

A 3D-s KÉPALKOTÁS LEHETŐSÉGEI ÉS KORLÁTAI A FOGÁSZATBAN

Dr. Marada Gyula

Történelem:

A 3D-s KÉPALKOTÁS LEHETŐSÉGEI ÉS KORLÁTAI A FOGÁSZATBAN

Dr. Marada Gyula

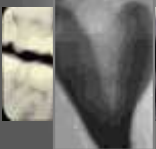
Történelem:

Wilhelm Conrad Roentgen felfedezi a röntgen sugarat 1895. nov. 8-án

Dr. Otto Walkhoff elkészíti az első fogászati felvételt; 25 perc expozíció

Dr. C. Edmund Kells: első intraoralis felvétel 1896. elején

Első CCD alapú fogászati digitális felvétel (1987.)



Korai röntgen készülék.
A nyíl a burkolatlan
vezetéket mutatja.



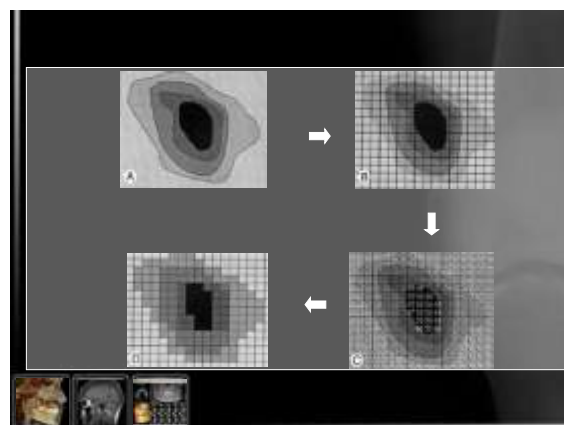
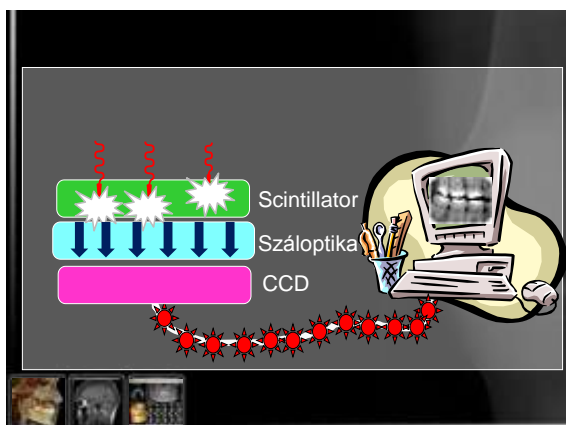
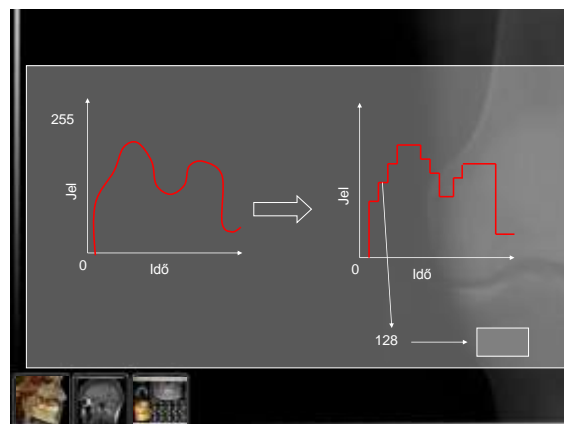
Analóg és digitális felvétel

- A hagyományos röntgenfilmben fotoemulzióban lévő ezüst szemcséket látunk áthaladó fényben
- Az ezüstszemcsék denzitását érzékeljük a szürke különböző árnyalataiként
- Digitális érzékelőben fényérzékeny egységek találhatóak
- A képernyőn megjelenő kép különböző árnyalatait látjuk

- Legfontosabb különbség: a hagyományos film esetén az ezüstszemcsék eloszlása véletlenszerű, az érzékelők szabályosan helyezkednek el
- A digitális felvételen a szürke meghatározott árnyalatai jelennek meg, az analóg felvételen a fehér és fekete között bármi létrejöhet

Mi az a digitális felvétel

- Az érzékelők a kapott inger hatására a minimum és maximum érték közötti feszültséget továbbít (analóg jel)
- A számítógép értéktartományokra bontja \Rightarrow analóg jelből digitális jelet készít
- Az átalakított jelet számok formájában tárolja
- Ennek értéke 0 és 255 között változhat (0 = fekete, 255 = fehér)



