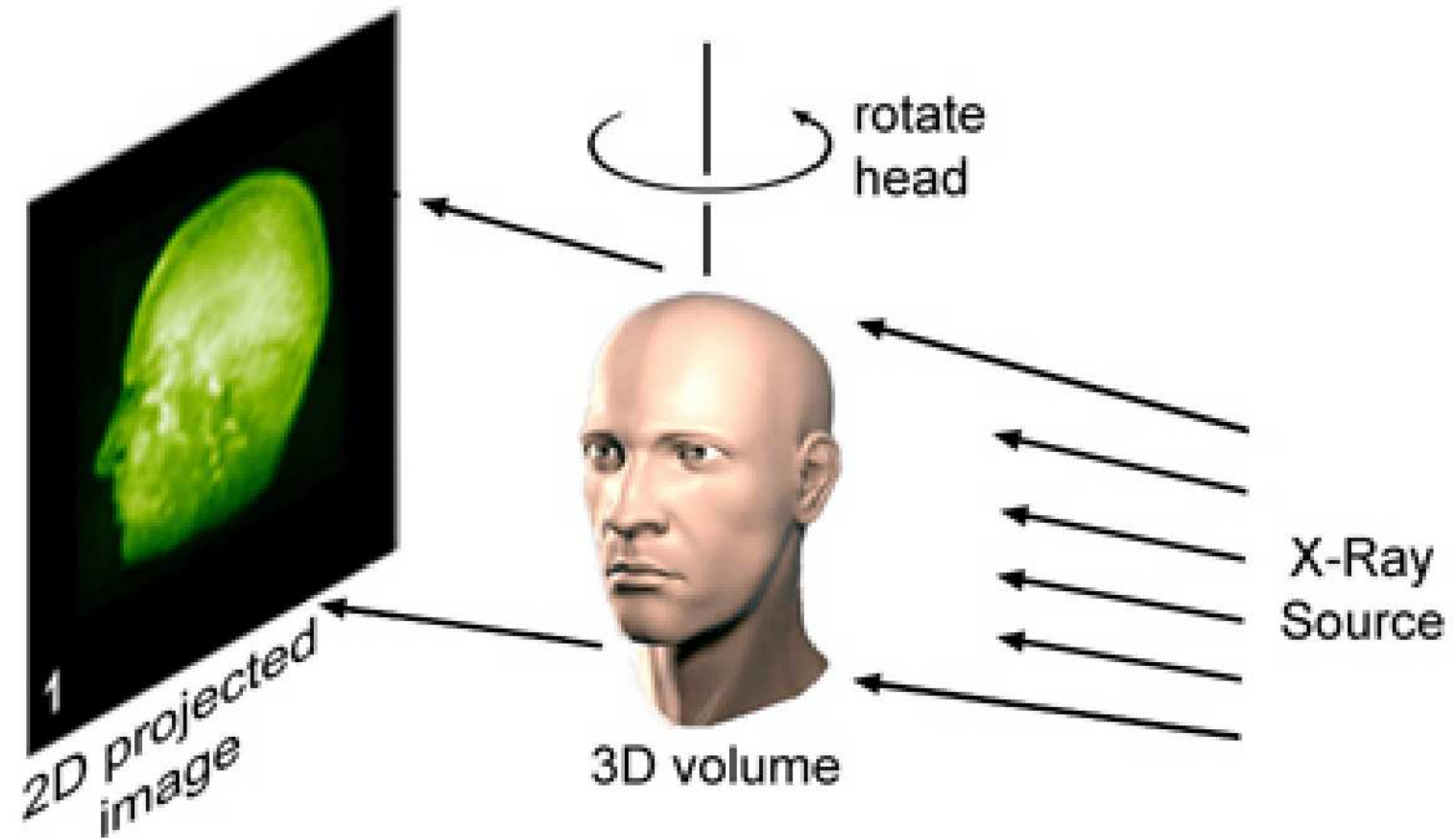
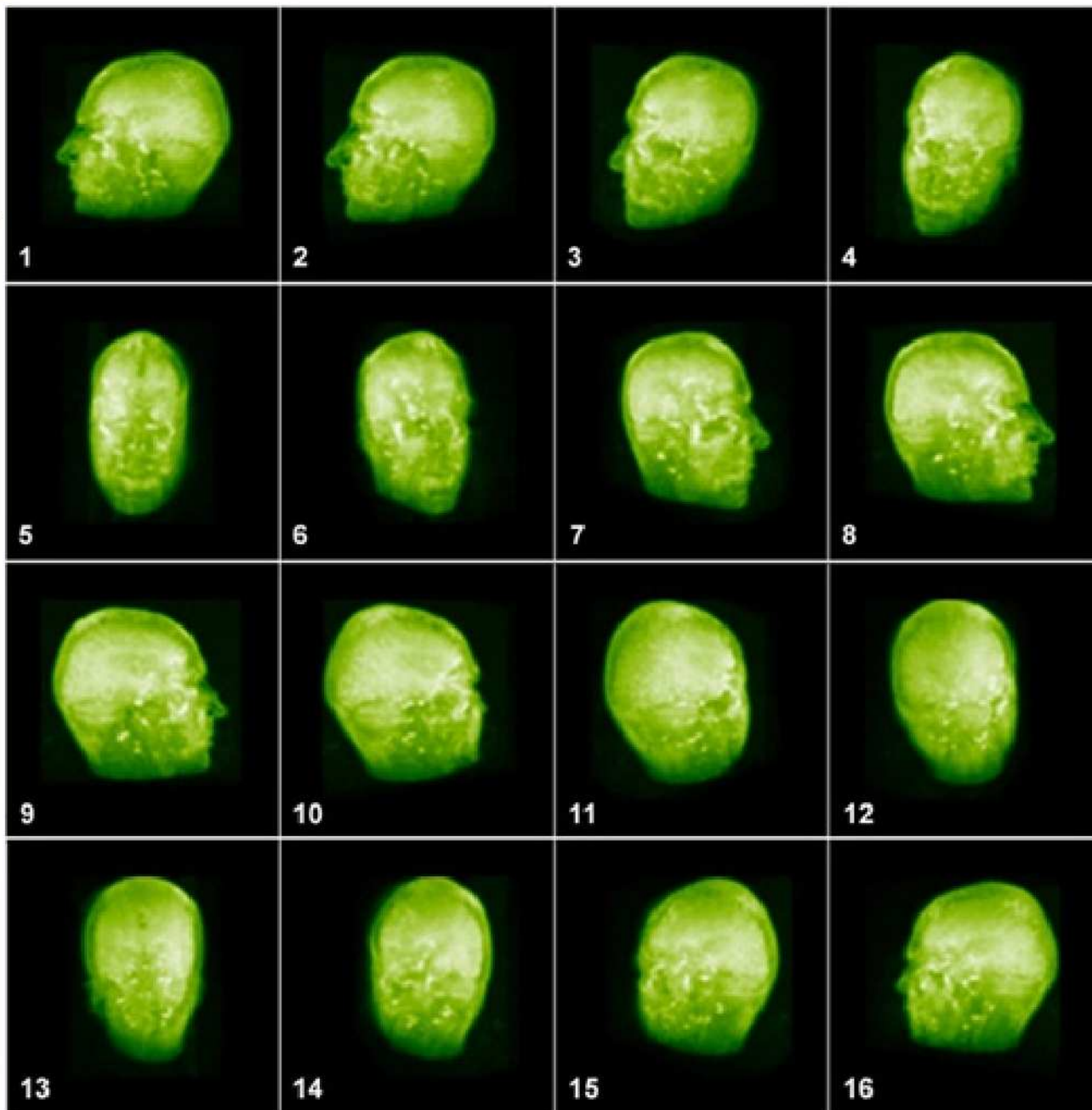


Diagnostiline koonus-kiirtevihuga KT (cone-beam CT)

