

SUPORT CURS STOMATOLOGIE DIGITALĂ

Curs adresat anului V Medicină Dentară



Autori: Prof. Dr. Dinu Cristian, Prof. Dr. Hedeşiu Mihaela, Şef Lucr. Dr. Burde Alexandru, Şef Lucr. Dr. Raluca Roman, Asist. Univ. Dr. Mocan Rareş, Asist. Univ. Dr. Mureşan Sorana, Asist. Univ. Dr. Stoia Sebastian, Asist. Univ. Dr. Ifrim Cosmin

INTRODUCERE IN
STOMATOLOGIA
DIGITALĂ SI CHIRURGIA
ASISTATĂ
COMPUTERIZAT





STOMATOLOGIE DIGITALA

= INTEGRAREA TEHNOLOGIILOR INFORMATICE ȘI DIGITALE IN PRACTICA STOMATOLOGICĂ SI CHIRURGICALĂ

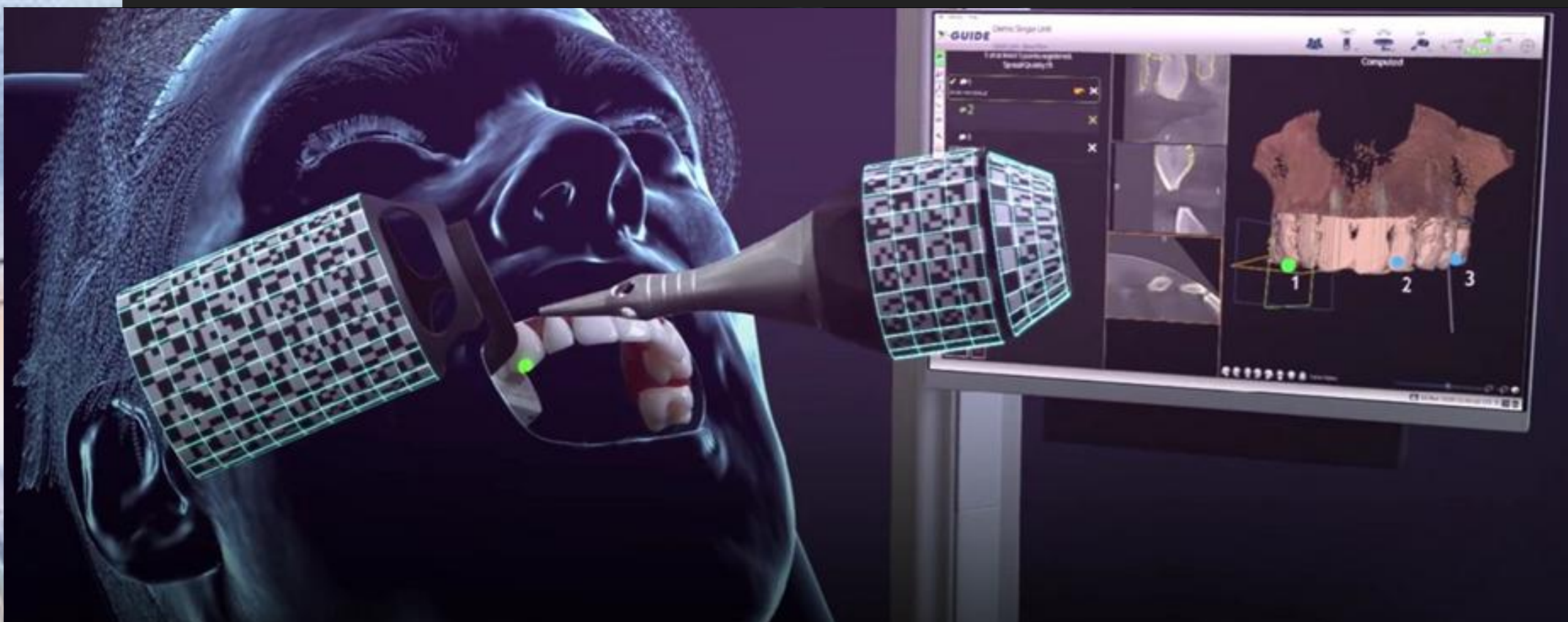


ANALOG



DIGITAL





PLANIFICARE
MANUALĂ



CHIRURGIE
GHIDATĂ

ISTORIC SI
EVOLUTIE

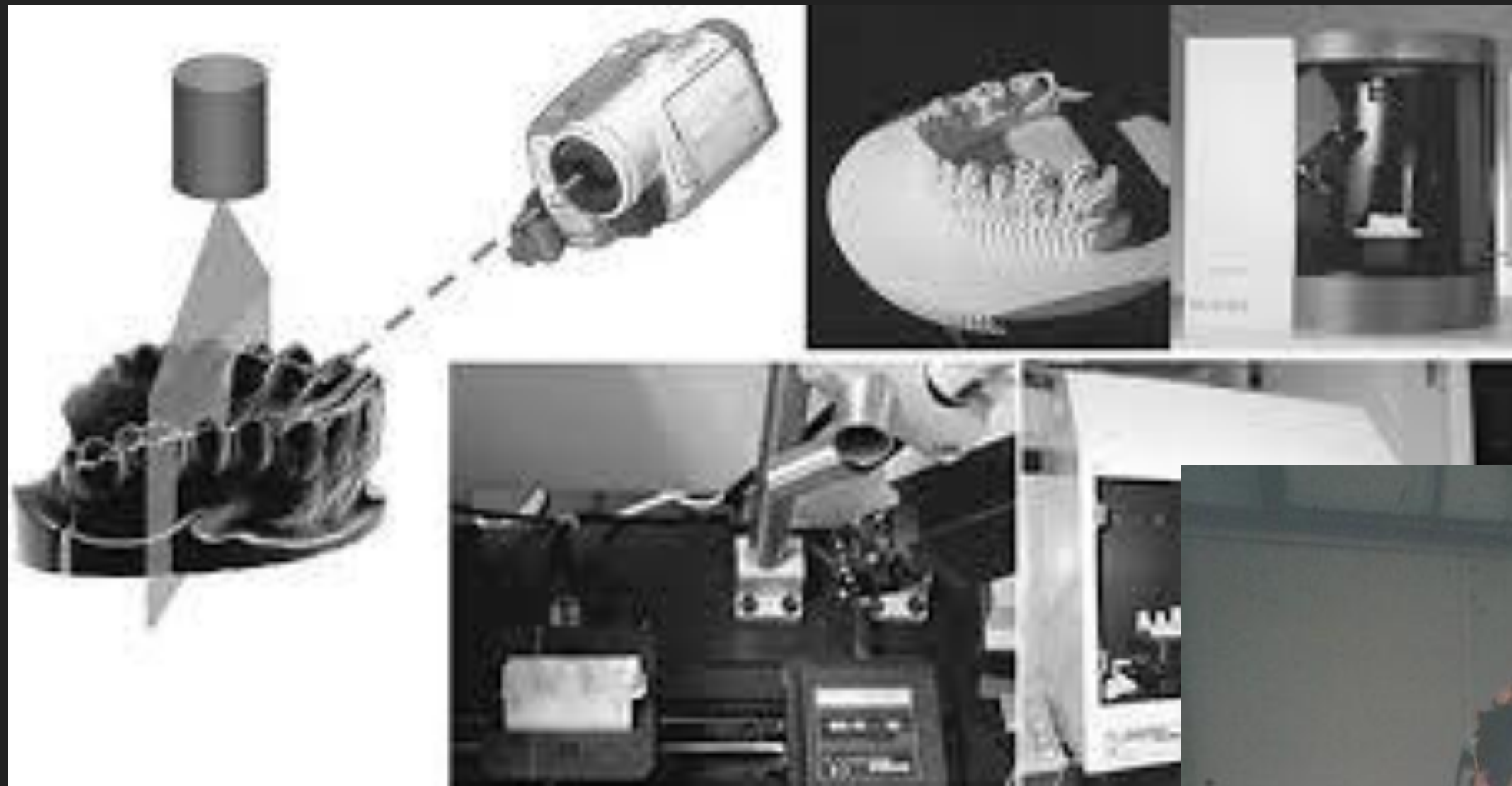


1980

FRANÇOIS DURET - PIONIERUL
CONCEPTULUI DE CAD/CAM ÎN
STOMATOLOGIE

1985

DR. WERNER MÖRMANN ȘI
INGINERUL MARCO BRANDESTINI
INTRODUC SISTEMUL CEREC,
PRIMUL SISTEM CAD/CAM
COMERCIAL PENTRU
STOMATOLOGIE.



PROF. FRANCOIS DURET "FATHER OF DENTAL
CAD/CAM"

1983

SISTEMELE PS AU FOST
UTILIZATE PENTRU PRIMA DATĂ
ÎN PRACTICA CLINICĂ DE CĂTRE
FUJIFILM MEDICAL SYSTEMS.

1987

RADIOGRAFIA DIGITALĂ ÎN