Digitalizálás következményei

- Elméletileg az analóg-digitális átalakítás során információ vesz el
- Gyakorlatilag ez nem okoz problémát \Rightarrow fényérzékelő cellák mérete kisebb mint a szem felbontó képessége

- Digitális képalkotó rendszer 256 szürke árnyalatot különít el
- A szem kb. 100-féle szürke színt képes elkülöníteni
- Az átlagos pixelméret 20 és 70 μ között van
 - Foszfórtárolásos lemeznél: 60-70 μ
 - CCD szenzoroknál: átlag 40 μ
- Elméletileg ezekkel a pixelméretekkel az elérhető legjobb felbontás: 7-25lp/mm (fekete-fehér vonalpár milliméterenként)
 - Ez határozza meg a kontrasztosságot

A digitális technika előnyei

- Azonnali felvétel CCD szenzorral
- A kép változtatásának lehetősége
- Szoftveres segítség és tárolás
- Könnyű tárolhatóság
- Könnyen továbbítható
- DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) standard

A digitális technika előnyei

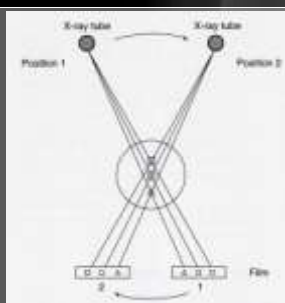
- Sugár dózis redukció?
 - Ezt tekintjük (tekintettük) a legnagyobb előnynek
 - De vajon miért nem akkora előny, mint amire számítottunk?
 - Dózis per expozíció
 - Az „F speed” filmmel összehasonlítva akár 70%-os redukció
 - Nő az elkészített felvételek száma
 - Nő a megismételt felvételek száma

CT történelem

- *Tomography* = a görög *tomos* szóból
- Dr. Godfrey Hounsfield
 - A klinikai CT kidolgozója
 - Az első páciens felvétel 1972-ben készült
 - Egy feltételezett agyi léziót igazolt
- Dr. Allan Cormack
 - A CT matematikai problémáinak megoldása

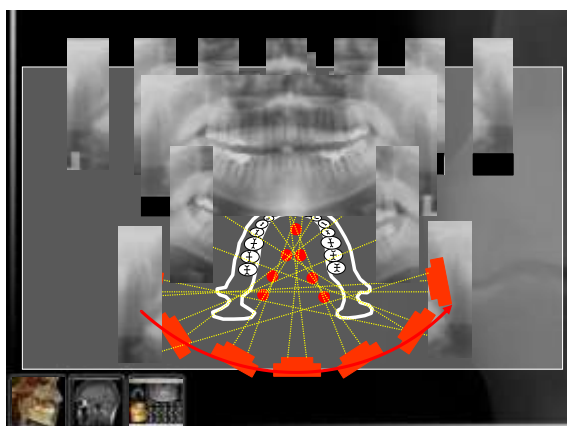
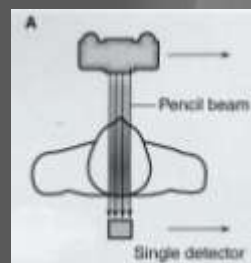
CT történelem

- Tomogram
 - A röntgen tubus és az érzékelő szimultán mozog ellentétes irányba
 - Ez éles képet ad a leképezendő tárgyról, a környezete elmosódik
 - Panoráma technika



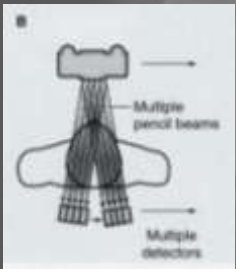
CT történelem

- 1. Generáció
 - Minimum 4.5-5.5 perc a teljes test scanelés
 - Párhuzamos sugár, Transzláció & Rotáció
 - 1 transzlációs mozgás után a tubus és a detektor is 1°-ot fordul. Ezt 180-szor ismétli.



2. Generáció

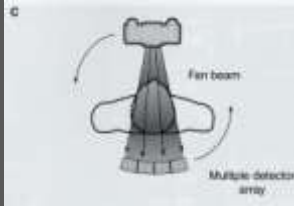
- Scannelési idő 20 sec. - 3.5 perc
- Legyezőszerű sugárnyaláb (Fan beam), Transzláció & Rotáció
- Fan beam = kollimátorral létrehozott sugárnyaláb ~30 detektorral kapcsolva
- 180°-os forgás



The diagram shows a cross-section of the X-ray tube and fan beam. Labels include 'Multiple pencil beams' pointing to the individual rays within the fan, and 'Multiple detectors' pointing to the curved array of detectors at the bottom.