R.Saat
2007





2D → 3D

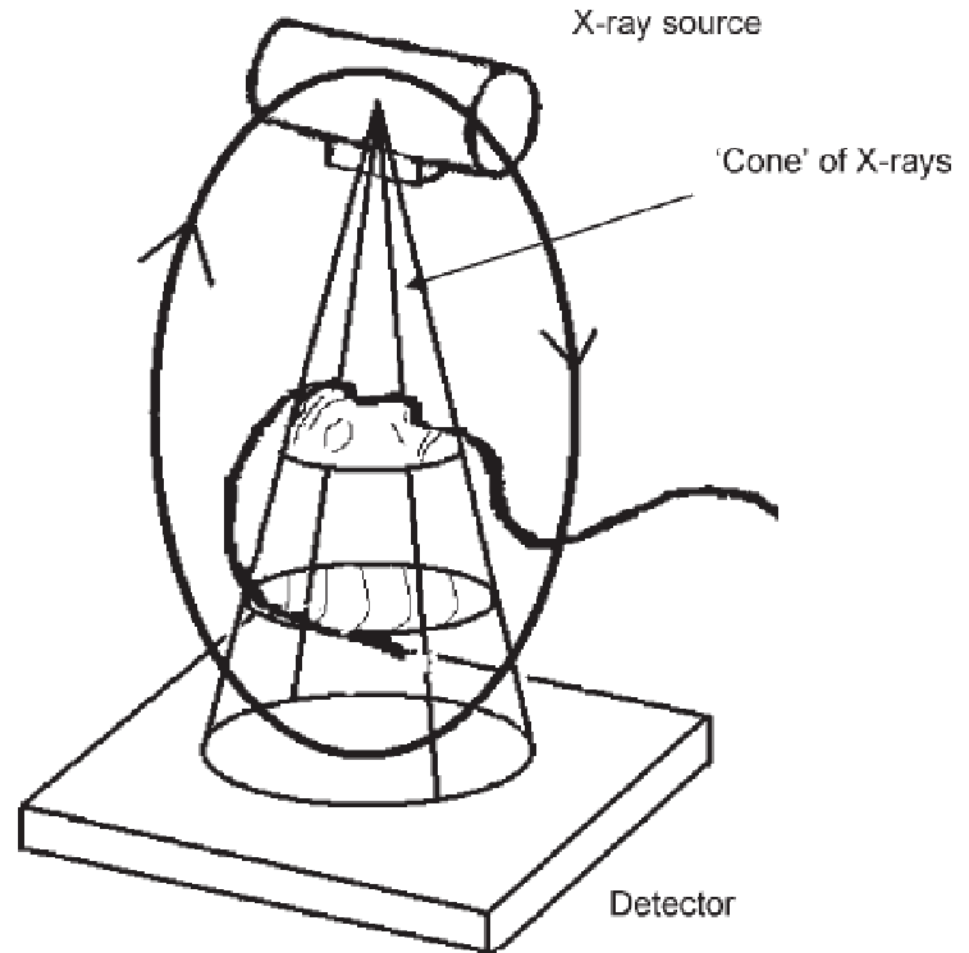
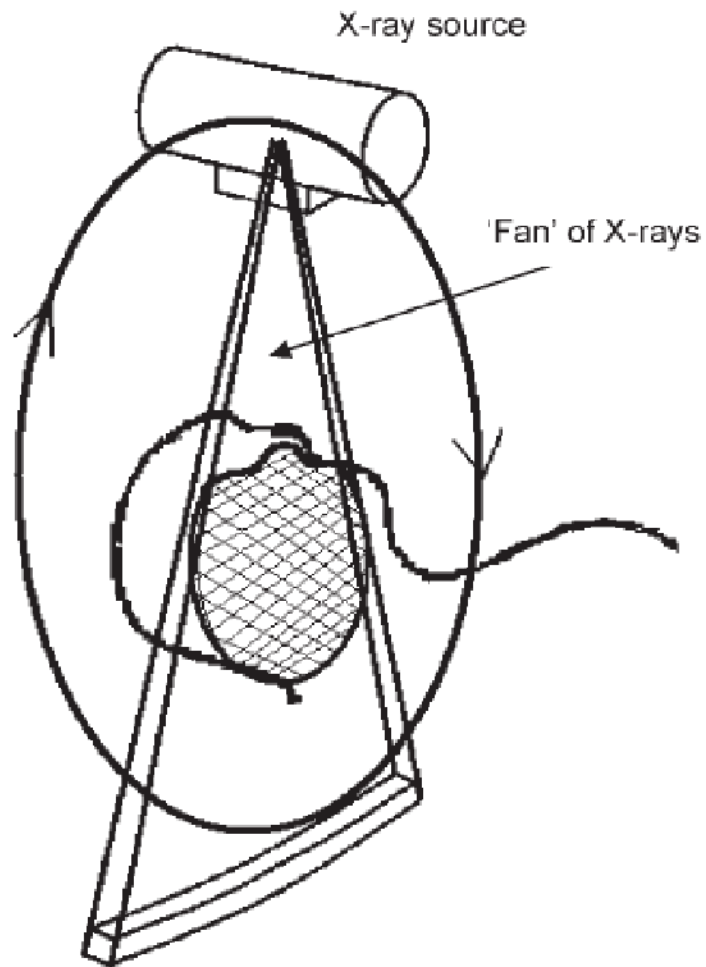
+

- Mitteleprojektsioonilised kujutised
- Volumeetriline rekonstruktsioon
- 3D analüüs

-

- Kiirguskoormuse kasv

MDCT → CBCT



Näiteid aparatuurist



(a)



(b)



(c)



(d)

Figure 2 Currently available cone beam scanners approved for use in dental medicine: (a) NewTom 3G (courtesy of Aperio Services LLC – Sarasota – FL, USA). (b) IS i-CAT (courtesy of Imaging Sciences, Hatfield PA, USA). (c) Hitachi CB MercuRay (courtesy of Hitachi Medical System America Inc., Twinsburg, OH, USA). (d) J. Morita three-dimensional Accuitomo (courtesy of J. Morita USA, Irvine, CA, USA)

Näiteid aparatuurist

Trade name	NewTom	i-CAT™ Cone beam 3-D Dental Imaging System	CB MercuRay™	3D Accutomo XYZ Slice View Tomograph
Manufacturer	Quantitative Radiology, Verona, Italy	Imaging Sciences, Hatfield PA, USA	Hitachi Medical Corporation, Tokyo, Japan	J Morita Mfg Corp, Kyoto, Japan
Model	NewTom 3G	i-CAT	MercuRay	MCT-1
Main unit dimensions	2000(W) × 2413 (D) × 2000 mm (H)	1040(W) × 1120 (D) × 1830 mm (H)	1840(W) × 1900 (D) × 2250 mm (H)	1620(W) × 1200 (D) × 2080 mm (H)
Weight	480 kg		950 Kg	400 Kg
Tube voltage	110 kVP	120 kVP	60–120 kVP	60–80 kVP
Tube current	15 mA	3–8 mA	10–15 mA	1–10 mA
Scan time*	36 seconds	10–40 seconds	10 seconds	17 seconds
Image detector	Image intensifier CCD	Amorphous flat panel detector	Image intensifier CCD	Image intensifier CCD
Grayscale	12 bit	12 bit	12 bit	8 bit
Field of view	100 mm (6-inch)	250 (diameter) × 200 (height) mm	102.4 mm (6-inch)	40 (diameter) × 30 (height) mm
	150 mm (9-inch)		150 mm (9-inch)	
	200 mm (12-inch)		190 mm (12-inch)	
Voxel size	0.2–0.4 mm	0.2–0.4 mm	0.2–0.376 mm	0.125 mm
Reconstruction time	2 minutes	1.5 minute	6 minutes	5 minutes
Suggested price	£ 146, 000	£ 97, 000	£ 159,400	£ 103,600
Website addresses	www.qrverona.it	www.imagingsciences.com	www.hitachimed.com	www.jmorita-mfg.com

CBCT eelised ja puudused

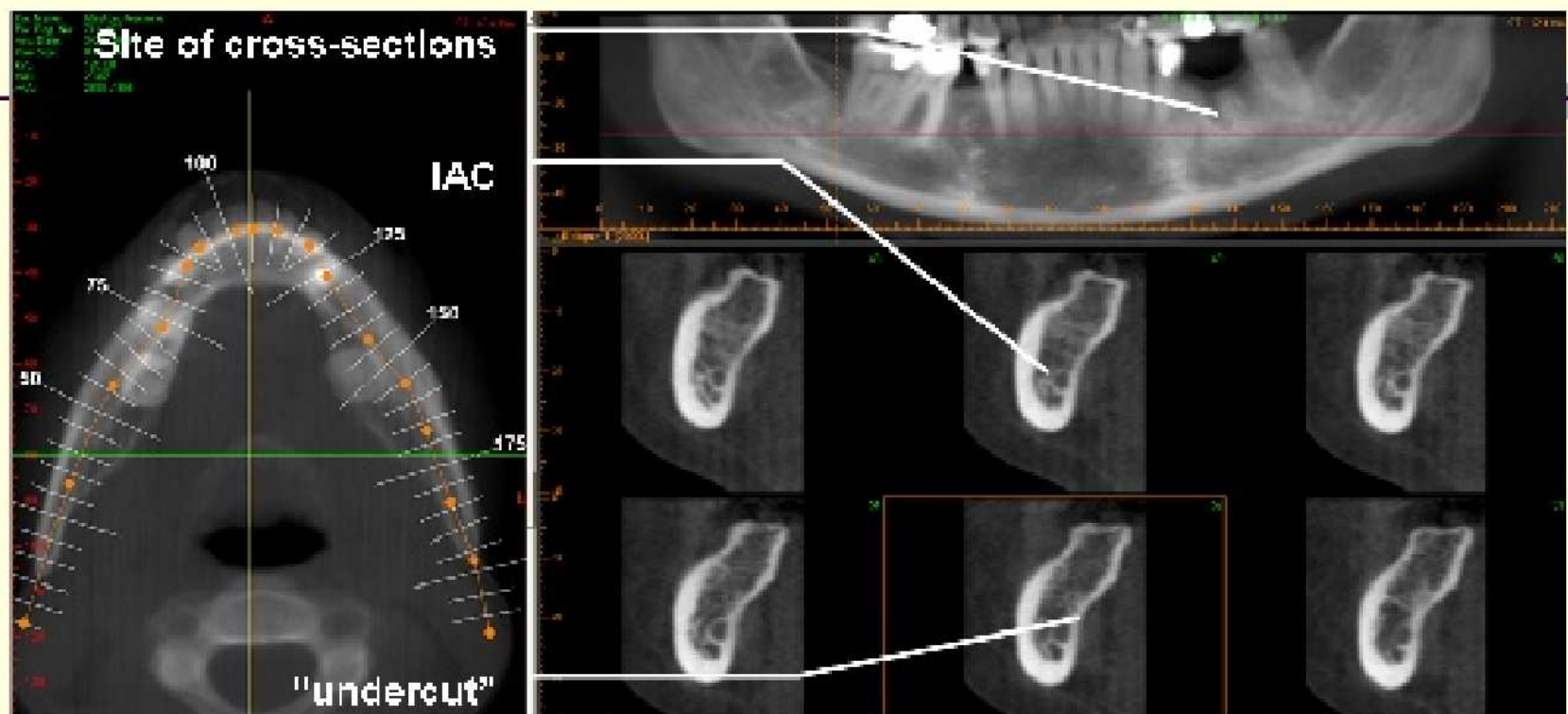
- 3D kujutised (lisainfo 60%)
- Väiksem kiirguskoormus
- Parem ruumiline resolutsioon
- Vähem metalliartefakte
- Odavam, väiksem aparatuur
- Madal pehmekoe kontrast
- Algelisem tarkvara
- Piiratud vaateväli