STOMATOLOGIE A FOST
INTRODUSĂ PENTRU
PRIMA DATĂ SUB
DENUMIREA DE
„RADIOVISIOGRAPHY”.



FIRST-GENERATION EMI CT UNIT: DEDICATED HEAD SCANNER. (PHOTOGRAPH TAKEN AT ROENTGEN MUSEUM, LENNEP, GERMANY.)



2002

UTILIZAREA TEHNOLOGIILOR DE
IMPRIMARE 3D
(STEREOLITOGRAFIE) PENTRU
REALIZAREA GHIDURILOR
CHIRURGICALE BAZATE PE
CBCT.



2005

APAR PRIMELE SISTEME
COMERCIALE DE PLANIFICARE
DIGITALĂ ȘI FABRICARE A
GHIDURILOR CHIRURGICALE
(NOBELGUIDE).



2000

APAR PRIMELE SIMULATOARE
COMERCIALE DE STOMATOLOGIE
BAZATE PE VR ȘI HAPTICĂ
(DENTSIM)

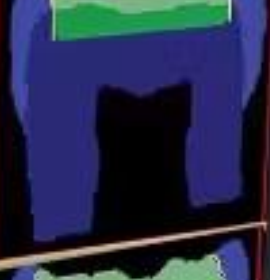
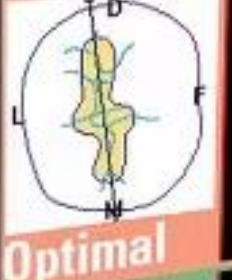


2010

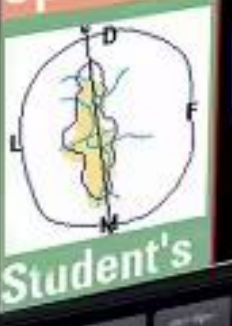
DEZVOLTAREA CĂȘTILOR VR
PORTABILE (OCULUS RIFT, HTC
VIVE) FACE CA VR SĂ FIE MAI
ACCESIBIL PENTRU TRAINING ȘI
PLANIFICARE CHIRURGICALĂ



D wall inclined distally



List of Messages
1. Wall angles



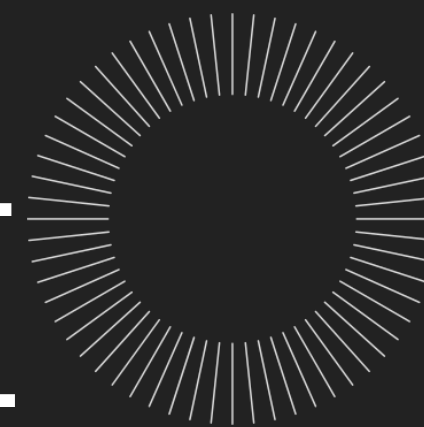
2. VISUALIZE

3. CORRECT

1. REAL PREP



INSTRUMENTE



Imagistică digitală și achiziție de
date

SCANNERE INTRAORALE

dispozitive utilizate în realizarea amprentelor directe optice.