3. Generáció

- Scannelési idő pár sec.
- Banán alakú detektor ami a tubussal folytonos 360°-os forgást végez



The diagram shows the X-ray tube and fan beam. Labels include 'Fan beam' and 'Multiple detector array' pointing to the curved detector array.

CT történelem

4. Generáció

- Scannelési idő nagyon rövid (gyártónként más)
- Forgó tubus mellett álló érzékelő gyűrű



The diagram shows a circular detector array (ring) and a small X-ray tube that rotates around the center of the ring.

CT történelem

- Kétféle sugárnyaláb gyűjtés
- Gyűjtés helyezésénél a góteyesa alátámasztással a gép gyorsabb mozgást végez

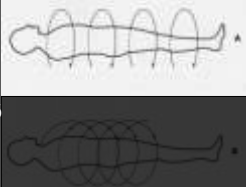


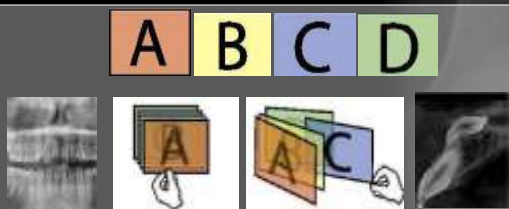
Diagram A shows a fan beam with a curved detector array. Diagram B shows a fan beam with a flat detector array.

CT történelem

Adatgyűjtés eszköze:

- Detektor
- Képerősítős rendszerek
- Síkpanel-detektor (cézium-jodid szcintillátor/szilícium síkpanel-detektor)

2D vs. 3D



The image shows a row of four boxes labeled A, B, C, and D. Below each box is a corresponding CT scan image. Box A shows a 2D axial slice. Boxes B and C show 3D reconstructions of the same slice, with B being a shaded surface and C being a wireframe. Box D shows another 2D axial slice.

CT

- A kép önálló blokkok halmazaként jeleníthető meg ill. tárolható Az elemi blokk: **voxel**
- A voxel hossza (1-20 mm) a röntgen sugár vastagságától függ
 - Ez analóg a panoráma technika szeleteivel
 - A megjelenítéskor minden voxelhez egy szám rendelhető
 - Ez a denzitást mutatja
 - Ezt Hounsfield egységként is ismerjük

– Levegő	-1000
– Víz	0
– Kemény csont	+1000



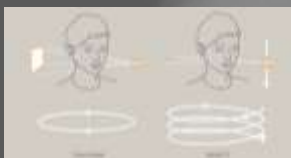
Mi is az a CBCT?

- Fogászati célokra kifejlesztett, a fej-nyak területéről 3D-s felvételek készítésére alkalmas készülék
- A craniofacialis területen alkalmazható
 - Európában: 1997-től (NewTom)
 - U.S.A.-ban 2001-től
- Ideális a craniofacialis területen
 - A készülék kompakt mérete
 - Relatívan alacsony sugárdózis
 - Egyre inkább standard diagnosztikai eszköz
 - Többcsú megjelenítés a hagyományos CT-vel szemben



Mi is az a CBCT?

- Leképezés kúpalakban széttérő sugárnyalábokkal történik.
- Szkenelési idő: 10-40 másodperc (körmozgást végez a páciens feje körül).
- Nem exponál folyamatosan, így a pácienset ért sugárdózis alacsony.
- A voxel kocka alakú.



towards a
new
dimension

Megjelenítés



CT és CBCT összehasonlítása

	CBCT	CT
Kemény és lágyszövet kontraszt	Nem optimális	Kiváló
Hounsfield-egység mérése	Pontatlan	Pontos
FOV kiterjeszhetősége	Limitált	Tetszés szerint
Műtermék	Több	Kevesebb
Sugárterhelés*	Alacsonyabb	Magasabb
Izotropikus voxel méret	0,125 (iCAT) – 0,076 (Kodak 9000) mm	0,625 mm

CT és CBCT összehasonlítása

	CBCT	CT
Kemény és lágyszövet kontraszt	Nem optimális	Kiváló
Hounsfield-egység mérése	Pontatlan	Pontos
FOV kiterjeszhetősége	Limitált	Tetszés szerint
Műtermék	Több	Kevesebb
Sugárterhelés*	Alacsonyabb	Magasabb
Izotropikus voxel méret	0,125 (iCAT) – 0,076 (Kodak 9000) mm	0,625 mm

PLACHTOVICS Mária. A digitális volumetomográfia Cone beam CT-k a fogászatban, az arc-, állcsont- és szájsebészetben. MFG YARRAD IOL OGI A 2 0 0 9, 83 (4) : 224 – 262