kiirguskoormus

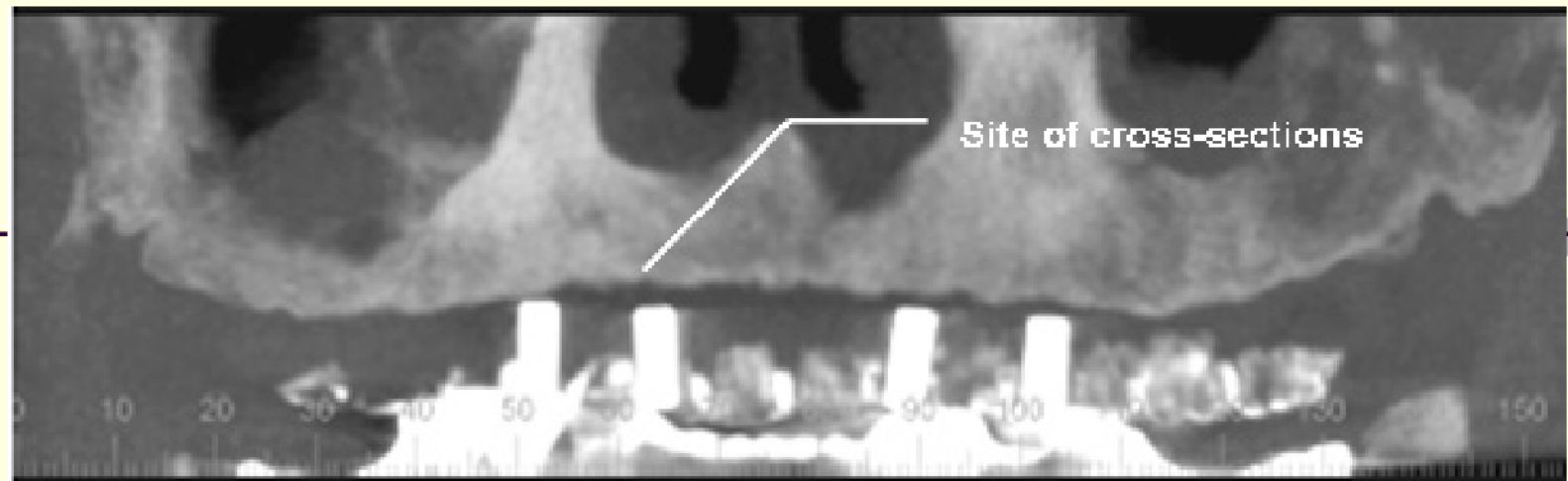
- OPTG ca 15 μSv (0,5-2p)
- CBCT ca 20-100 μSv (6-12p)
- MDCT ca 300 μSv (38p)

CBCT näidustused 1

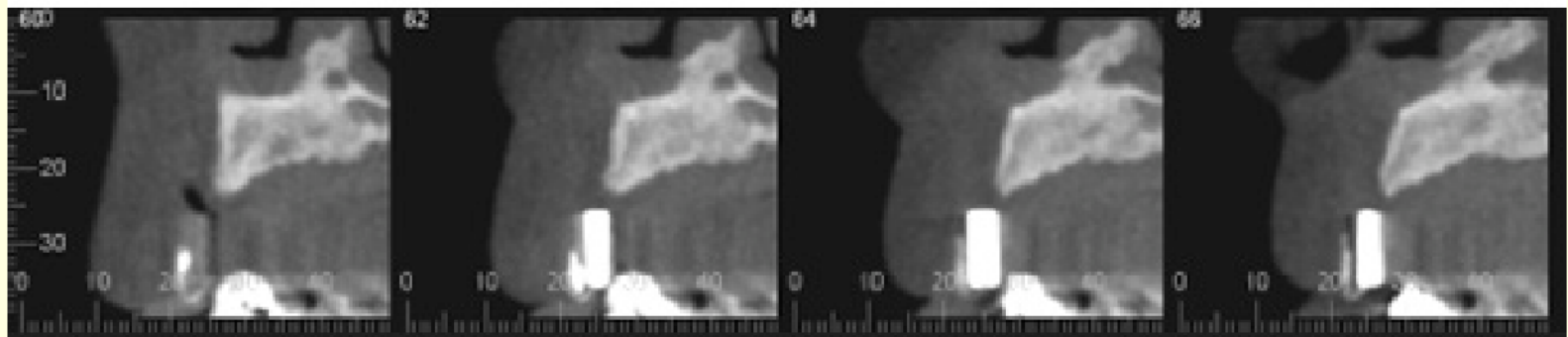
- Implantoloogia: planeerimine, luuaugmentatsioon, komplikatsioonid
- Mandibulaarnärvi kanal
- Ortodontia, eriti lastel, hambumushäired
- TML
- Odontogeensed tsüstid, tuumorid
- Endodontilised probleemid
- Lisahambad, impakteerunud hambad
- Giidid, stendid, virtuaalne kirurgia



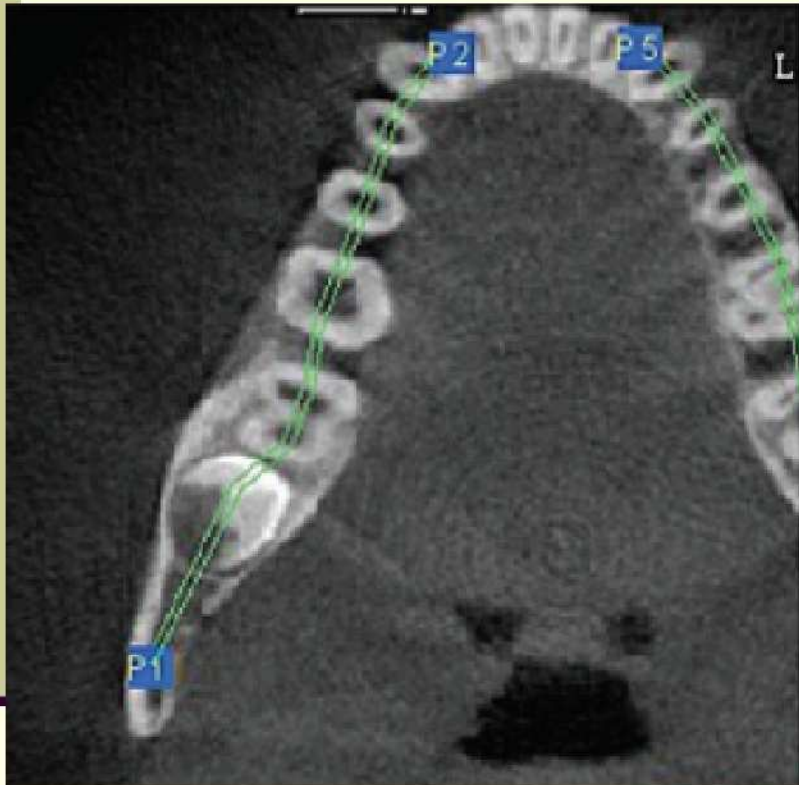
A occlusal (left), panoramic (upper right) and serial cross-sectional 1mm thick images (lower right) of a potential implant site of the lower left mandible. The occlusal and panoramic images show the location whereas the cross-sectional images demonstrate the amount of undercut and location of the inferior alveolar canal (IAC) carrying the artery and nerve.



Reformatted "panoramic" image from CBCT showing edentulous maxilla with radiographic template showing 4 radiopaque sleeves positioned at proposed implant sites



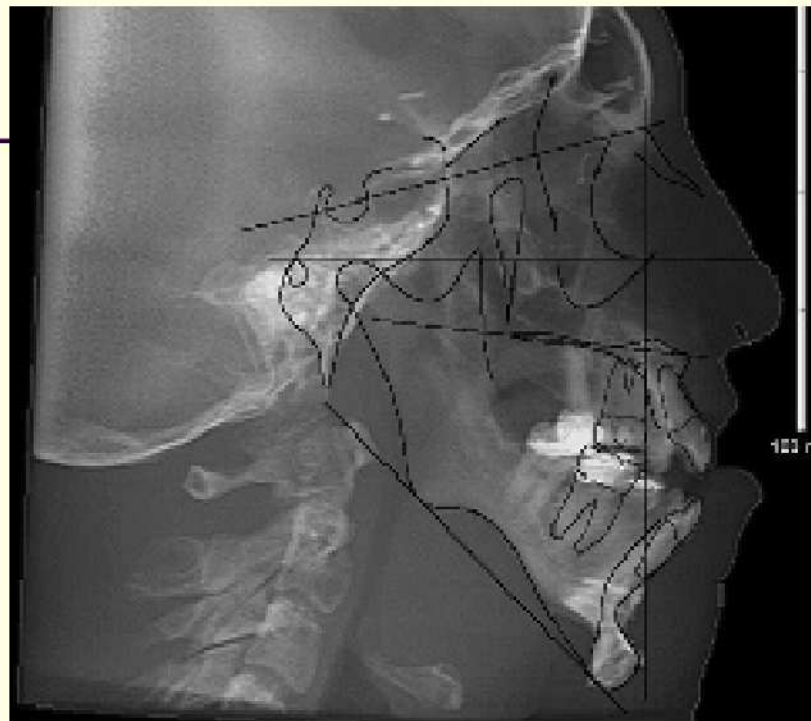
Serial 1mm cross-sectional images of maxillary right canine proposed implant site showing that proposed sleeve trajectory is too far towards the cheek (buccal)