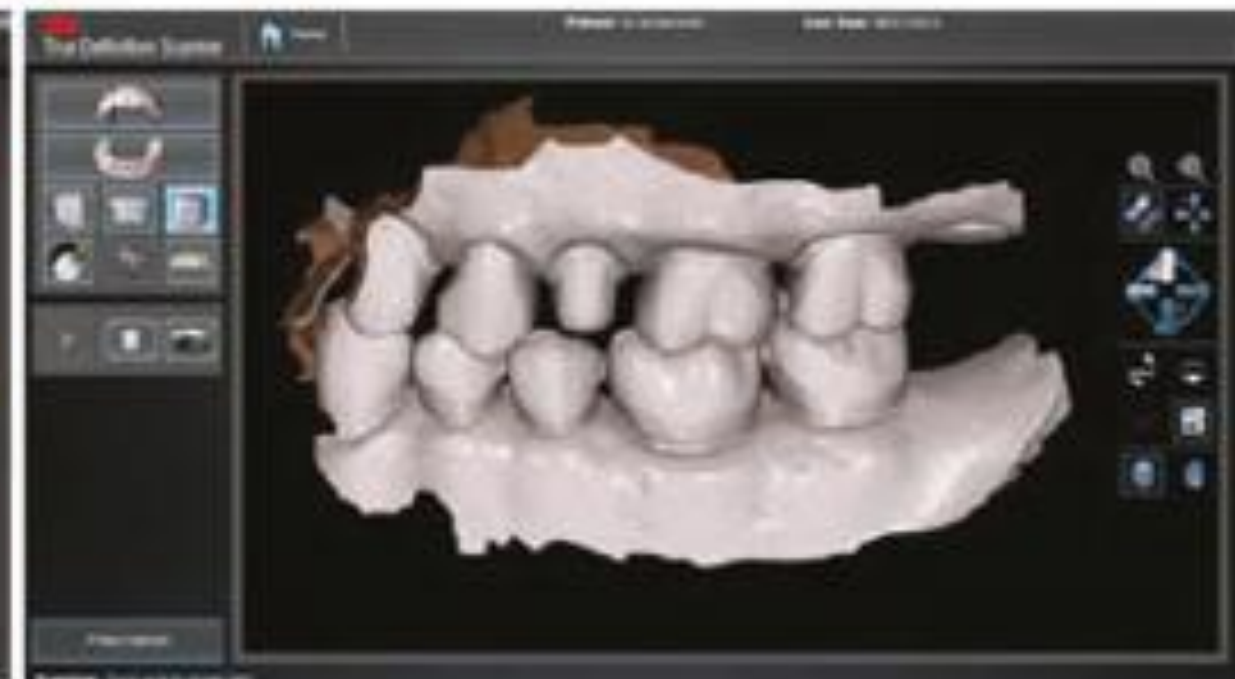
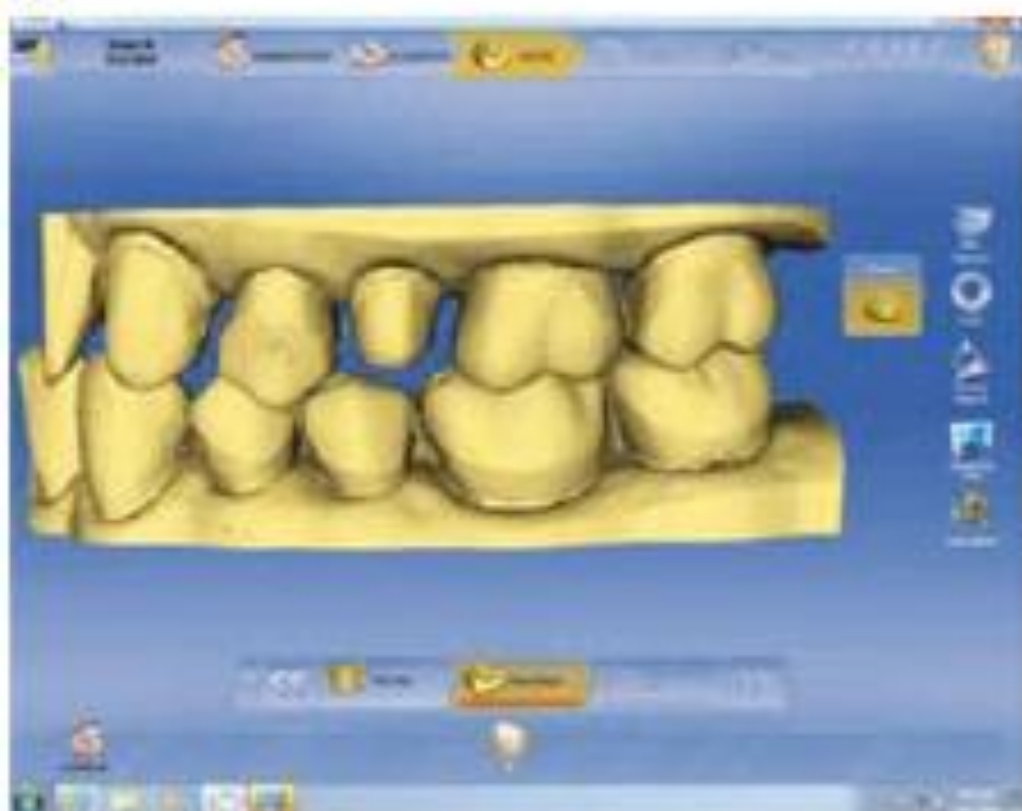
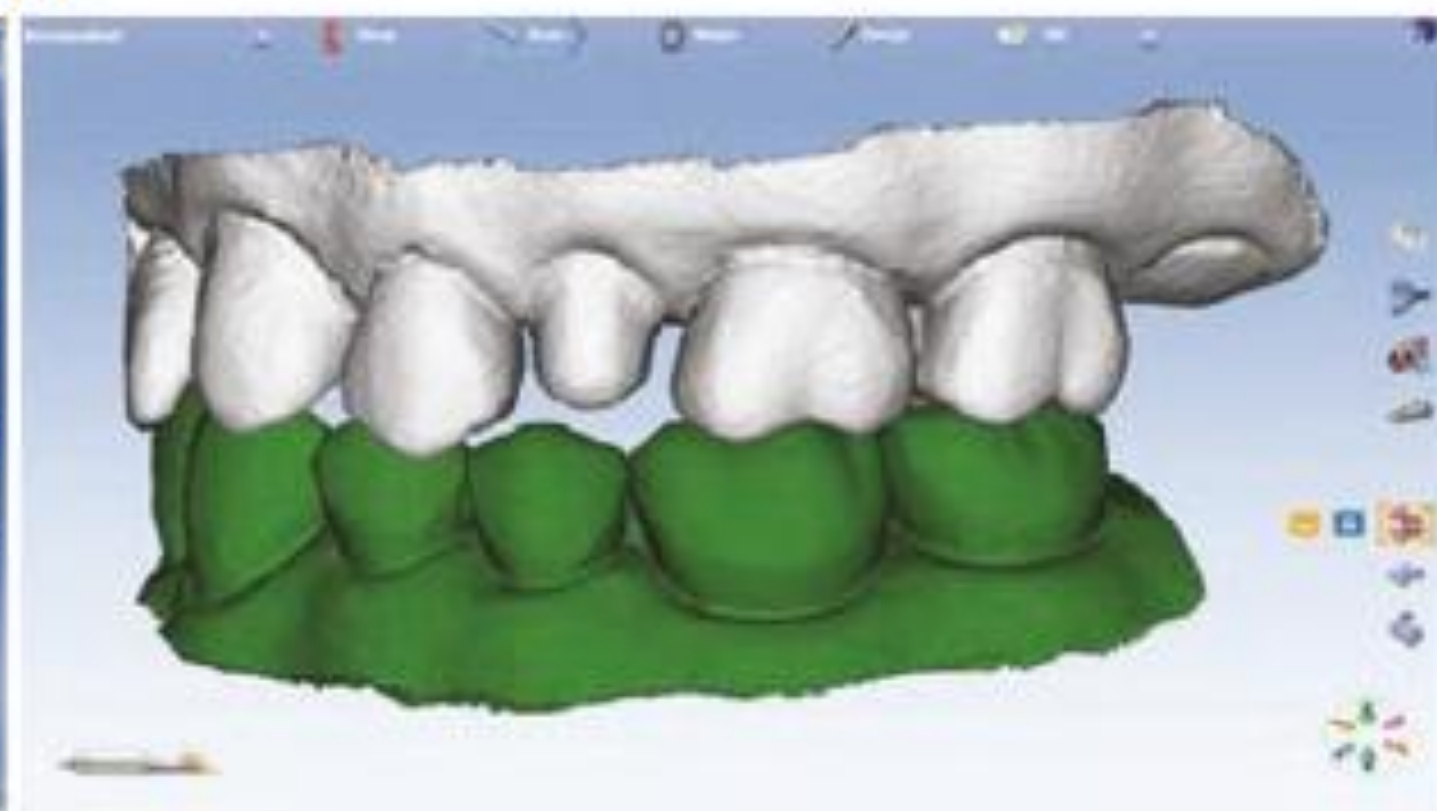