CBCT-k összehasonlítása

- Páciens helyzete:
 - Fekszik
 - Üli
 - Áll
- Röntgenső sugárzása:
 - Folytonos
 - Pulzáló
- Röntgenső forgása:
 - 360°
 - Kevesebb mint 360°
- Leképezés eszköze:
 - Képerősítővel kapcsolt CCD → gömb alakú FOV
 - Síkpanel detektor → henger alakú FOV



Leképezendő térfogat (FOV)

- Egy expozícióval elért FOV
- Felosztás:
 - Kis térfogatú (8 cm-nél kisebb átmérőjű FOV)
 - Közepes (8-15 cm közötti átmérőjű FOV)
 - Nagy térfogatú (15 cm-nél nagyobb átmérőjű FOV)
- Felbontás:
 - Gyakran egy forgás közötti sugárterhelés



Ideális voxel méret

- 24 felső első moláris MB₂ csatornáját vizsgálták CBCT-vel
- Az MB₂ csatornák prevalenciája: 92%
- A csatorna megtalálásának sikeressége 60%-ról 93,3%-ra nőtt a felbontás növelésével
- CBCT optimális felbontása 0,125 mm vagy kevesebb



Bauman M. The effect of CBCT voxel resolution on the detection of canals in the mesobuccal roots of permanent maxillary first molars. MS Thesis, University of Louisville School of Dentistry Masters in Oral Biology, Louisville, Kentucky, May, 2009.

Model	Típus	Gyártó	Voxel
3D Accutomo	CBCT	J. Morita, Kyoto, Japan	0.125
3D Accutomo FPD 170	CBCT	J. Morita, Kyoto, Japan	0.08, 0.125, 0.160, 0.250
Galileos Comfort	CBCT	Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim Germany	0.15-0.30
Galileos Compact	CBCT	Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim Germany	0.15
i-CAT Classic	CBCT	Imaging Sciences, Hatfield, Pennsylvania, USA	0.2-0.4
i-CAT Next Generation	CBCT	Imaging Sciences, Hatfield, Pennsylvania, USA	0.125-0.4
Kodak 9000 (C) 3D	Pano+CBCT (Ceph optie)	Kodak Dental Systems, Carestream Health, Rochester, NY, USA	0.076
Kodak 9500 LFOV	CBCT	Kodak Dental Systems, Carestream Health, Rochester, NY, USA	0.2-0.3
Kodak 9500 MFOV	CBCT	Kodak Dental Systems, Carestream Health, Rochester, NY, USA	0.2-0.3
New Tom 3G	CBCT	Quantitative Radiology, Verona, Italy	0.16-0.42
New Tom 9000	CBCT	Quantitative Radiology, Verona, Italy	0.29
New Tom Vgi	CBCT (optie mobil)	Quantitative Radiology, Verona, Italy	0.15, 0.24, 0.3
PiX-500 ECT (Versa-scan type ceph) (OS Pro-One shot ceph)	Pano+CBCT (Ceph optie)	Veltech, E-WOO Technology Co. Ltd, Republic of Korea	0.186-1.0
Picasso Master 3D (S)	CBCT	Veltech, E-WOO Technology Co. Ltd, Republic of Korea	0.2, 0.3, 0.4 (0.164)
Picasso Pro	CBCT	Veltech, E-WOO Technology Co. Ltd, Republic of Korea	0.2-0.3
Picasso Trio	Pano+CBCT+Ceph	Veltech, E-WOO Technology Co. Ltd, Republic of Korea	0.2-0.3
Promax3D	CBCT (Ceph optie)	Pharmacia Oy, Helsinki, Finland	0.16-0.32
Promax3D Max	CBCT	Pharmacia Oy, Helsinki, Finland	0.1, 0.2, 0.4
Viewview3D & Epos 3De	Pano+CBCT (Ceph optie)	J. Morita, Kyoto, Japan	0.125-0.2