JO dec 2005

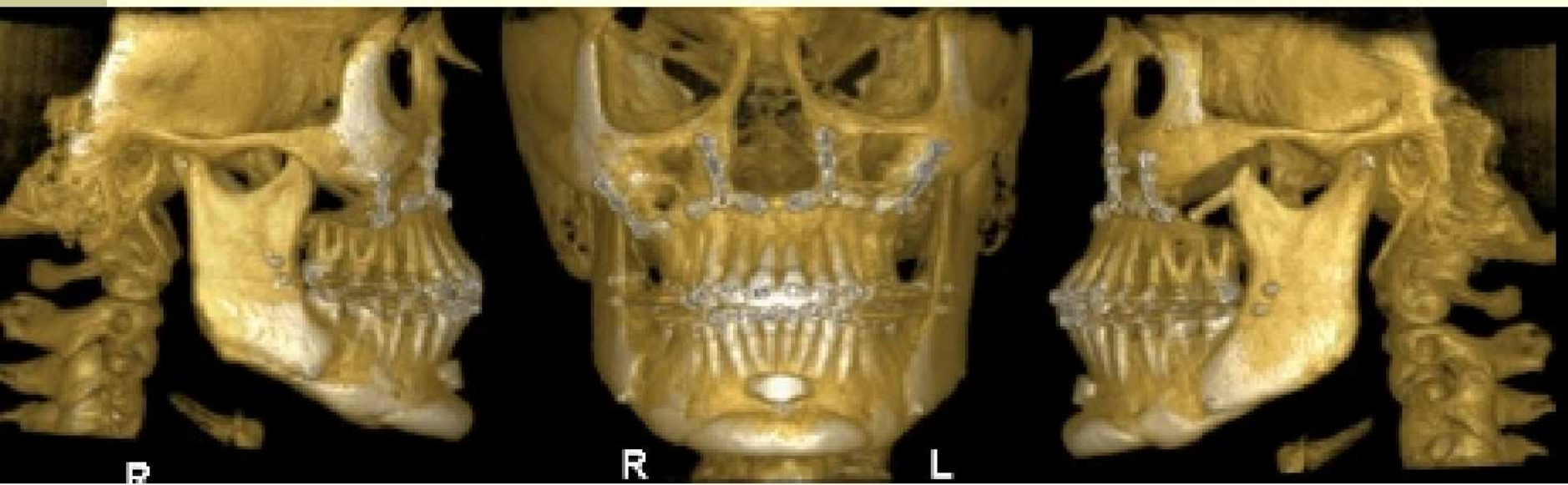
CBCT näidustused 1

- Implantoloogia: planeerimine, luuaugmentatsioon, komplikatsioonid
- Ortodontia, eriti lastel, hambumushäired
- TML
- Mandibulaarnärvi kanal
- Odontogeensed tsüstid, tuumorid
- Endodontilised probleemid
- Lisahambad, impakteerunud hambad
- Giidid, stendid, virtuaalne kirurgia



	Value	Norm	Std Dev
I. HARD TISSUE ANALYSIS			
A. Horizontal Parameters			
FM - SN (°)	14.6	9.5	2.5
Soo (°)	76.6	53.5	3.0
Co-NA (mm)	3.3	14.5	2.0
Maxillary length (Co-A) (mm)	74.5	91.5	4.5
Mandibular length (Co-Gn) (mm)	104.9	120.5	5.0
Occlusal Plane Analysis (mm)	-7.8	2.0	2.5
B. Vertical Parameters			
SN - MP (°)	60.2	35.5	5.5
Anterior Dental Height (ADH) (°)	24.7	29.5	2.5
Posterior Dental Height (PDH) (°)	**Insufficient Landmarks**		
UI exposure, lips at rest (mm)	0.8	4.0	2.5
C. Dental Compensations			
UI - MP (Palatal Plane) (°)	115.5	108.0	9.0
IMPA (LI-MP) (°)	83.7	93.0	6.0
Overbite (mm)	-4.7	3.5	1.5
Overjet (mm)	-1.9	3.5	1.0
II. SOFT TISSUE ANALYSIS			
Facial Contour Angle (FGA) (°)	11.6	11.0	4.0
Nasolabial Angle (NLA) (°)	100.5	107.5	7.5
Moshiri UFH (mm)	**Insufficient Landmarks**		
Upper Lip Length (ULL) (mm)	24.4	21.5	3.5
Lower Lip Length (LLL) (mm)	51.8	47.0	2.5
Throat Length (TL) (mm)	36.1	56.5	6.0

Lateral skull radiograph (cephalometric) constructed from CBCT data of young patient with partially repaired craniofacial deformity (Crouzon's Syndrome). Analysis of craniofacial deformity is performed with Dolphin 3D software and measurements compared to normal age-related values such that further surgical procedures can be accurately planned.

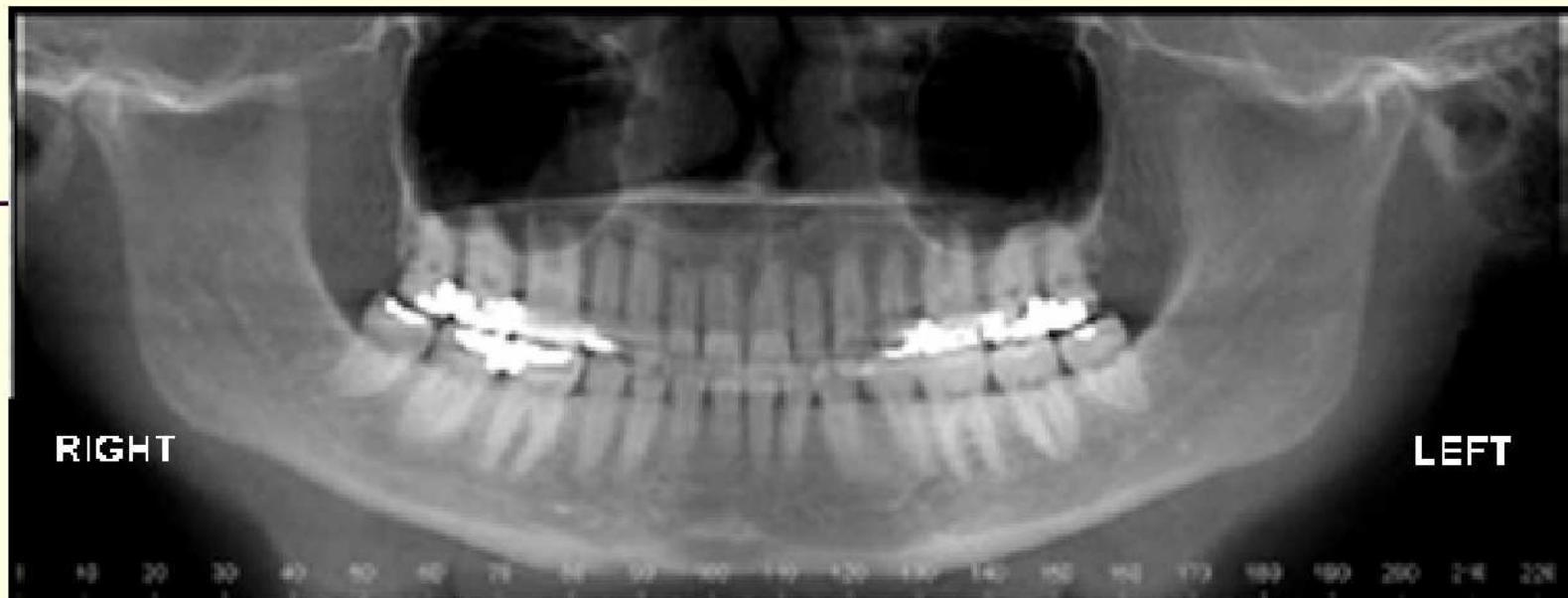


Multiple 3D volumetric reconstructions demonstrating integrity of bony components after orthognathic osteotomy