INDICATII

- Protetică dentară
- Ortodonție
- Implantologie



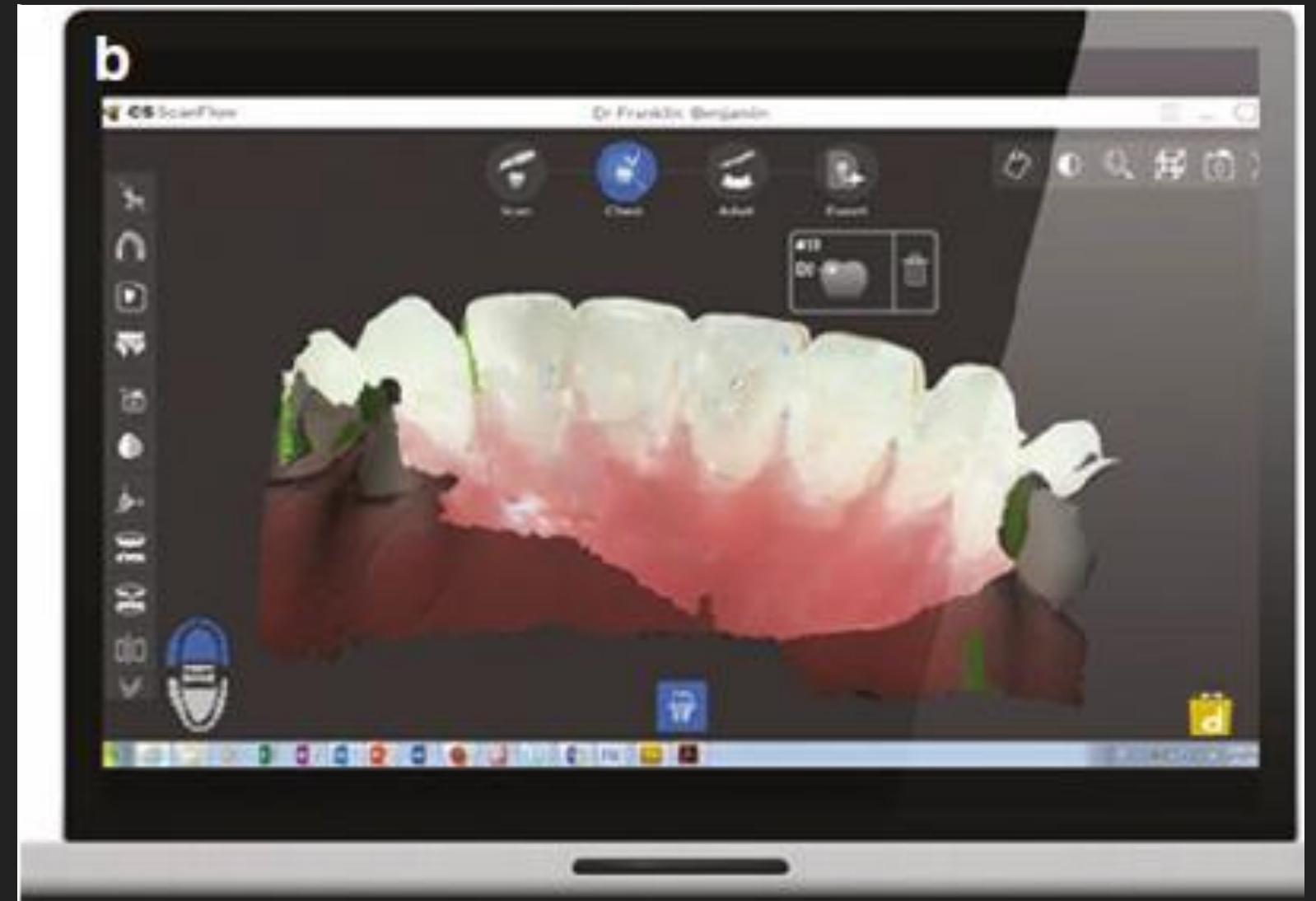


a**b****e****c****d**

Captured screenshots of a partial arch digital impression done with the iTero (a), the 3 M True Definition Scanner (b), the CEREC AC with Bluecam (c), the PlanScan (d), and the CareStream CS 3500 (e).



iTero Element 5D

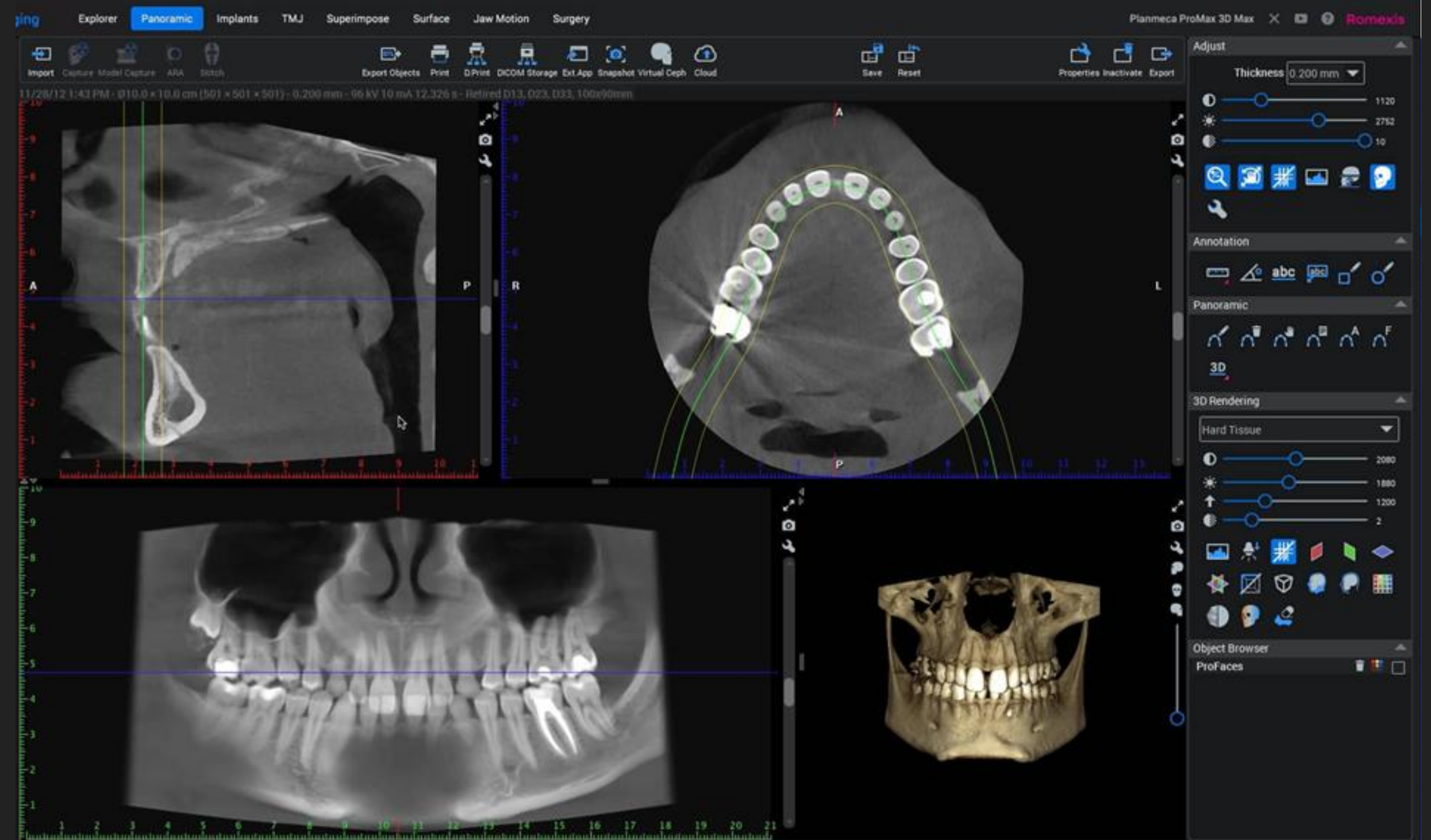


(a) Carestream CS 3700® automatically detects the enamel color of the scan area to help identify the correct position for restorative outcomes. (b) Intraoral imaging of Carestream CS 3700®

