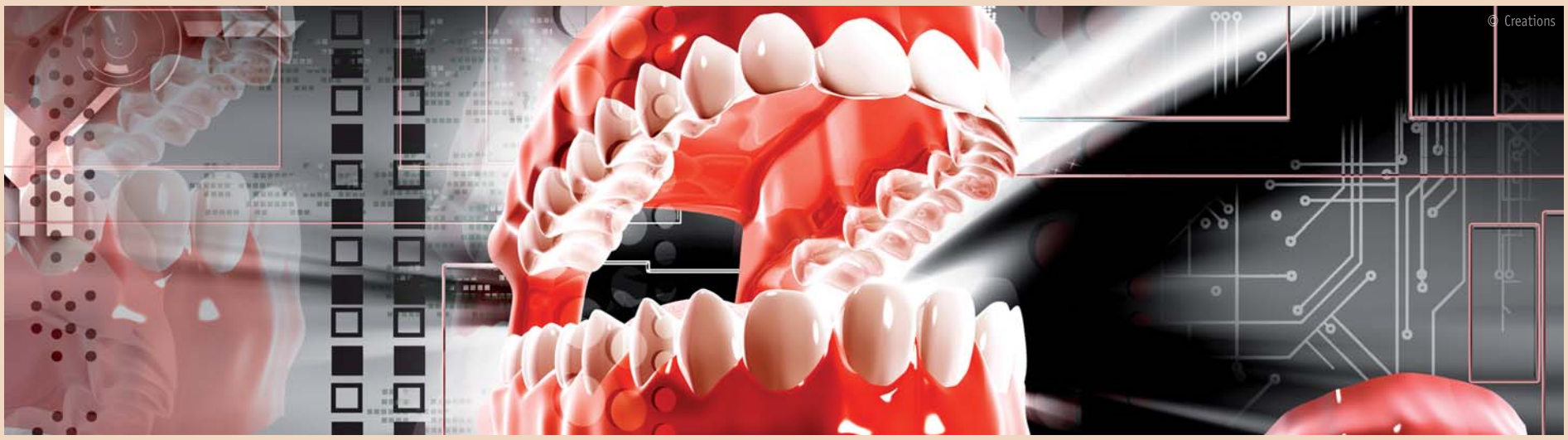
DENTAL TRIBUNE German Edition · Nr. 9/2014 · 3. September 2014

Standards von heute – aktuelle Technologien in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie

Entwicklungen aus Medizin und Zahnmedizin finden im klinischen Alltag gleichermaßen Anwendung.
Von Priv.-Doz. Dr. Dr. Heinz-Theo Lübbers und Priv.-Doz. Dr. Dr. Astrid Kruse Gujer, Zürich, Schweiz.



Die Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie wird heutzutage stark von modernen Technologien geprägt. Der komplex aufgebaute Gesichtsschädel und der Anspruch, operative Zugänge im sichtbaren Bereich zu minimieren, sind zusammen mit den vitalen Strukturen der Region die Treiber dieser Entwicklung.

Der vorliegende Artikel zeigt etablierte und routinemäßig im klinischen Alltag eingesetzte Verfahren. Verfahren abseits der klinischen Routine bleiben bewusst unerwähnt, um zu gewährleisten, dass keine kurzfristigen Trends dargestellt werden, die in wenigen Jahren wieder irrelevant sind.

Digitale Volumentomografie

Mit Wilhelm Conrad Röntgens Entdeckung[1] hatten Ärzte erstmals die Möglichkeit, in den individuellen Patienten zu sehen. Die Einführung der Computertomografie[2] hat das Tor zur individuellen Beurteilung unserer Patienten dann endgültig geöffnet.[3] Für den zahnmedizinischen Praxisalltag bahnbrechend war die Vorstellung der digitalen Volumentomografie (DVT) im Jahre 1998.[4] Sie ermöglicht bei geringer Strahlenbelastung die dreidimensionale Darstellung von Hartgeweben mit Ortsauflösungen von unter 0,1 mm.[5] ***Abbildung 1*** zeigt am Beispiel eines retinierten Weisheitszahnes die erreichte Bildqualität. Aufgrund der genanntenEigenschaften ist die DVT Grundlage für viele diagnostische und therapeutische Entscheidungen in der MKG-Chirurgie[6, 7] und auch häufig Datengrundlage für die im Weiteren dargestellten Technologien.