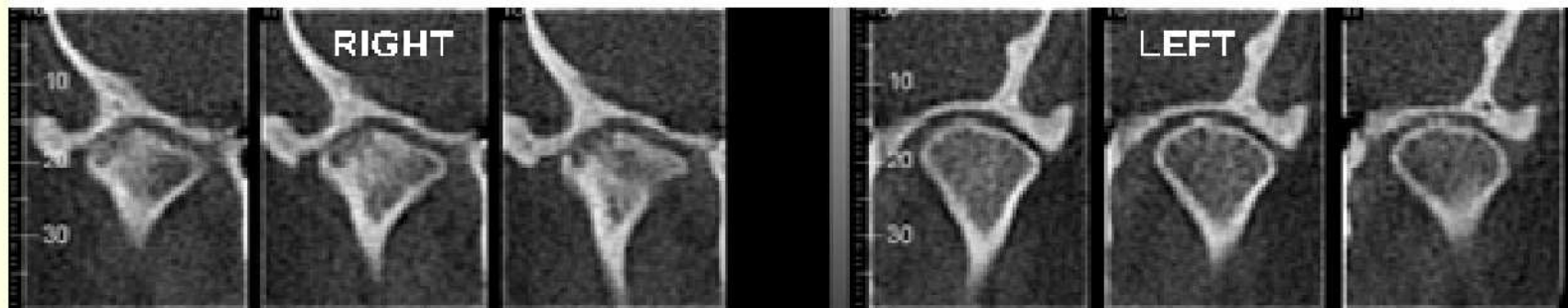
<http://www.dmfiua.com/1.html>

CBCT näidustused 1

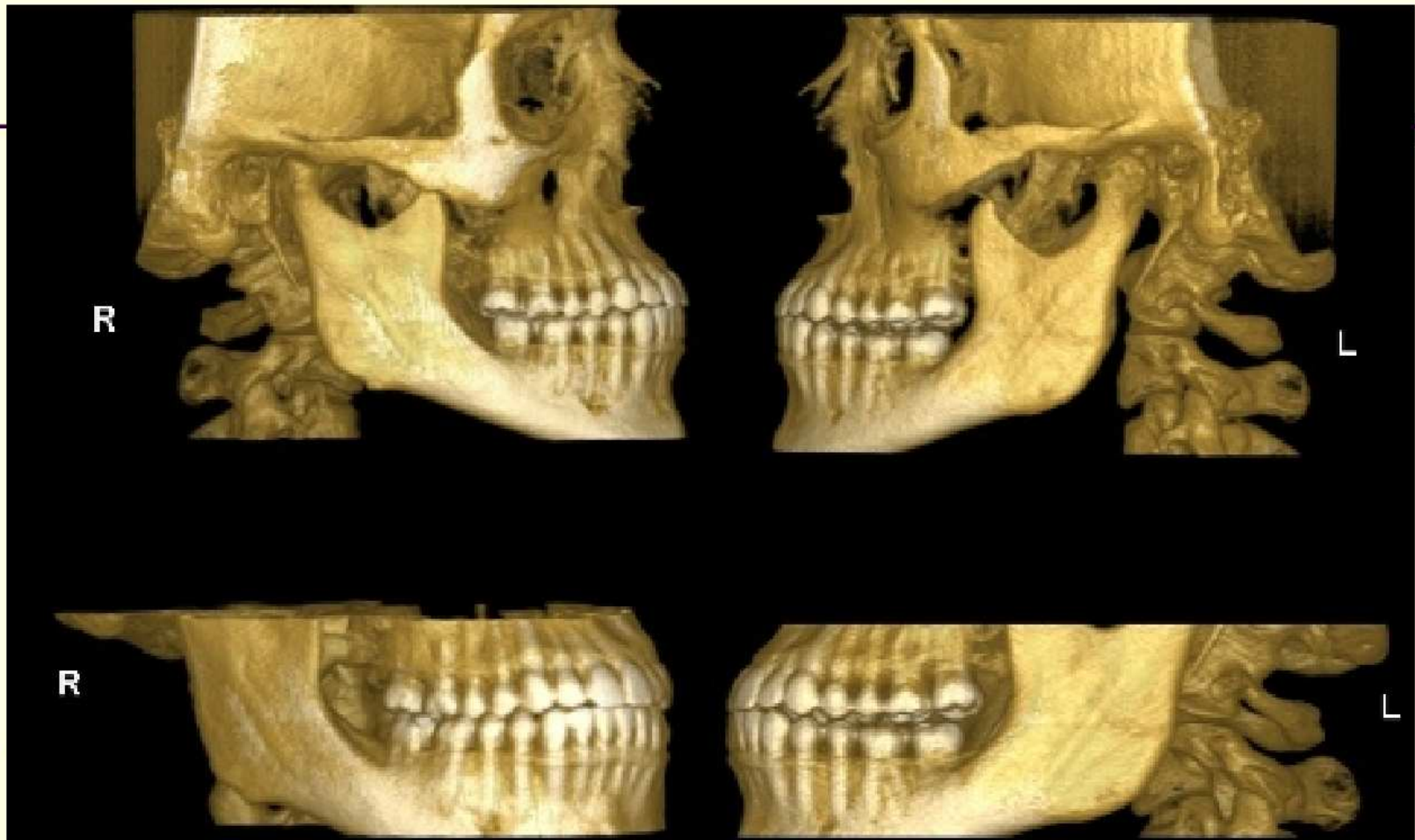
- Implantoloogia: planeerimine, luuaugmentatsioon, komplikatsioonid
- Mandibulaarnärvi kanal
- Ortodontia, eriti lastel, hambumushäired
- TML
- Odontogeensed tsüstid, tuumorid
- Endodontilised probleemid
- Lisahambad, impakteerunud hambad
- Giidid, stendid, virtuaalne kirurgia



Reformatted 'panoramic' image from CBCT showing right side condyle differences in shape compared to normal left



Cropped reformatted images from the front (para-sagittal) from CBCT clearly showing defects in surface of right condyle (cyst) = ACTIVE OSTEOARTHRITIS



Multiple 3D volumetric reconstructions demonstrating left hyperplasia of the mandibular condyle and effects on left sided occlusion

CBCT näidustused 1

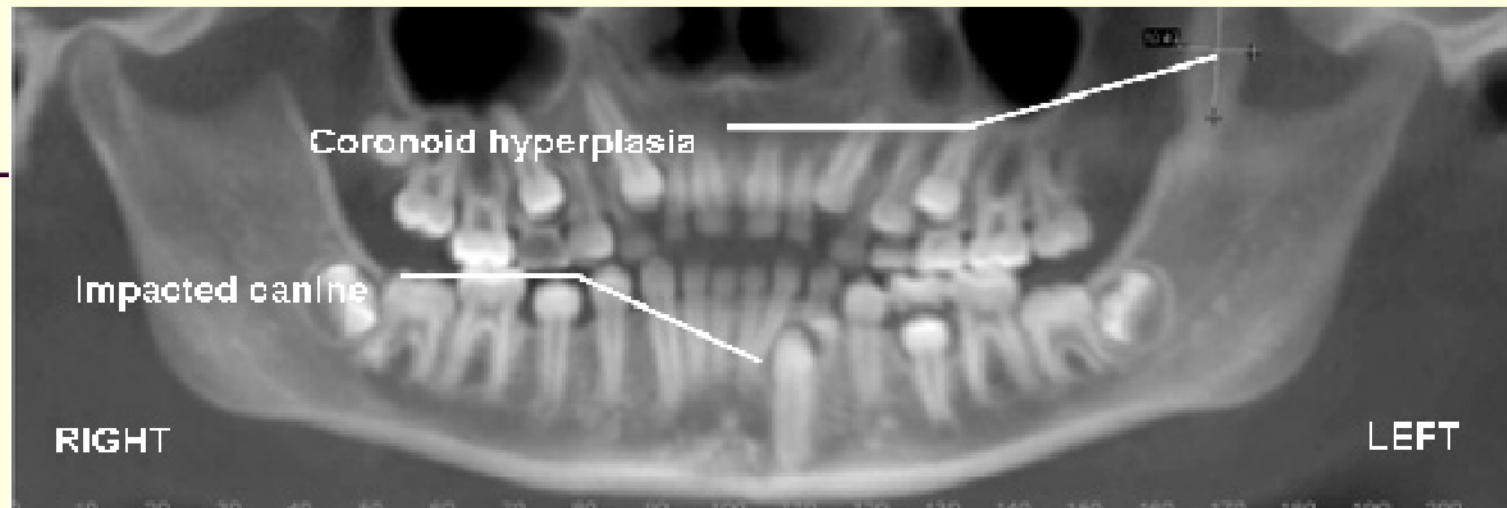
- Implantoloogia: planeerimine, luuaugmentatsioon, komplikatsioonid
- Mandibulaarnärvi kanal
- Ortodontia, eriti lastel, hambumushäired
- TML
- Odontogeensed tsüstid, tuumorid
- Endodontilised probleemid
- Lisahambad, impakteerunud hambad
- Giidid, stendid, virtuaalne kirurgia

CBCT näidustused 1

- Implantoloogia: planeerimine, luuaugmentatsioon, komplikatsioonid
- Mandibulaarnärvi kanal
- Ortodontia, eriti lastel, hambumushäired
- TML
- Odontogeensed tsüstid, tuumorid
- Endodontilised probleemid
- Lisahambad, impakteerunud hambad
- Giidid, stendid, virtuaalne kirurgia