SCANNERE EXTRAORALE



CBCT

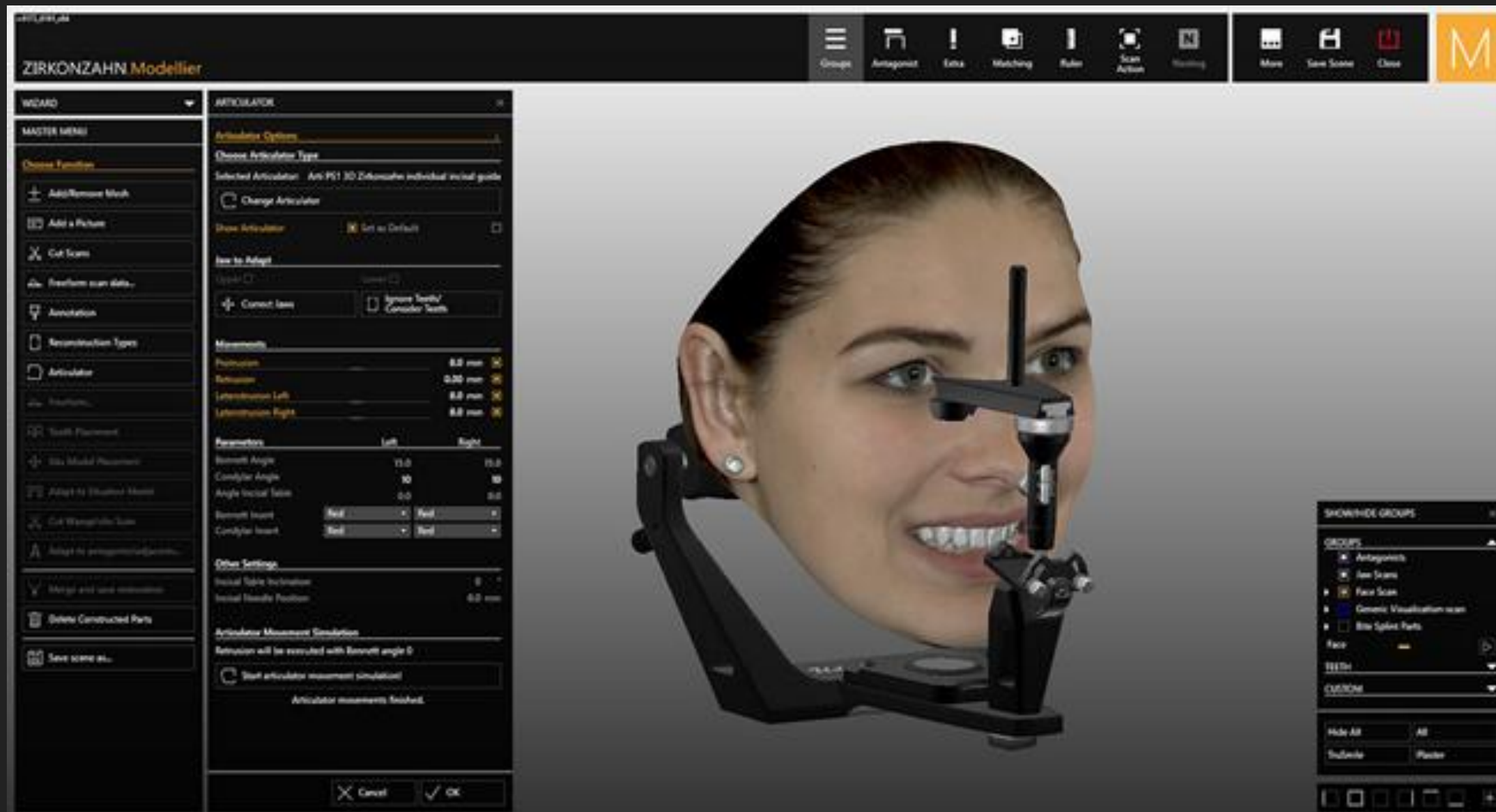


EQ

SCANARE FACIALĂ



SCANARE FACIALĂ