Fusion und Spiegelung

Wie verhält sich eine knöcherne Läsion im Zeitverlauf? Das Vermessen in verschiedenen Ebenen kann hier eine Antwort liefern. Jedoch sind kleine Veränderungen nur schwer zu erkennen bzw. auszuschließen, da es nahezu unmöglich ist, exakt korrespondierende Punkte für den Vorher-Nachher-Vergleich auszuwählen. Ideal ist, die fraglichen Datensätze zu überlagern, um korrespondierende Regionen exakt beurteilen zu können. Veränderungen können so hervorragend visualisiert werden.

Ob ein Operationsergebnis beispielsweise dem Ziel der Symmetrie entspricht, ist aber (mangels Referenz) durch Bildfusion nicht zu beantworten. Die Gegenseite wird zwar routinemäßig abgebildet, jedoch ist die Darstellung abhängig von der Orientierung der Schnittebene. Die Lösung für die perfekte Beurteilung liegt in der Spiegelung der gesunden Seite. ***Abbildung 2*** zeigt, wie Operationsergebnis (metallische Rekonstruktion des Orbitabodens) und die Spiegelung der gesunden Seite (grüne Markierung) eine adäquate Deckung aufweisen. Der Augenboden wurde symmetrisch zur Gegenseite wiederhergestellt.

Patientenspezifische Modelle/ Implantate

Ein zusätzliches Hilfsmittel zur Operationsplanung und -durchführung stellen patientenspezifische Modelle und Implantate dar.

In ***Abbildung 3*** wurde eine lasttragende Osteosyntheseplatte entlang des Unterkieferunterrandes exakt angepasst. Nach Sterilisation kann diese Platte in der Operation verwendet werden. Präzision und Vorhersagbarkeit des Ergebnisses steigen bei gleichzeitig reduzierter Operationszeit.

Gleichsam der logische Folgeschritt zu diesem Vorgehen ist die Verwendung individueller, patientenspezifisch hergestellter Implantate. Diese kommen in der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie regelmäßig zum Einsatz. Sie ermöglichen mit geringem operativen Aufwand und gleichzeitig hoher Vorhersagbarkeit die Korrektur von Asymmetrien im Bereich von Schädelkalotte, Mittelgesicht und Unterkiefer. ***Abbildung 4*** zeigt den Entwurf eines solchen Implantates zur Korrektur des ästhetischen Defizits nach in Fehlstellung verheilter Jochbeinfraktur.

Schablonengeführte Chirurgie, intraoperative Computernavigation und Bildgebung

Aus der zahnärztlichen Implantologie ist die schablonengeführte Chirurgie bekannt. Ausgehend von einem 3-D-Datensatz werden Zahnimplantate bezüglich Position, Angulation und Dimension geplant. Aus der Planung entsteht eine Schiene, die in der Operation als Führung für den Bohrer dient. ***Abbildung 5*** illustriert eine solche Planung. Abseits der Implantologie eignet sich das schienenbasierte Vorgehen für viele Eingriffe, welche auf hohe Präzision bezüglich Ort, Winkel und Tiefe angewiesen sind. Ein Beispiel hierfür sind Knochenbiopsien.

Als Weiterentwicklung der Stereotaxie[8] ist die intraoperative Computernavigation oft dann eine Lösung, wenn die Fragestellung für schablonengeführte Chirurgie zu umfangreich wird. Bei der auch freie Navigation genannten Methode werden Instrumente innerhalb des Operationssitus frei bewegt und im Livebild am Monitor in einem 3-D-Datensatz anzeigt. Zusammen mit einer virtuellen Planung kann so immer verifiziert werden, ob ein Zwischenergebnis mit der präoperativen Planung übereinstimmt.[3, 9] ***Abbildung 6*** zeigt eine solche Computernavigation am Beispiel der Rekonstruktion der Orbitawände. Erkennbar steht die Evaluationssonde auf der virtuellen Planung. Die intraoperative Computernavigation erlaubt es also, eine intraoperative Situation oft und schnell mit einer präoperativen Bildgebung abzugleichen. Dies ermöglicht zusätzlich auch die Identifikation von Strukturen oder die Orientierung im schlecht einsehbaren oder unübersichtlichen Situs. Die klinische Genauigkeit liegt um 1 mm.[10–12]