CBCT näidustused 1

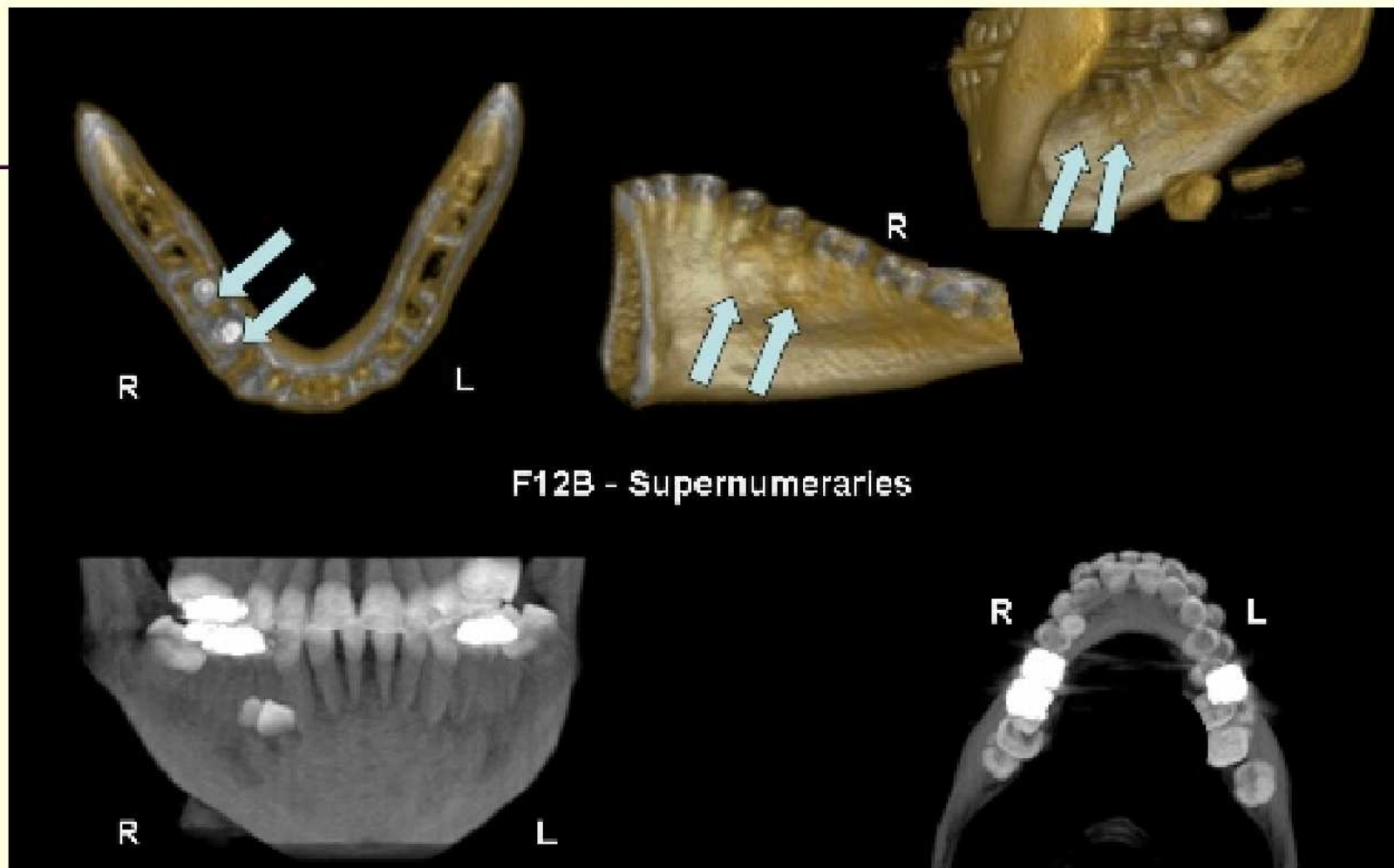
- Implantoloogia: planeerimine, luuaugmentatsioon, komplikatsioonid
- Mandibulaarnärvi kanal
- Ortodontia, eriti lastel, hambumushäired
- TML
- Odontogeensed tsüstid, tuumorid
- Endodontilised probleemid
- Lisahambad, impakteerunud hambad
- Giidid, stendid, virtuaalne kirurgia



Reformatted 'panoramic' image from CBCT showing left sided hypertrophy of the coronoid process and impaction of the lower left canine



Sequential cross-sectional images of the left mandibular canine showing loss of bone on cheek (buccal) surface and location relative to deciduous teeth



F12B - Supernumeraries

Multiple reconstructions (upper – volumetric; lower – maximum intensity projection) demonstrating location of mandibular right supernumerary teeth

CBCT näidustused 1

- Implantoloogia: planeerimine, luuaugmentatsioon, komplikatsioonid
- Mandibulaarnärvi kanal
- Ortodontia, eriti lastel, hambumushäired
- TML
- Odontogeensed tsüstid, tuumorid
- Endodontilised probleemid
- Lisahambad, impakteerunud hambad
- Giidid, stendid, virtuaalne kirurgia

Stereolithograafiline modelleerimine



3D volumetric reconstruction (right) and rapid prototype constructed model of patient from CBCT data for reconstruction and addition of bone in the mandibular premolar area.

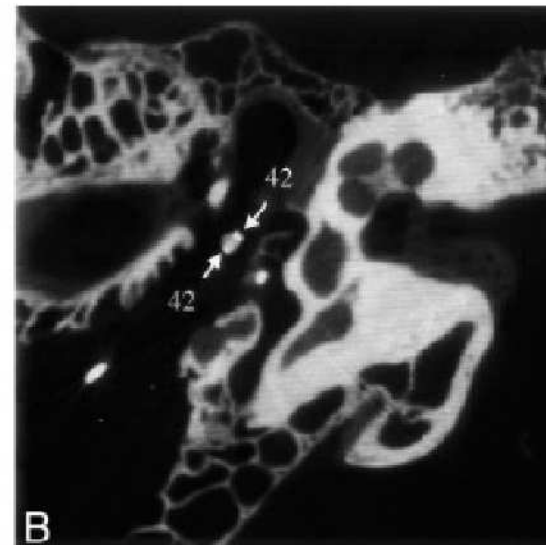
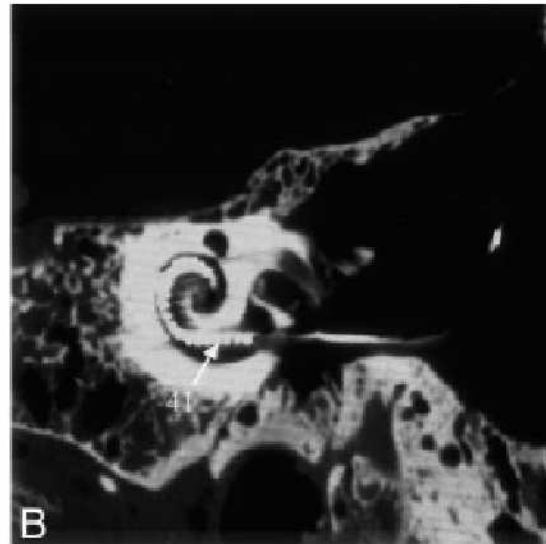
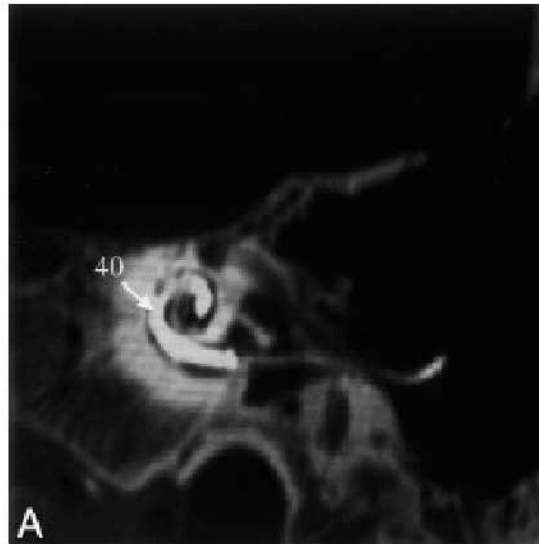
<http://www.dmfiua.com/1.html>

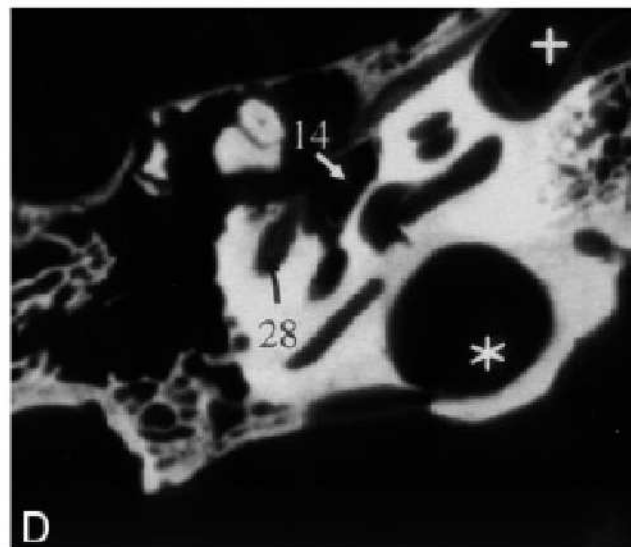
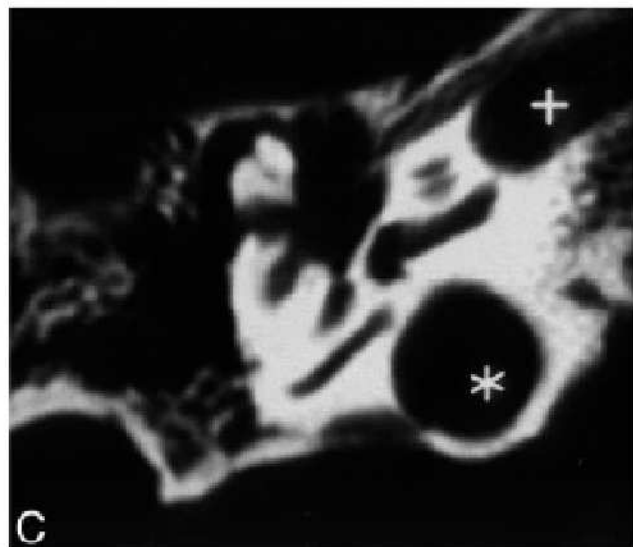
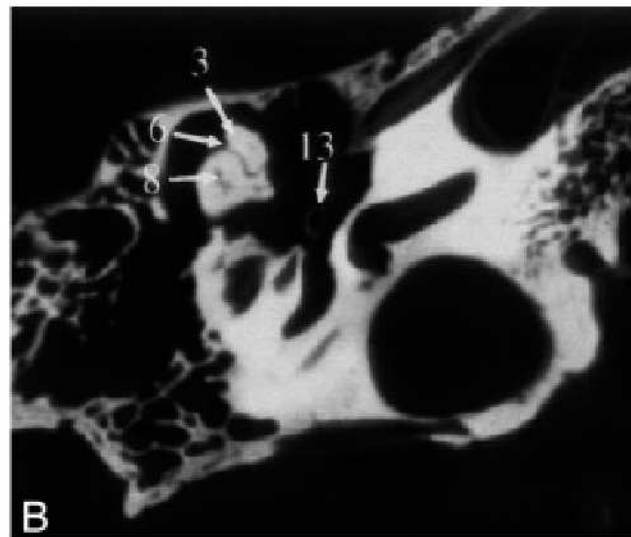
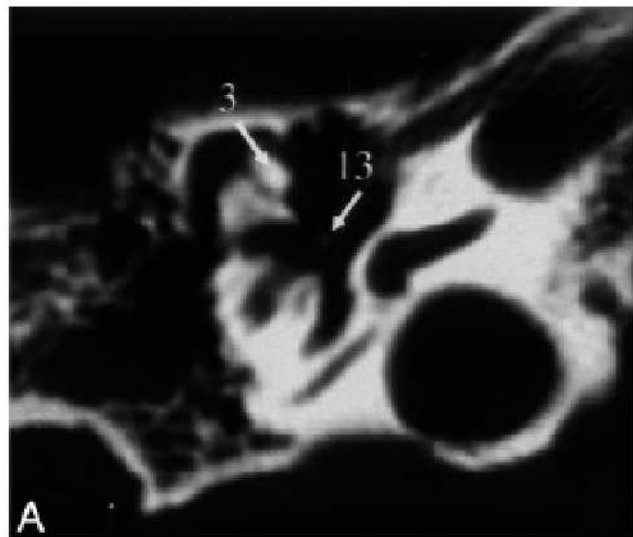
CBCT näidustused 2