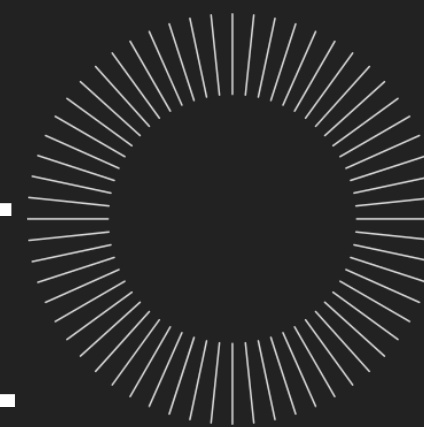


FOTOGRAMOMETRIE

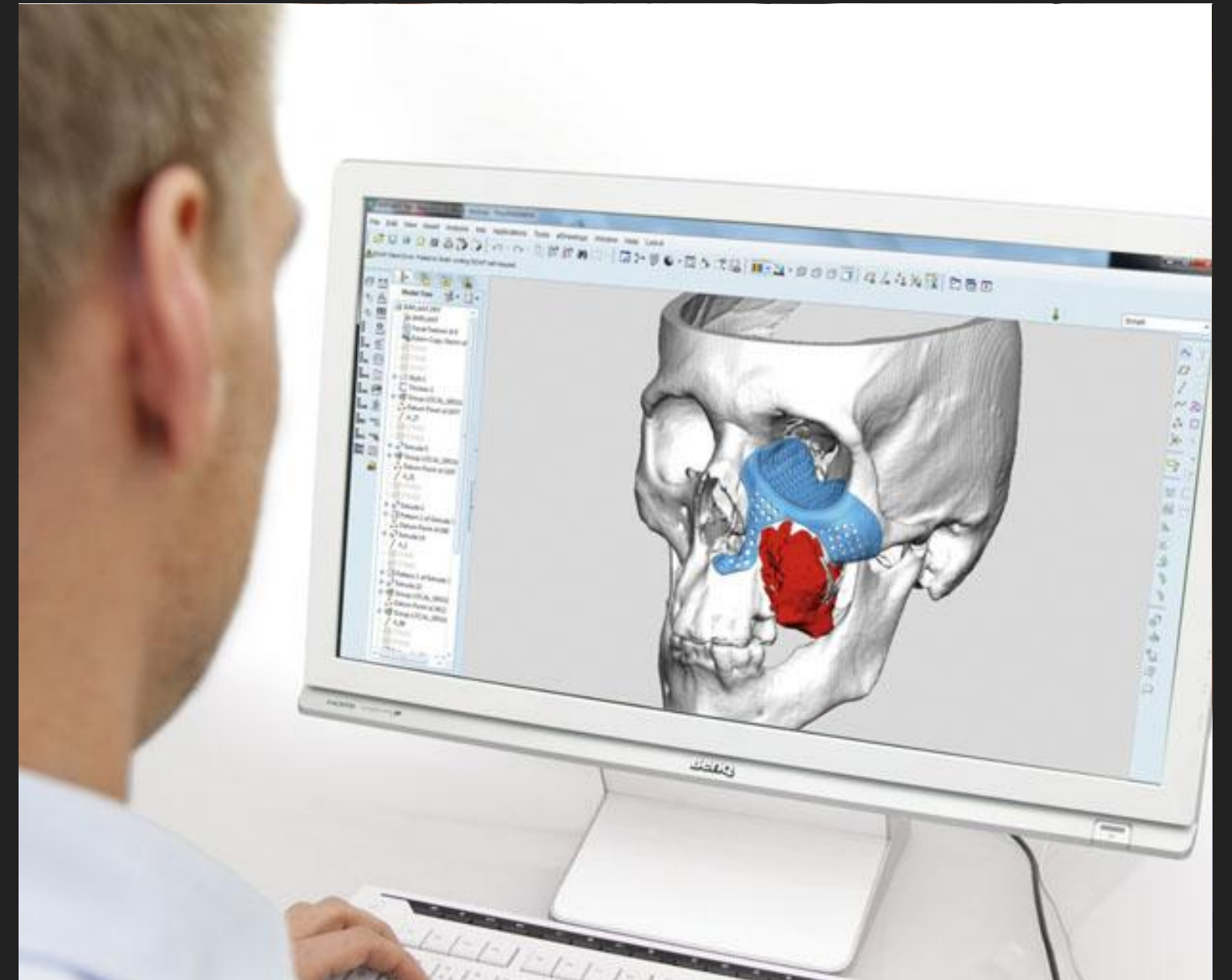
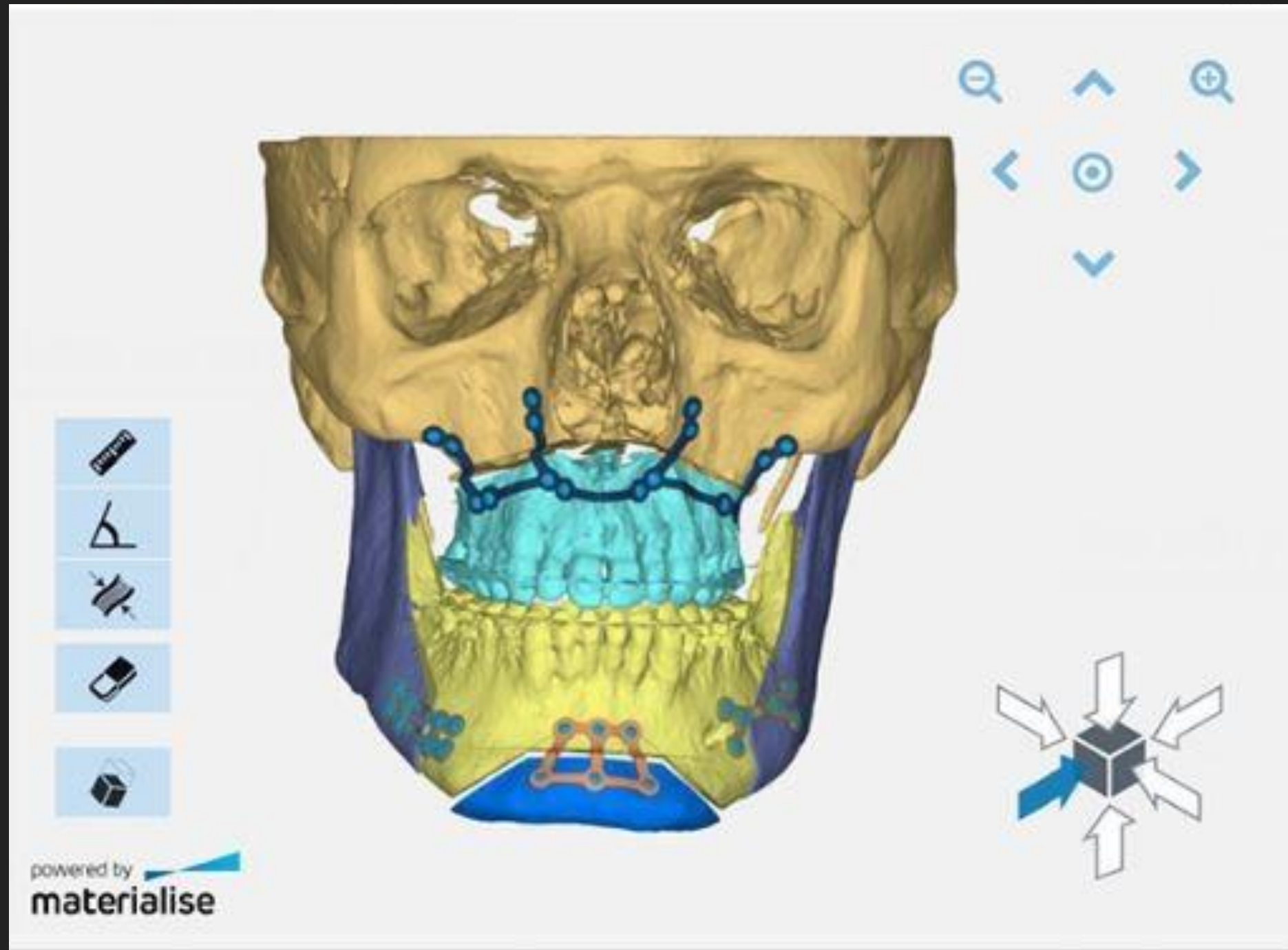