Eine Alternative und Ergänzung zur geführten Chirurgie stellt die intraoperative dreidimensionale Bildgebung dar. Trotz gewisser Einschränkungen sind die Bilder klinisch gut brauchbar. Sie ermöglichen

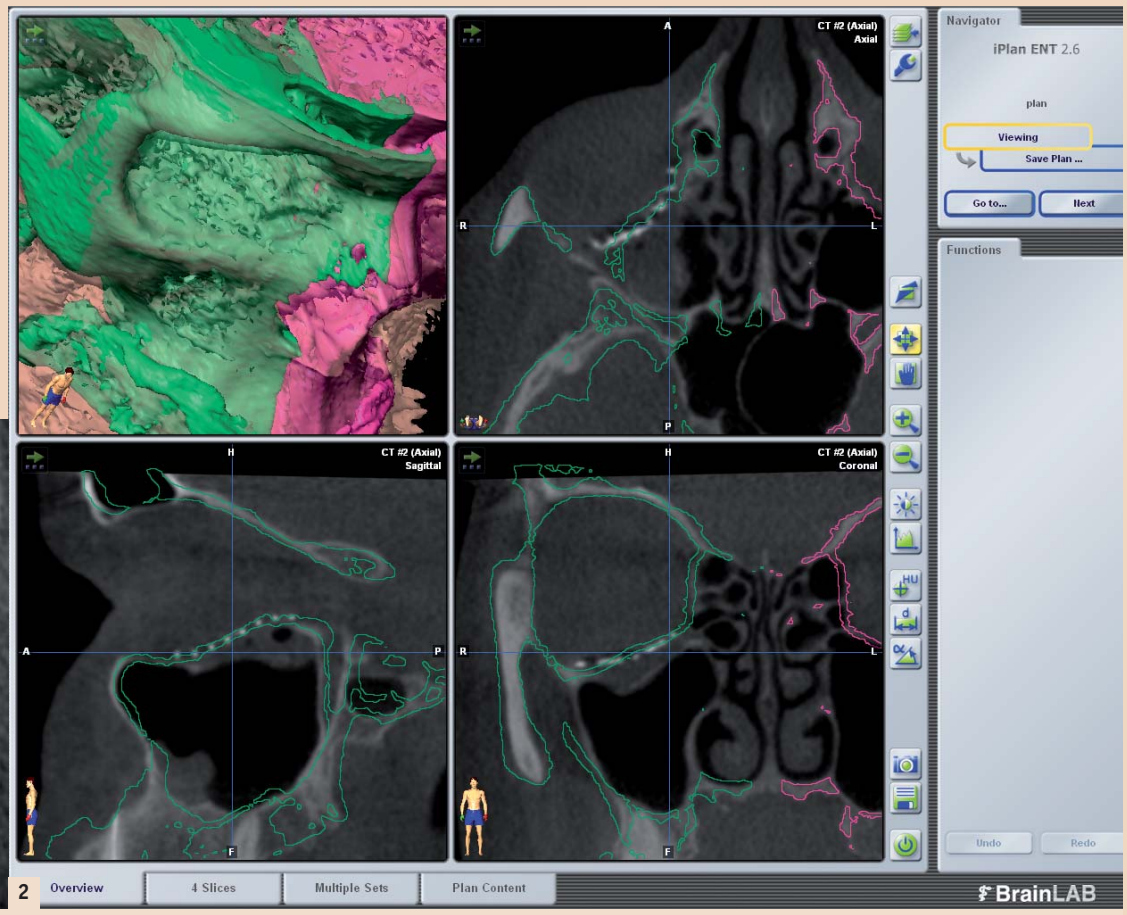


*Abb. 1: Mit einem digitalen Volumentomogramm erreichte Bildqualität am Beispiel eines retinierten Weisheitszahnes: Erkennbare kariöse Läsion und deutlich erkennbarer Knochenkanal des Nervus alveolaris direkt lingual am Zahn verlaufend. – **Abb. 2:** Postoperative Situation mit eingeblendetem Operationsziel der Symmetrie (grün = Spiegelbild der Orbitawände der gesunden Seite; violett = gesunde Gegenseite; weiße/metalldichte Struktur = zur operativen Rekonstruktion verwendetes Titannetz).*