- PNS, keskkõrv – kroonilised infektsioonid
- Temporaalluu
- Isoleeritud näokolju traumad
- Koljupõhimik täiendavalt MRT-le
- Kael – lülisammas
- Väikesed luud – ranne, sõrmed, pöid
- Angiograafia
- Pediaatriline kolju
- Näokolju proteesid
- Uneapnoe, neelamishäired
- Mittespetsiifiline näovalu

CBCT näidustused 2

- PNS, keskkõrv – kroonilised infektsioonid
- **Temporaalluu**
- Isoleeritud näokolju traumad
- Koljupõhimik täiendavalt MRT-le
- Kael – lülisammas
- Väikesed luud – ranne, sõrmed, pöid
- Angiograafia
- Pediaatriline kolju
- Näokolju proteesid
- Uneapnoe, neelamishäired
- Mittespetsiifiline näovalu

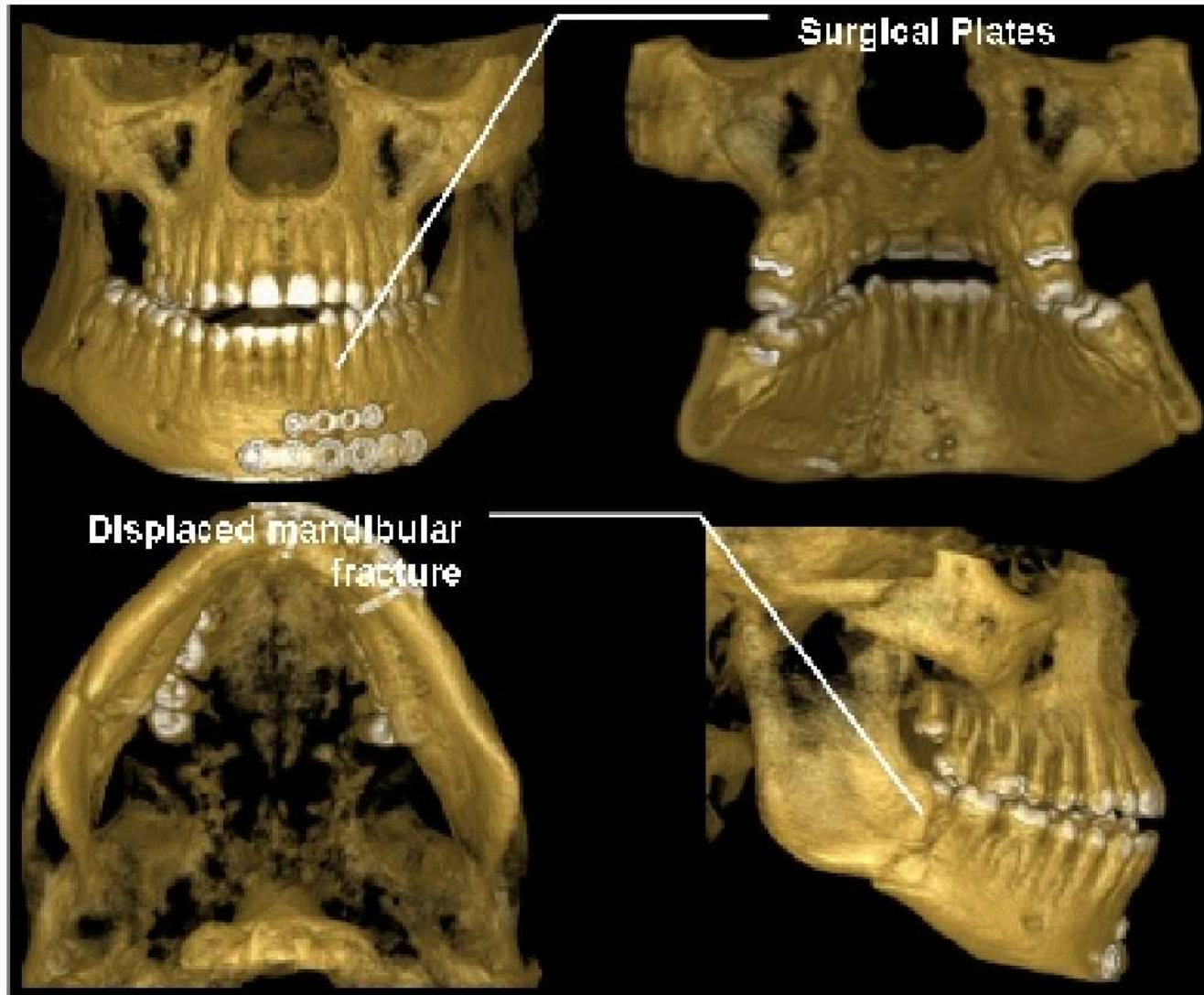




Temporal Bone Structure	Summed Scores		
	MSCT	VCT	Maximum
1 Tympanic membrane	10	24	24
2 Handle of malleus	24	24	24
3 Head of malleus	24	24	24
4 Bone marrow of malleus	0	21	24
5 Anterior process of malleus	7	19	24
6 Incudomalleolar joint	11	21	24
7 Body of incus	24	24	24
8 Bone marrow of incus	0	19	24
9 Long process of incus	24	24	24
10 Short process of incus	24	24	24
11 Lenticular process of incus	8	21	24
12 Incudo-stapedial joint	0	19	24
13 Head of stapes	9	24	24
14 Anterior crus of stapes	12	24	24
15 Posterior crus of stapes	8	18	24
16 Footplate of stapes	12	24	24

CBCT näidustused 2

- PNS, keskkõrv – kroonilised infektsioonid
- Temporaalluu
- Isoleeritud näokolju traumad
- Koljupõhimik täiendavalt MRT-le
- Kael – lülisammas
- Väikesed luud – ranne, sõrmed, pöid
- Angiograafia
- Pediaatriline kolju
- Näokolju proteesid
- Uneapnoe, neelamishäired
- Mittespetsiifiline näovalu



CBCT näidustused 2

- PNS, keskkõrv – kroonilised infektsioonid
- Temporaalluu
- Isoleeritud näokolju traumad
- Koljupõhimik täiendavalt MRT-le
- Kael – lülisammas
- Väikesed luud – ranne, sõrmed, pöid
- Angiograafia
- Pediaatriline kolju
- Näokolju proteesid
- Uneapnoe, neelamishäired
- Mittespetsiifiline näovalu

CBCT näidustused 2

- PNS, keskkõrv – kroonilised infektsioonid
- Temporaalluu
- Isoleeritud näokolju traumad
- Koljupõhimik täiendavalt MRT-le
- **Kael – lülisammas**
- Väikesed luud – ranne, sõrmed, pöid
- Angiograafia
- Pediaatriline kolju
- Näokolju proteesid
- Uneapnoe, neelamishäired
- Mittespetsiifiline näovalu