Model	Típus	Gyártó	Voxel
3D Accutomo	CBCT	J. Morita, Kyoto, Japan	0.125
3D Accutomo FPD 170	CBCT	J. Morita, Kyoto, Japan	0.08, 0.125, 0.160, 0.250
Galileos Comfort	CBCT	Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim Germany	0.15-0.30
Galileos Compact	CBCT	Sirona Dental Systems GmbH, Bensheim Germany	0.15
i-CAT Classic	CBCT	Imaging Sciences, Holfield, Pennsylvania, USA	0.2-0.4
i-CAT Next Generation	CBCT	Imaging Sciences, Holfield, Pennsylvania, USA	0.125-0.4
Kodak 9000 (C) 3D	Pano+CBCT (Ceph optie)	Kodak Dental Systems, Carestream Health, Rochester, NY, USA	0.076
Kodak 9500 LFOV	CBCT	Kodak Dental Systems, Carestream Health, Rochester, NY, USA	0.2-0.3
Kodak 9500 MFOV	CBCT	Kodak Dental Systems, Carestream Health, Rochester, NY, USA	0.2-0.3
New Tom 3G	CBCT	Quantitative Radiology, Verona, Italy	0.16-0.42
New Tom 9000	CBCT	Quantitative Radiology, Verona, Italy	0.29
New Tom Vgi	CBCT (optie mobilis)	Quantitative Radiology, Verona, Italy	0.15, 0.24, 0.3
PaX-500 ECT (Versa-scan type ceph) (OS Pro=One shot ceph)	Pano+CBCT (Ceph optie)	Valtech, E-WOOD Technology Co. Ltd, Republic of Korea	0.186-10
Picasso Master 3D (S)	CBCT	Valtech, E-WOOD Technology Co. Ltd, Republic of Korea	0.2, 0.3, 0.4 (0.164)
Picasso Pro	CBCT	Valtech, E-WOOD Technology Co. Ltd, Republic of Korea	0.2-0.3
Picasso Trio	Pano+CBCT+Ceph	Valtech, E-WOOD Technology Co. Ltd, Republic of Korea	0.2-0.3
Promax3D	CBCT (Ceph optie)	Planmeca Oy, Helsinki, Finland	0.16-0.32
Promax3D Max	CBCT	Planmeca Oy, Helsinki, Finland	0.1, 0.2, 0.4
Véraview3D & Epos 3De	Pano+CBCT (Ceph optie)	J. Morita, Kyoto, Japan	0.125-0.2

Néhány készülék összehasonlítása

	i-CAT	NewTom VG	3D Accutomo
Pozíció	Ülő	Álló/Ülő	Ülő
Scannelési idő	5, 8, 9, 26.9 sec.	20 sec.	18 sec.
FOV magasság	4, 6, 8, 10, 13 cm	25 cm	4-6 cm
kVp/mA	120/3-5		60-80/1-10
Exp. idő	9 sec.	5.4 sec.	N.A.
Rétegvastagság	0.12-0.4 mm	0.1-0.5 mm	0.125-2.0 mm
Cephalo	Igen	Igen	Nem
Software	Xoran Cat	NewTom VG	I-Dixel
Honlap	imagingciences.com	newtomdental.com	jmorita.com

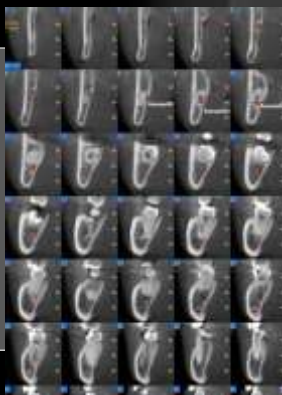
Inside Dentistry 1-90-93, 2007, Dental Economics August 2007, Dental Town August 2007

Készülék	Effektív dózis (µSv)	Pan. felvétel	CT %-a
Háttérsugárzás	8	0,8	0,36
OP felvétel	10-15	1	0,45
Digitalis OP	4,7-14,9	1	0,45
Analóg OP	26	2	1,1
Kodak 9000 digit. OP	7	0,7	0,31
Kodak 9000 3D alsó metszőfog régiója, 70 kV-10 mA	4,7	0,5	0,21
Kodak 9000 3D felső moláris fogak, 80 kV-10 mA	18,8	1,8	0,85
iCAT Classic 20 másodperces felvétel, 6 cm magas	32	3,2	1,45
iCAT Classic 10 másodperces felvétel, 13 cm magas	34	3,4	1,54
NewTom 3G „12” FOV4	70	7	3,18
Sirona Galileo, maximális dózis	125	12,5	5,68
iCAT Classic 20+20 másodperces felvétel, 22 cm magas (EFOV)	136	13,6	6,18
Planmeca Promax 3D, small adult (több felvétel fúziója révén)	449	44,9	20,4
CT	1200-3300	120-330	100