INSTRUMENTE

Software de planificare și
design



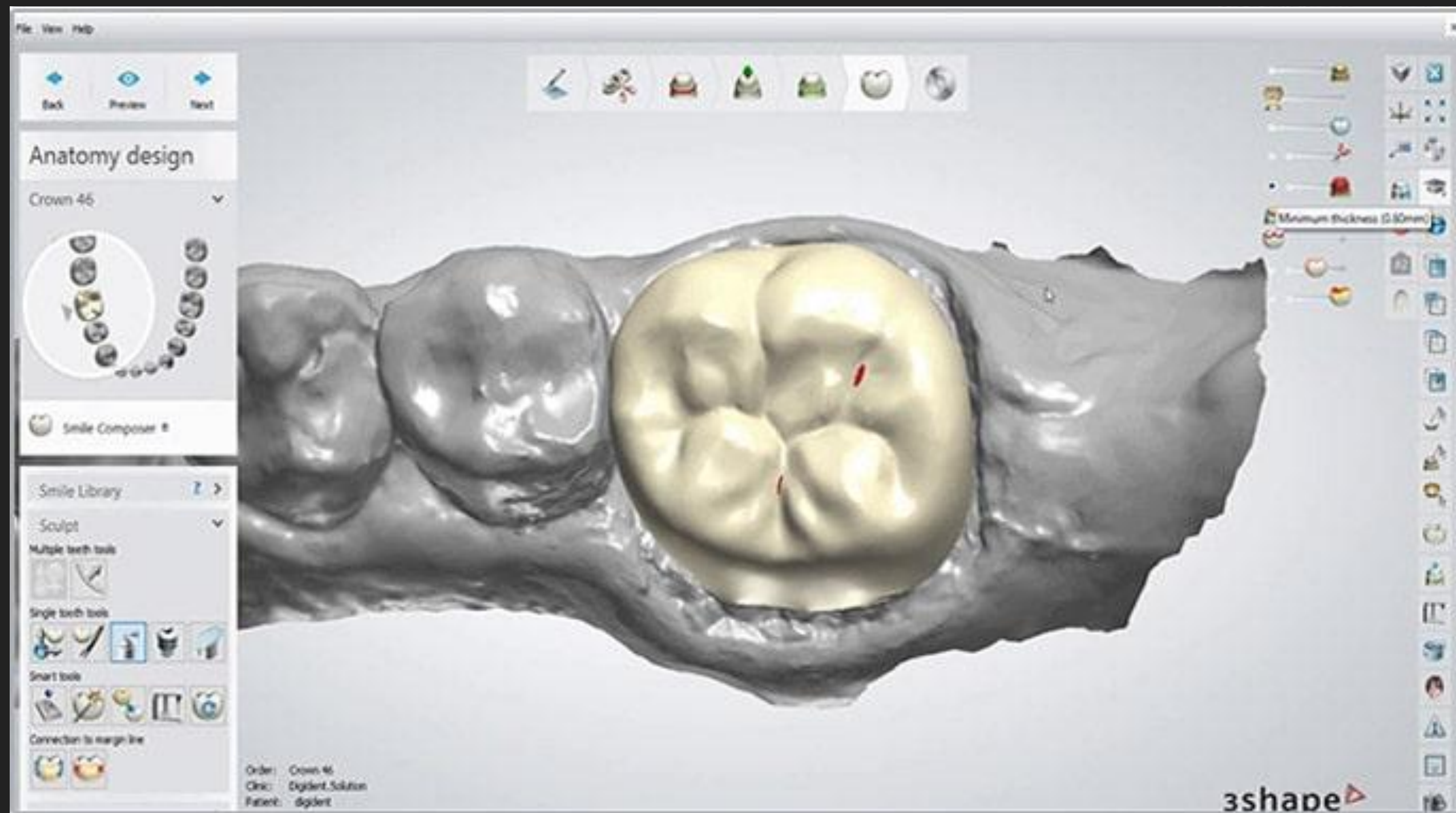
VIRTUAL SURGICAL PLANNING



DIGITAL SMILE DESIGN

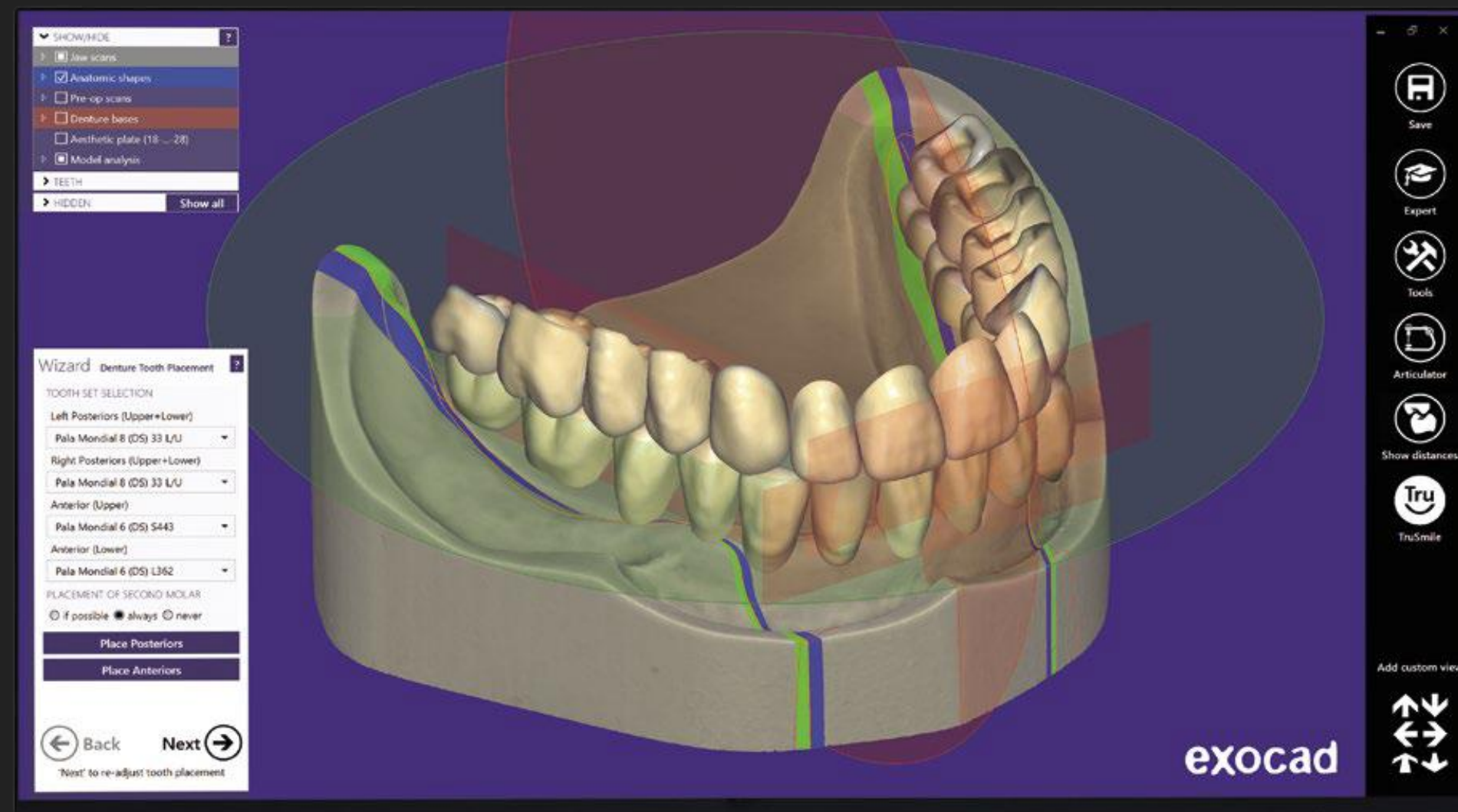