CBCT näidustused 2

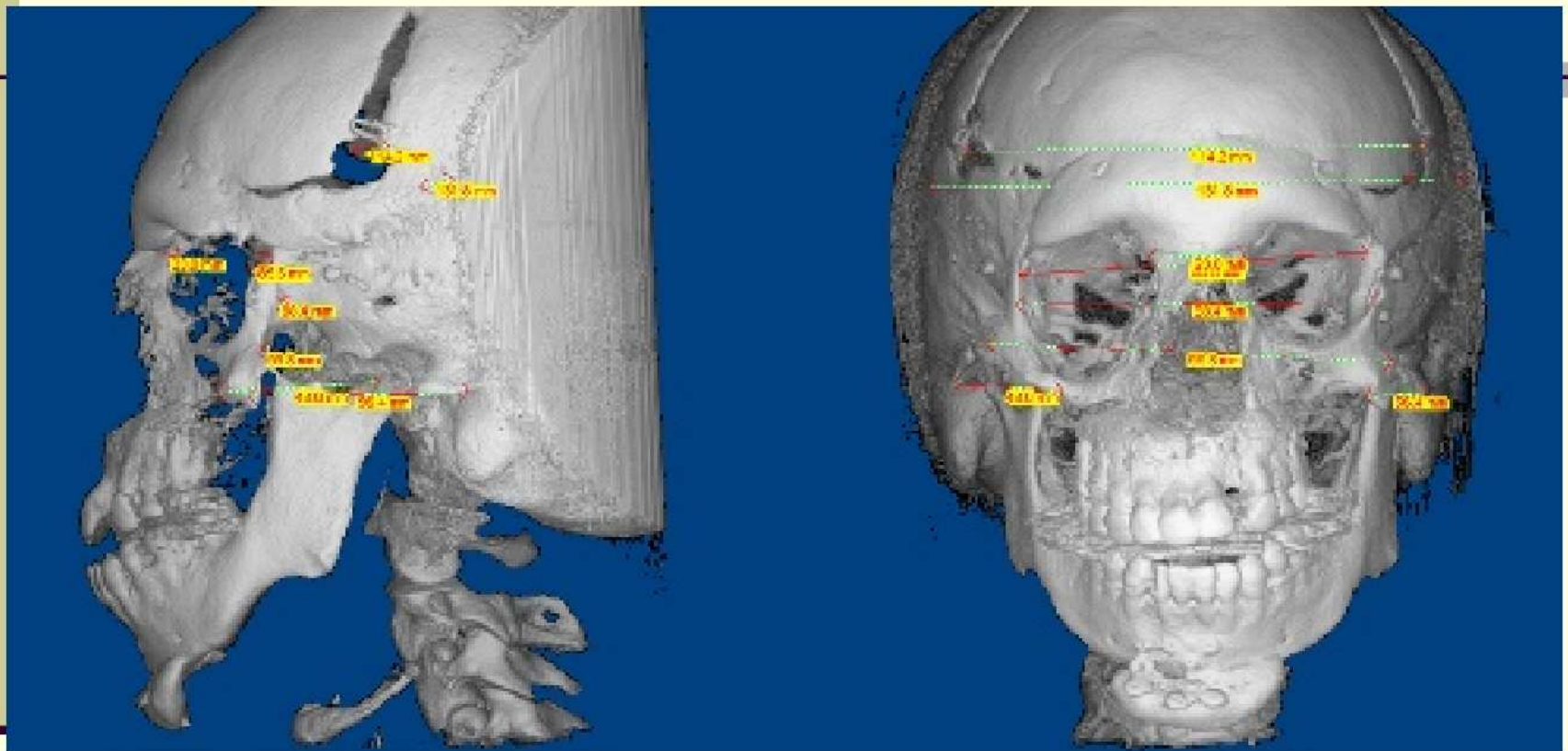
- PNS, keskkõrv – kroonilised infektsioonid
- Temporaalluu
- Isoleeritud näokolju traumad
- Koljupõhimik täiendavalt MRT-le
- Kael – lülisammas
- Väikesed luud – ranne, sõrmed, pöid
- Angiograafia
- Pediaatriline kolju
- Näokolju proteesid
- Uneapnoe, neelamishäired
- Mittespetsiifiline näovalu

CBCT näidustused 2

- PNS, keskkõrv – kroonilised infektsioonid
- Temporaalluu
- Isoleeritud näokolju traumad
- Koljupõhimik täiendavalt MRT-le
- Kael – lülisammas
- Väikesed luud – ranne, sõrmed, pöid
- Angiograafia
- Pediaatriline kolju
- Näokolju proteesid
- Uneapnoe, neelamishäired
- Mittespetsiifiline näovalu

CBCT näidustused 2

- PNS, keskkõrv – kroonilised infektsioonid
- Temporaalluu
- Isoleeritud näokolju traumad
- Koljupõhimik täiendavalt MRT-le
- Kael – lülisammas
- Väikesed luud – ranne, sõrmed, pöid
- Angiograafia
- **Pediaatriline kolju**
- Näokolju proteesid
- Uneapnoe, neelamishäired
- Mittespetsiifiline näovalu



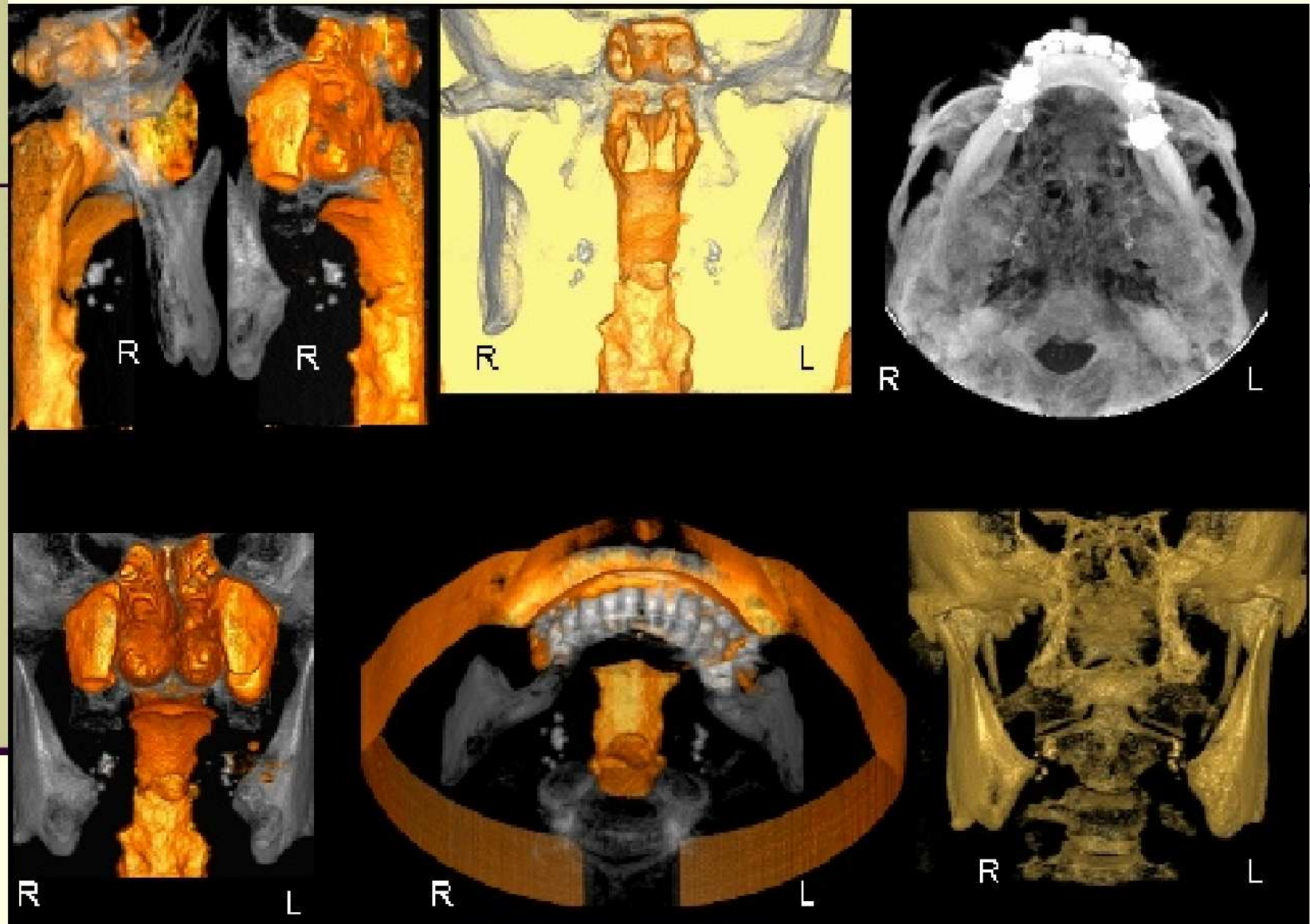
Surface rendered 3D of young patient with partially repaired craniofacial deformity (Crouzon's Syndrome). Analysis of head (cranial vault), eyes (orbits) and cheek (zygoma) is performed with Dolphin 3D software

CBCT näidustused 2

- PNS, keskkõrv – kroonilised infektsioonid
- Temporaalluu
- Isoleeritud näokolju traumad
- Koljupõhimik täiendavalt MRT-le
- Kael – lülisammas
- Väikesed luud – ranne, sõrmed, pöid
- Angiograafia
- Pediaatriline kolju
- Näokolju proteesid
- Uneapnoe, neelamishäired
- Mittespetsiifiline näovalu

CBCT näidustused 2

- PNS, keskkõrv – kroonilised infektsioonid
- Temporaalluu
- Isoleeritud näokolju traumad
- Koljupõhimik täiendavalt MRT-le
- Kael – lülisammas
- Väikesed luud – ranne, sõrmed, pöid
- Angiograafia
- Pediaatriline kolju
- Näokolju proteesid
- Uneapnoe, neelamishäired
- Mittespetsiifiline näovalu



<http://www.dmfiua.com/1.html>

CBCT näidustused 2

- PNS, keskkõrv – kroonilised infektsioonid
- Temporaalluu
- Isoleeritud näokolju traumad
- Koljupõhimik täiendavalt MRT-le
- Kael – lülisammas
- Väikesed luud – ranne, sõrmed, pöid
- Angiograafia
- Pediaatriline kolju
- Näokolju proteesid
- Uneapnoe, neelamishäired
- Mittespetsiifiline näovalu

Kirjandus:

- A.A.Winter et al. Cone beam volumetric tomography vs medical scanners. NYSDJ 6/7 2005: 28-33
- M.E.Guerrero et al. State-of-the-art on CBCT imaging for preoperative planning of implant placement. Clin Oral Invest (2006) 10: 1-7
- C.H.Cau et al. Current products and practice: three-dimensional CBCT in orthodontics. J Orthodontics Vol 32, 2003: 282-293
- R.Gupta et al. Experimental flat-panel high-spatial-resolution volume CT of the temporal bone. AJNR 25 (sept.2004): 1417-1424
- <http://www.dmfiua.com/1.html>