Weil jeder Zahn zählt

Parodontitis erfolgreich managen

Slow-Release über 7 Tage mit CHX-Dosis von mind. 125 µg/ml

99 %ige Eliminierung der subgingivalen Bakterien

Stand A18

BESUCHEN SIE UNS BEIM 55. BAYERISCHEN ZAHNÄRZTETAG!

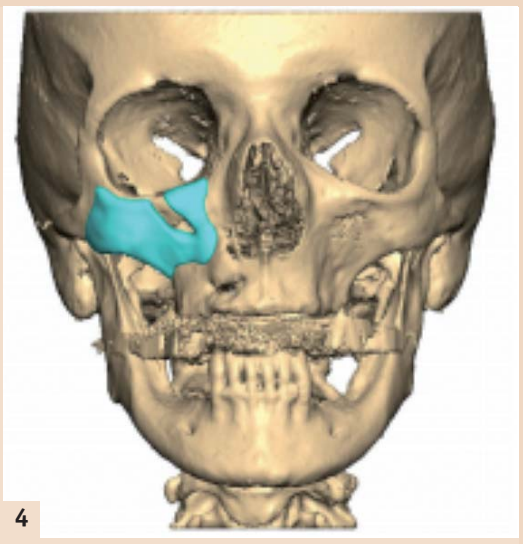
Weitere Informationen erhalten Sie unter:

FreeCall: 0800 - 284 3742 • E-Mail: service@periochip.de • FreeFax: 0800 - 732 712 0

PerioChip®

PerioChip 2,5 mg Insert für Parodontaltaschen
Wirkst.: Chlorhexidinbis(D-gluconat). Zusammensetz.: 2,5 mg Chlorhexidinbis(D-gluconat) • Sonst. Best.: Hydrolysierte Gelatine (vernetzt m. Glutaraldehyd), Glycerol, Gerein. Wasser. Anw.geb.: In Verb. m. Zahnsteinentf. u. Wurzelbehandl. wird PerioChip z. unterstütz. bakteriostat. Behandl. von mäß. bis schweren chron. parodont. Erkr. m. Taschenbild. b. Erw. angew. PerioChip kann als Teil ein. parodont. Behandl.progr. einges. werd. Geg.anz.: Überempf. geg. Chlorhexidinbis (D-gluconat) o. ein. d. sonst. Bestandt. Nebenw.: Bei ungef. ein. Drittel d. Pat. treten währ. d. erst. Tage n. Einleg. d. Chips Nebenw. auf, d. normalerw. vorübergeh. Natur sind. Diese könn. auch auf d. mechan. Einleg. d. Chips in d. Parod. tasche o. auf d. vorhergeh. Zahnsteinentf. zurückzuf. sein. Am häufig. tret. Erkr. d. Gastroint.trakts (Reakt. an d. Zähnen, am Zahnfleisch o. d. Weichteil. im Mund) auf, d. auch als Reakt. am Verabreichungsort beschrieb. werd. könn., Infekt. d. ob. Atemwege, Lymphadenopathie, Schwindel, Neuralgie, Zahnschmerz., Zahnfleischschwell., -schmerz., -blutung., Zahnfleischhyperplasie, -schrumpf., -juckreiz, Mundgeschwüre, Zahnempf.keit, Unwohlsein, grippeähnl. Erkr., Pyrexie, system. Überempf.keit, Weichteilnekrose, Zellgewebsentz. u. Abszess am Verabreich.ort, Geschmacksverlust u. Zahnfleischverfärb. Weitere Hinw.: s. Fach- u. Gebrauchsinform. / Lagerungshinweis beachten. Apothekenpflichtig. Stand: Juli 2011 (103P). Pharmazeutischer Unternehmer: Dexcel® Pharma GmbH, Carl-Zeiss-Straße 2, 63755 Alzenau, Telefon: 06023/9480–0, Fax: 06023/9480–50

