, et al. Computer technology applications in surgical implant dentistry: A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009;24:92–109. [PubMed] [Google Scholar]
3. Tahmaseb A, Wismeijer D, Coucke W, Derksen W. Computer technology applications in surgical implant dentistry: A systematic review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014;29:25–42. [PubMed] [Google Scholar]
4. Tahmaseb A, Wu V, Wismeijer D, Coucke W, Evans C. The accuracy of static computer-aided implant surgery: A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Implants Res*. 2018;29(Suppl 16):416–35. [PubMed] [Google Scholar]
5. Mezger U, Jendrewski C, Bartels M. Navigation in surgery. *Langenbecks Arch Surg*. 2013;398:501–14. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
6. Tallarico M, Martinolli M, Kim Y, Cocchi F, Meloni SM, Alushi A, et al. Accuracy of computer-assisted template-based implant placement using two different surgical templates designed with or without metallic sleeves: A randomized controlled trial. *Dent J (Basel)* 2019;7:41–55. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

7. Becker W, Goldstein M, Becker BE, Sennerby L. Minimally invasive flapless implant surgery: A prospective multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2005;7(Suppl 1):S21–7. [PubMed] [Google Scholar]
8. Di Giacomo GA, Cury PR, de Araujo NS, Sendyk WR, Sendyk CL. Clinical application of stereolithographic surgical guides for implant placement: Preliminary results. *J Periodontol.* 2005;76:503–7. [PubMed] [Google Scholar]
9. Tahmaseb A, De Clerck R, Wismeijer D. Computer-guided implant placement: 3D planning software, fixed intraoral reference points, and CAD/CAM technology. A case report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2009;24:541–6. [PubMed] [Google Scholar]
10. Block MS, Emery RW. Static or dynamic navigation for implant placement-choosing the method of guidance. *J Oral Maxillofac Surg.* 2016;74:269–77. [PubMed] [Google Scholar]
11. Nijmeh AD, Goodger NM, Hawkes D, Edwards PJ, McGurk M. Image-guided navigation in oral and maxillofacial surgery. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2005;43:294–302. [PubMed] [Google Scholar]
12. Bjelica R, Viskić J, Batinjan G, Filipović Zore I. Implantoprosthetic Rehabilitation by Computer-guided Implant Surgery (M-Guide): Case report. *Acta Stomatol Croat.* 2022 Mar;56(1):89-94. doi: 10.15644/asc56/1/10. PMID: 35382487; PMCID: PMC8972471.
13. Zhao XZ, Xu WH, Tang ZH, Wu MJ, Zhu J, Chen S. Accuracy of computer-guided implant surgery by a CAD/CAM and laser scanning technique. *Chin J Dent Res.* 2014;17:31–6. [PubMed] [Google Scholar]
14. Beretta M, Poli PP, Maiorana C. Accuracy of computer-aided template-guided oral implant placement: A prospective clinical study. *J Periodontal Implant Sci.* 2014;44:184–93. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]
15. Pettersson A, Kero T, Söderberg R, Näsström K. Accuracy of virtually planned and CAD/CAM-guided implant surgery on plastic models. *J Prosthet Dent.* 2014;112:1472–8. [PubMed] [Google Scholar]
16. Chiu WK, Luk WK, Cheung LK. Three-dimensional accuracy of implant placement in a computer-assisted navigation system. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2006;21:465–70. [PubMed] [Google Scholar]
17. Kramer FJ, Baethge C, Swennen G, Rosahl S. Navigated vs. conventional implant insertion for maxillary single tooth replacement. *Clin Oral Implants Res.* 2005;16:60–8. [PubMed] [Google Scholar]
18. Casap N, Wexler A, Persky N, Schneider A, Lustmann J. Navigation surgery for dental implants: Assessment of accuracy of the image guided implantology system. *J Oral Maxillofac Surg.* 2004;62:116–9. [PubMed] [Google Scholar]
19. Komiyama A, Klinge B, Hultin M. Treatment outcome of immediately loaded implants installed in edentulous jaws following computer-assisted virtual treatment planning and flapless surgery. *Clin Oral Implants Res.* 2008;19:677–85. [PubMed] [Google Scholar]
20. Naziri E, Schramm A, Wilde F. Accuracy of computer-assisted implant placement with insertion templates. *GMS Interdiscip Plast Reconstr Surg DGPW.* 2016;5:1–6. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]

21. Platzer S, Bertha G, Heschl A, Wegscheider WA, Lorenzoni M. Three-dimensional accuracy of guided implant placement: Indirect assessment of clinical outcomes. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2013;15:724–34. [PubMed] [Google Scholar]
22. Ozan O, Orhan K, Turkyilmaz I. Correlation between bone density and angular deviation of implants placed using CT-generated surgical guides. *J Craniofac Surg*. 2011;22:1755–61. [PubMed] [Google Scholar]
23. Cassetta M, Stefanelli LV, Giansanti M, Calasso S. Accuracy of implant placement with a stereolithographic surgical template. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012;27:655–63. [PubMed] [Google Scholar] Arisan V, Karabuda ZC, Ozdemir T. Accuracy of two stereolithographic guide systems for computer-aided implant placement: A computed tomography-based clinical comparative study. *J Periodontol*. 2010;81:43–51. [PubMed] [Google Scholar]
24. Di Giacomo GA, da Silva JV, da Silva AM, Paschoal GH, Cury PR, Szarf G. Accuracy and complications of computer-designed selective laser sintering surgical guides for flapless dental implant placement and immediate definitive prosthesis installation. *J Periodontol*. 2012;83:410–9. [PubMed] [Google Scholar]
25. Schneider D, Marquardt P, Zwahlen M, Jung RE. A systematic review on the accuracy and the clinical outcome of computer-guided template-based implant dentistry. *Clin Oral Implants Res*. 2009;20(Suppl 4):73–86. [PubMed] [Google Scholar]
26. Jaemsuwan, S., Arunjaroensuk, S., Kaboosaya, B., Subbalekha, K., Mattheos, N., & Pimkhaokham, A. (2023). Comparison of the accuracy of implant position among freehand implant placement, static and dynamic computer-assisted implant surgery in fully edentulous patients: a non-randomized prospective study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 52(2), 264-271.
27. Vercruyssen M, van de Wiele G, Teughels W, Naert I, Jacobs R, Quirynen M. Implant- and patient-centred outcomes of guided surgery, a 1-year follow-up: An RCT comparing guided surgery with conventional implant placement. *J Clin Periodontol*. 2014;41:1154–60. [PubMed] [Google Scholar]
28. Pomares-Puig, C., Sánchez-Garcés, M. A., & Jorba-García, A. (2022). Dynamic and static computer-guided surgery using the double-factor technique for completely edentulous patients: A dental technique. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 128(5), 852-857.
29. Kaewsiri D, Panmekiate S, Subbalekha K, Mattheos N, Pimkhaokham A. The accuracy of static vs. dynamic computer-assisted implant surgery in single tooth space: A randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res*. 2019;30:505–14. [PubMed] [Google Scholar]
30. Pellegrino G, Mangano C, Mangano R, Ferri A, Taraschi V, Marchetti C. Augmented reality for dental implantology: A pilot clinical report of two cases. *BMC Oral Health*. 2019;19:158. [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]