Készülék	Effektív dózis (µSv)	Pan. felvétel	CT %-a
Háttérsugárzás	8	0,8	0,36
OP felvétel	10-15	1	0,45
Digitalis OP	4,7-14,9	1	0,45
Analóg OP	26	2	1,1
Kodak 9000 digit. OP	7	0,7	0,31
Kodak 9000 3D alsó metszőfog régiója, 70 kV-10 mA	4,7	0,5	0,21
Kodak 9000 3D felső moláris fogak, 80 kV-10 mA	18,8	1,8	0,85
iCAT Classic 20 másodperces felvétel, 6 cm magas	32	3,2	1,45
iCAT Classic 10 másodperces felvétel, 13 cm magas	34	3,4	1,54
NewTom 3G „12” FOV4	70	7	3,18
Sirona Galileo, maximális dózis	125	12,5	5,68
iCAT Classic 20+20 másodperces felvétel, 22 cm magas (EFOV)	136	13,6	6,18
Planmeca Promax 3D, small adult (több felvétel fúziója révén)	449	44,9	20,4
CT	1200-3300	120-330	100

A CBCT indikációi

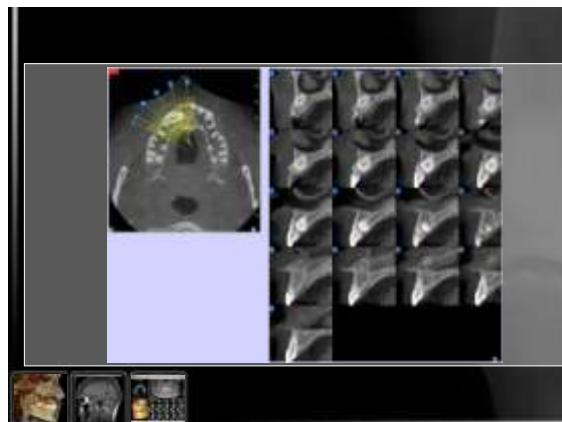
- A fejlődő fogazatban
 - A CBCT lokalizált alkalmazása a fejlődő fogazatban
 - Elő nem tört fogak helyzetének megállapítása

A CBCT indikációi

1. A fejlődő fogazatban

1. A CBCT lokalizált alkalmazása a fejlődő fogazatban
 1. Elő nem tört fogak helyzetének megállapítása
 2. Elő nem tört foghoz kapcsolható külső resorptio



A CBCT indikációi

1. A fejlődő fogazatban

1. A CBCT lokalizált alkalmazása a fejlődő fogazatban
 1. Elő nem tört fogak helyzetének megállapítása
 2. Elő nem tört foghoz kapcsolható külső resorptio
3. CBCT a fogszabályozásban
 1. Szájpadhasadék és más fejlődési rendellenesség vizsgálat



A CBCT indikációi

1. A fejlődő fogazatban

1. A CBCT lokalizált alkalmazása a fejlődő fogazatban
 1. Elő nem tört fogak helyzetének megállapítása
 2. Elő nem tört foghoz kapcsolható külső resorptio
3. CBCT a fogszabályozásban
 1. Szájpadhasadék és más fejlődési rendellenesség vizsgálat
 2. Elő nem tört fogak helyzetének megállapítása
 3. Elő nem tört foghoz kapcsolható külső resorptio
 4. Mini implant behelyezése előtti vizsgálat
 5. Gyors maxilla expanszió
 6. 3D-s cephalometria





A CBCT indikációi

1. A fejlődő fogazatban
 1. A CBCT lokalizált alkalmazása a fejlődő fogazatban
 1. Elő nem tört fogak helyzetének megállapítása
 2. Elő nem tört foghoz kapcsolható külső resorptio
 3. CBCT a fogszabályozásban
 1. Szájpadhasadék és más fejlődési rendellenesség vizsgálat
 2. Elő nem tört fogak helyzetének megállapítása
 3. Elő nem tört foghoz kapcsolható külső resorptio
 4. Mini implant behelyezése előtti vizsgálat
 5. Gyors maxilla expanszió
 6. 3D-s cephalometria
 7. Légutak vizsgálata

Airway Volume = 1384.8 mm³
 Minimum Axial Area = 46.7 mm²

Airway Volume = 1384.8 mm³
 Minimum Axial Area = 514.1 mm²

- Légút térgogat és minimalis axialis terület légút szűkületben és a maxillaexpansziót követően

Airway Volume = 1384.8 mm³
 Minimum Axial Area = 46.7 mm²

Airway Volume = 1384.8 mm³
 Minimum Axial Area = 497.8 mm²

- Légút térgogat és minimalis axialis terület súlyos alvási apnoe esetén és a műtéti korrekció után (arcprofil!)