3



4

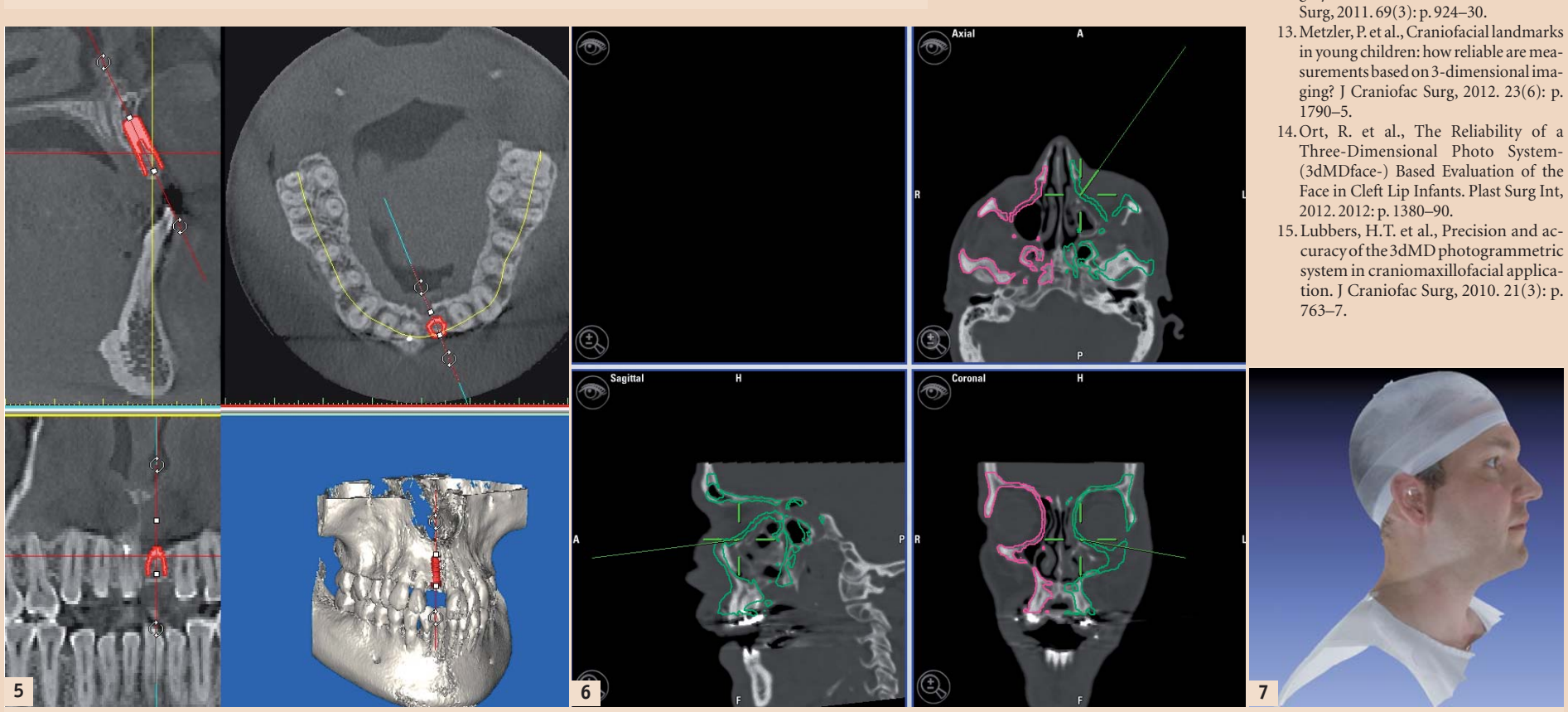
Abb. 3: Patientenspezifisches Unterkiefermodell mit optimal angepasster Osteosyntheseplatte. – Abb. 4: Patientenspezifisches Implantat (hellblau) zur einfachen Camouflage des ästhetischen Defizits nach in Fehlstellung verheilter Jochbeinfraktur.

etabliert. Im Rahmen dieser Methode wird die Mundschleimhaut mit blauem Licht von bestimmter Wellenlänge mit einem Handinstrument beleuchtet. Gesundes Gewebe reagiert mit einer grünlichen Farbe, während das suspekte Gewebe dunkel erscheint und dann gezielt biopsiert werden kann. Ziel dieses schmerzlosen Untersuchungsverfahrens liegt in der Früherkennung von Mundhöhlenkarzinomen.

Zusammenfassung

Der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie stehen Methoden und Technologien aus den Bereichen der Medizin wie auch der Zahnmedizin zur Verfügung. Sie werden je nach

J Oral Maxillofac Surg, 2011. 69(7): p. 1867–72.
8. Spiegel, E.A. et al., Stereotaxic Apparatus for Operations on the Human Brain. Science, 1947. 106(2754): p. 349–50.
9. Lubbers, H.T. et al., Surgical navigation in craniomaxillofacial surgery: expensive toy or useful tool? A classification of different indications. J Oral Maxillofac Surg, 2011. 69(1): p. 300–8.
10. Bettschart, C. et al., Point-to-point registration with mandibulo-maxillary splint in open and closed jaw position. Evaluation of registration accuracy for computer-aided surgery of the mandible. J Craniomaxillofac Surg, 2012. 40(7): p. 592–8.
11. Venosta, D. et al., Evaluation of two dental registration-splint techniques for surgical navigation in cranio-maxillofacial surgery. J Craniomaxillofac Surg, 2013.
12. Lubbers, H.T. et al., A simple and flexible concept for computer-navigated surgery of the mandible. J Oral Maxillofac Surg, 2011. 69(3): p. 924–30.
13. Metzler, P. et al., Craniofacial landmarks in young children: how reliable are measurements based on 3-dimensional imaging? J Craniofac Surg, 2012. 23(6): p. 1790–5.
14. Ort, R. et al., The Reliability of a Three-Dimensional Photo System-(3dMDface-) Based Evaluation of the Face in Cleft Lip Infants. Plast Surg Int, 2012. 2012: p. 1380–90.
15. Lubbers, H.T. et al., Precision and accuracy of the 3dMD photogrammetric system in craniomaxillofacial application. J Craniofac Surg, 2010. 21(3): p. 763–7.



5 6 7

Abb. 5: Virtuelle Planung eines Frontzahnimplantates zur Einschätzung der implantologischen Möglichkeiten. – Abb. 6: Bildschirmausschnitt aus einer intraoperativen Computernavigation während der operativen Rekonstruktion einer Orbitabodenfraktur. – Abb. 7: Screenshot einer dreidimensionalen Fotografie.

eine sofortige Darstellung der aktuellen intraoperativen Situation. Der Aufwand (röntgendurchlässiger OP-Tisch, Abdeckung etc.) ist jedoch erheblich.

Im Idealfall wird zunächst mittels freier Navigation operiert und dann die Abschlusskontrolle mittels intraoperativer 3-D-Bildgebung durchgeführt. So können technische Ungenauigkeiten der Navigation ausgeschlossen und gleichzeitig die postoperative Kontrollbildgebung durchgeführt werden.

Dreidimensionale Fotografie

Häufig liegt in der MKG-Chirurgie ein Teil der Problematik im Weichgewebe. Die dreidimensionale Fotografie kann hier objektiv dokumentieren. Hautoberflächen lassen sich dreidimensional erfassen, auswerten und archivieren. ***Abbildung 7*** verdeutlich die Bildqualität einer solchen Aufnahme. Zu beachten ist, dass die Abbildung beliebig rotiert werden kann und im Gegensatz zu klassischen Fotografien geometrisch kalibriert ist. Das heißt, es sind beispielsweise exakte Streckenmessungen möglich. Vorteile ergeben sich vor allem auch bei Babys und Kleinkindern, welchen systematischen Messungen oder standardisierten Fotografien sonst nur schwer vermittelbar sind.[13, 14] Die erreichte Genauigkeit liegt unter einem Millimeter.[15]