A CBCT indikációi

1. A fejlődő fogazatban
 1. A CBCT lokalizált alkalmazása a fejlődő fogazatban
 1. Elő nem tört fogak helyzetének megállapítása
 2. Elő nem tört foghoz kapcsolható külső resorptio
 3. CBCT a fogszabályozásban
 1. Szájpadhasadék és más fejlődési rendellenesség vizsgálat
 2. Elő nem tört fogak helyzetének megállapítása
 3. Elő nem tört foghoz kapcsolható külső resorptio
 4. Mini implant behelyezése előtti vizsgálat
 5. Gyors maxilla expanszió
 6. 3D-s cephalometria
 7. Légutak vizsgálata
 8. Dentális életkor meghatározása
 9. Fogszabályozáshoz kapcsolható paraesthesia vizsgálat

A CBCT indikációi

1. A fejlődő fogazatban
2. A CBCT generalizált alkalmazása a fejlődő fogazatban



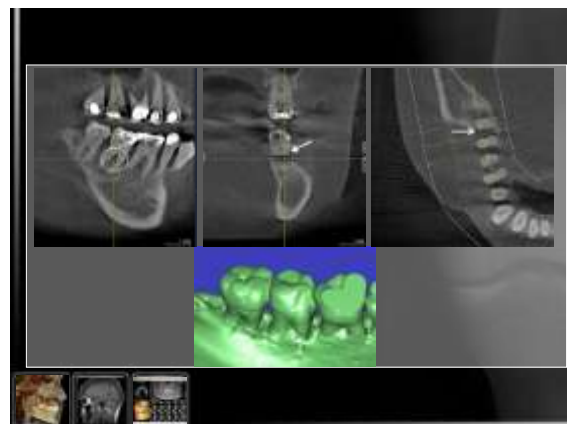
A CBCT indikációi

2. A maradó fogazat helyreállítása
1. Caries diagnózisa



A CBCT indikációi

2. A maradó fogazat helyreállítása
1. Caries diagnózisa
2. A parodontium vizsgálata



A CBCT indikációi

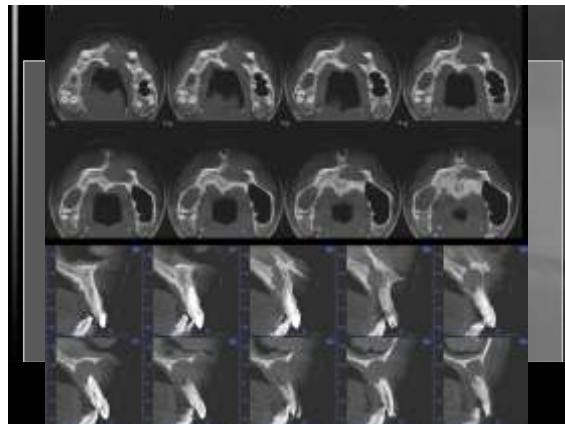
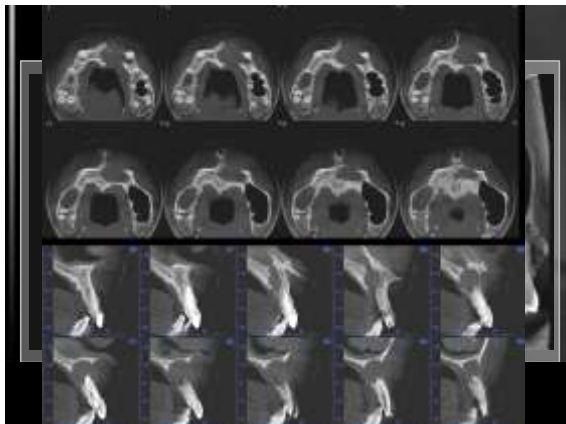
2. A maradó fogazat helyreállítása
 1. Caries diagnózisa
 2. A parodontium vizsgálata
 3. Az apicalis parodontium vizsgálata



A CBCT indikációi

2. A maradó fogazat helyreállítása
 1. Caries diagnózisa
 2. A parodontium vizsgálata
 3. Az apicalis parodontium vizsgálata
 4. Endodontia
 1. Normál anatómiai struktúráról történő differenciál diagnózis
 2. Anatómiai struktúrákhoz való viszony vizsgálata





A CBCT indikációi

2. A maradó fogazat helyreállítása

1. Caries diagnózisa
2. A parodontium vizsgálata
3. Az apicalis parodontium vizsgálata
4. Endodontia
 1. Normál anatómiai struktúráról történő differenciál diagnózis
 2. Anatómiai struktúrákhoz való viszony vizsgálata
 3. Fejlődési abnormalitások vizsgálata
 4. Külső resorptio
 5. Belső resorptio