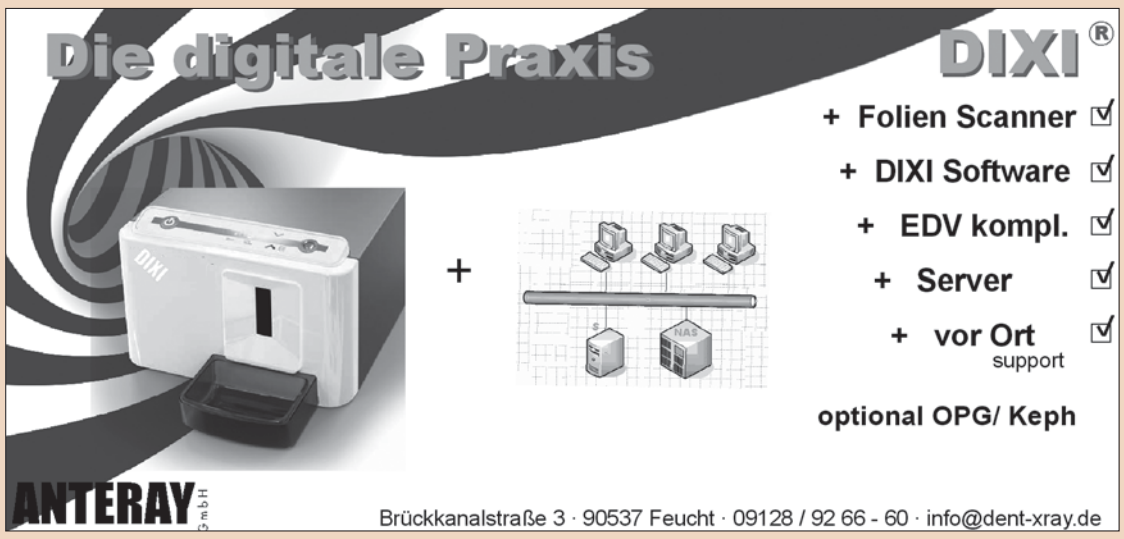
VELscope (Visual Enhanced Lesion Scope)

In letzter Zeit hat sich zunehmend die fluoreszenzbasierte Mundschleimhautuntersuchung/VELscope

Situation ausgewählt. Es muss erwähnt werden, dass bei allen offensichtlichen Vorteilen ein besseres Resultat bisher nur vereinzelt gezeigt wurde. Hier gibt es noch wissenschaftlichen Nachholbedarf.

Letztlich muss der Behandler patientenindividuell entscheiden, was sinnvoll und erforderlich ist. DT

ANZEIGE



Literatur

1. Röntgen, W.C., Ueber eine neue Art von Strahlen. (Vorläufige Mittheilung.). Sitzungsberichte der Physik.-med. Gesellschaft zu Würzburg, 1895: p. 132–141.
2. Hounsfield, G.N., Computerized transverse axial scanning (tomography). 1. Description of system. Br J Radiol, 1973. 46(552): p. 1016–22.
3. Lubbers, H.T. et al., Computer assisted maxillofacial surgery. Minerva Chir, 2011. 66(5): p. 469–81.
4. Mozzo, P. et al., A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. Eur Radiol, 1998. 8(9): p. 1558–64.
5. Ludlow, J.B. and M. Ivanovic, Comparative dosimetry of dental CBCT devices and 64-slice CT for oral and maxillofacial radiology. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2008. 106(1): p. 106–14.
6. Lubbers, H.T. et al., Anatomy of impacted lower third molars evaluated by computerized tomography: is there an indication for 3-dimensional imaging? Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2011. 111(5): p. 547–50.
7. Eyrich, G. et al., 3-Dimensional imaging for lower third molars: is there an implication for surgical removal?

Kontakt

Infos zum Autor

Priv.-Doz.
Dr. Dr. Heinz-Theo Lübbers
Oberarzt
Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
Zentrum für Zahnmedizin der Universität Zürich
Plattenstr. 11
8032 Zürich
Schweiz
Tel.: +41 44 634 34 20
Fax: +41 44 634 43 23
t.luebbers@gmail.com

Infos zur Autorin

Priv.-Doz.
Dr. Dr. Astrid Kruse Gujer
Oberärztin
astridkruse@gmx.ch