A CBCT indikációi

2. A maradó fogazat helyreállítása

1. Caries diagnózisa
2. A parodontium vizsgálata
3. Az apicalis parodontium vizsgálata
4. Endodontia
 1. Normál anatómiai struktúráról történő differenciál diagnózis
 2. Anatómiai struktúrákhoz való viszony vizsgálata
 3. Fejlődési abnormalitások vizsgálata
 4. Külső resorptio
 5. Belső resorptio
 6. Csap által okozott perforáció vizsgálata



A CBCT indikációi

2. A maradó fogazat helyreállítása

1. Caries diagnózisa
2. A parodontium vizsgálata
3. Az apicalis parodontium vizsgálata
4. Endodontia
 1. Normál anatómiai struktúráktól történő differenciál diagnózis
 2. Anatómiai struktúrákhoz való viszony vizsgálata
 3. Fejlődési abnormalitások vizsgálata
 4. Külső resorptio
 5. Belső resorptio
 6. Csap által okozott perforáció vizsgálata
 7. Járulékos csatorna identifikálása



A CBCT indikációi

2. A maradó fogazat helyreállítása

1. Caries diagnózisa
2. A parodontium vizsgálata
3. Az apicalis parodontium vizsgálata
4. Endodontia
 1. Normál anatómiai struktúráktól történő differenciál diagnózis
 2. Anatómiai struktúrákhoz való viszony vizsgálata
 3. Fejlődési abnormalitások vizsgálata
 4. Külső resorptio
 5. Belső resorptio
 6. Csap által okozott perforáció vizsgálata
 7. Járulékos csatorna identifikálása
 8. GyökérfRACTURA



A CBCT indikációi

2. A maradó fogazat helyreállítása

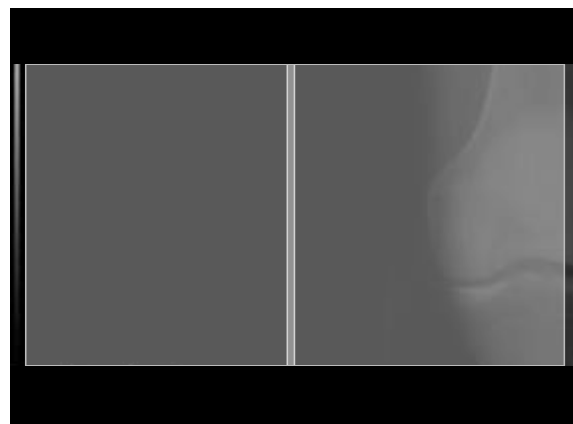
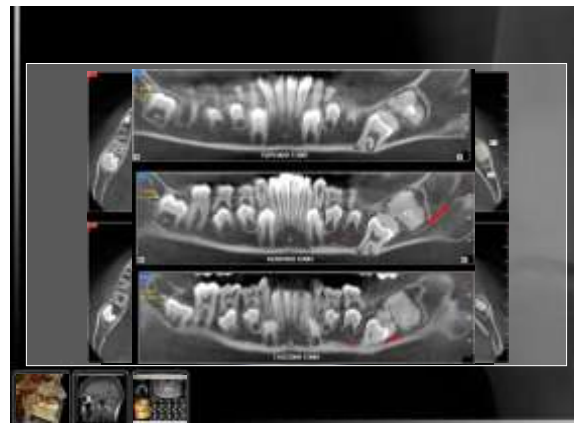
1. Caries diagnózisa
2. A parodontium vizsgálata
3. Az apicalis parodontium vizsgálata
4. Endodontia
 1. Normál anatómiai struktúráról történő differenciál diagnózis
 2. Anatómiai struktúrákhoz való viszony vizsgálata
 3. Fejlődési abnormalitások vizsgálata
 4. Külső resorptio
 5. Belső resorptio
 6. Csap által okozott perforáció vizsgálata
 7. Járulékos csatorna identifikálása
 8. GyökérfRACTURA
 9. Betört műszer és sebészi beavatkozás megtervezése
5. Dentalis trauma



A CBCT indikációi

3. Szájsebészeti felhasználás

1. Fogeltávolítás
2. Fogászati implantáció
3. Csontban zajló pathológiás folyamatok



A CBCT indikációi

3. Szájsebészeti felhasználás

1. Fogeltávolítás
2. Fogászati implantáció
3. Csontban zajló pathológiás folyamatok
4. Trauma



3. Szájsebészeti felhasználás

1. Fogeltávolítás
2. Fogászati implantáció
3. Csontban zajló pathológiás folyamatok
4. Trauma



A CBCT indikációi

3. Szájsebészeti felhasználás

1. Fogeltávolítás
2. Fogászati implantáció
3. Csontban zajló pathológiás folyamatok
4. Trauma
5. Orthognath sebészet
6. Temporomandibularis ízület