SOFTWARE CAD



PROTETICĂ DENTARĂ

SOFTWARE CAD



PROTETICĂ DENTARĂ

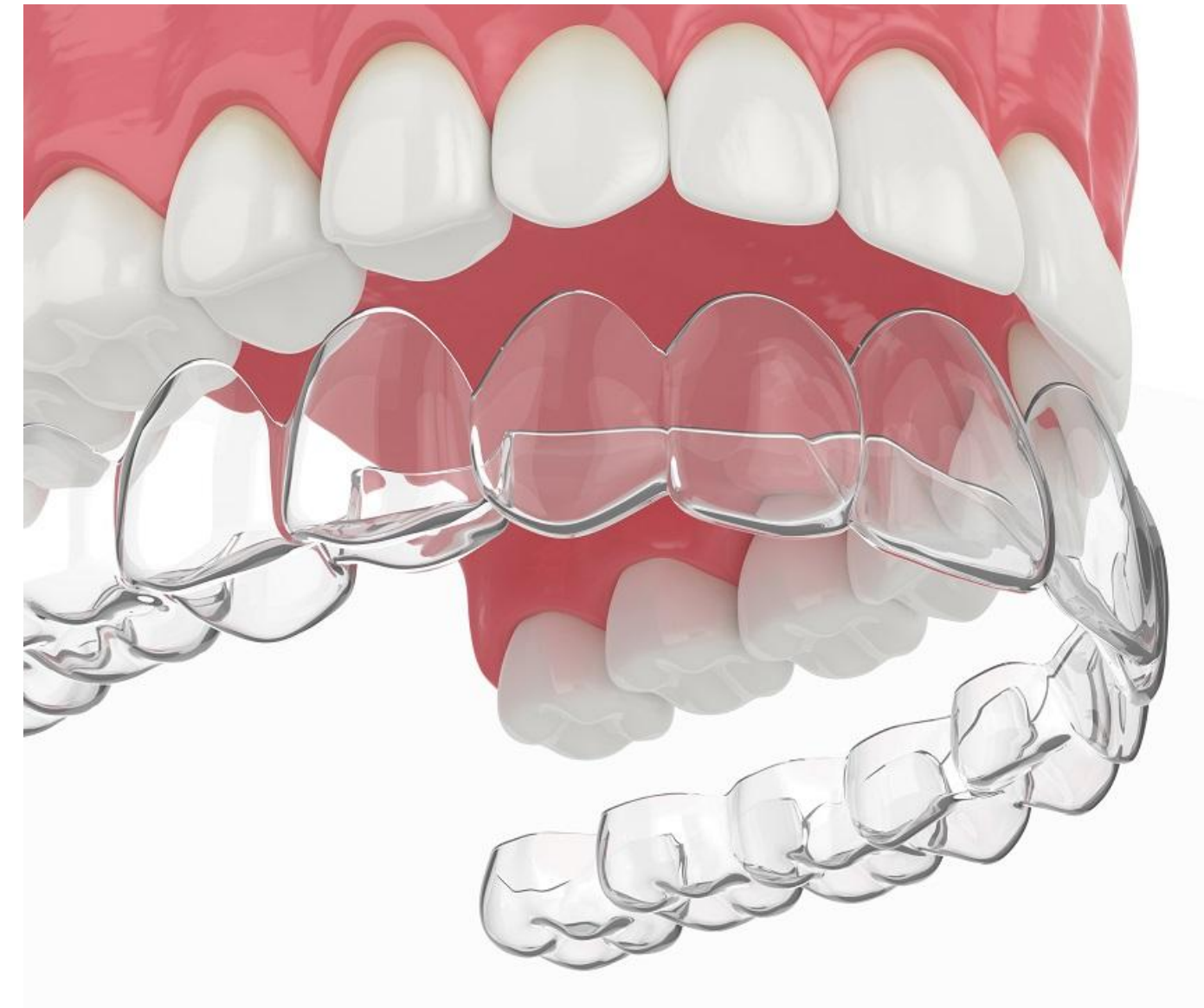
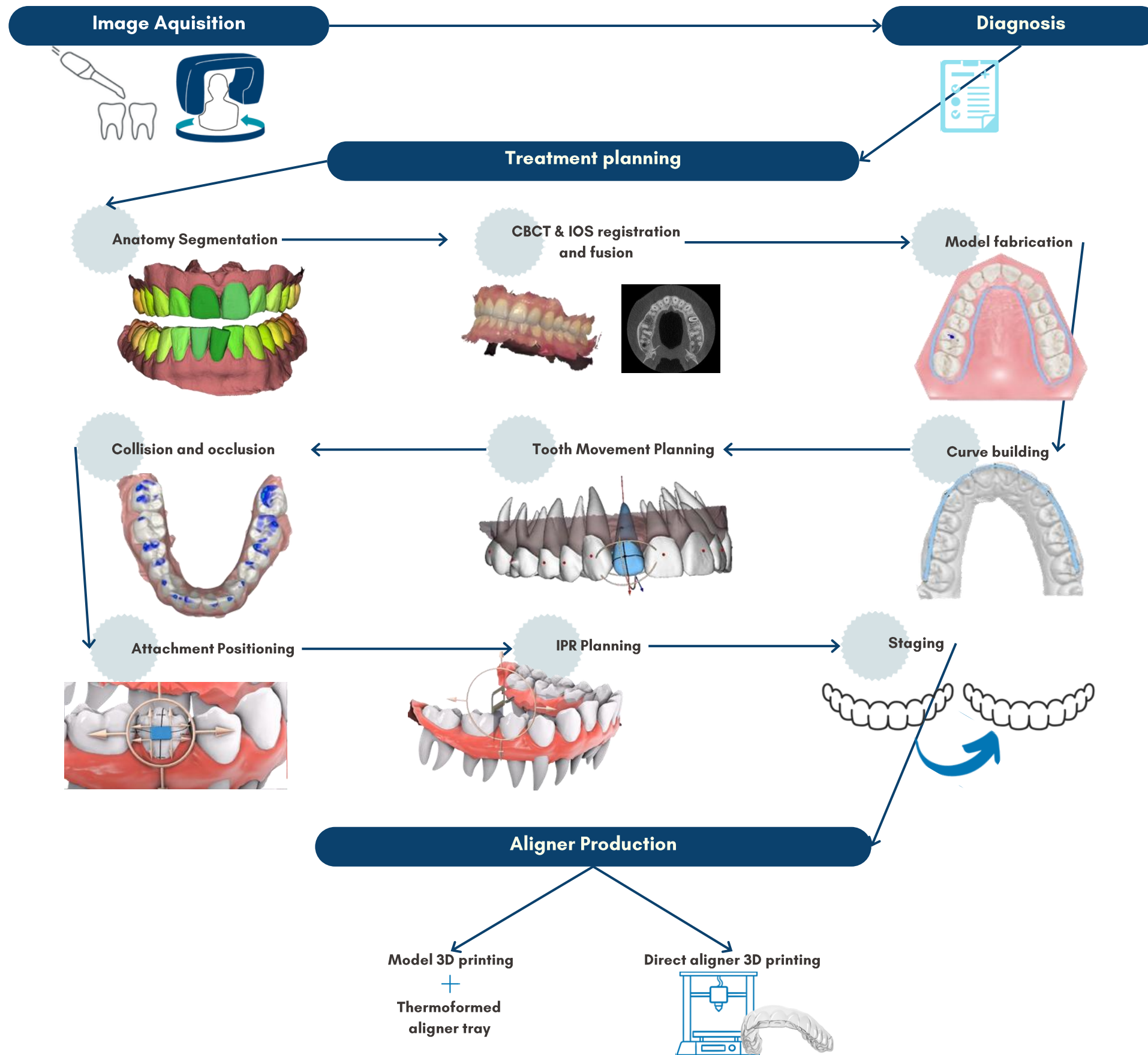


SOFTWARE CAD

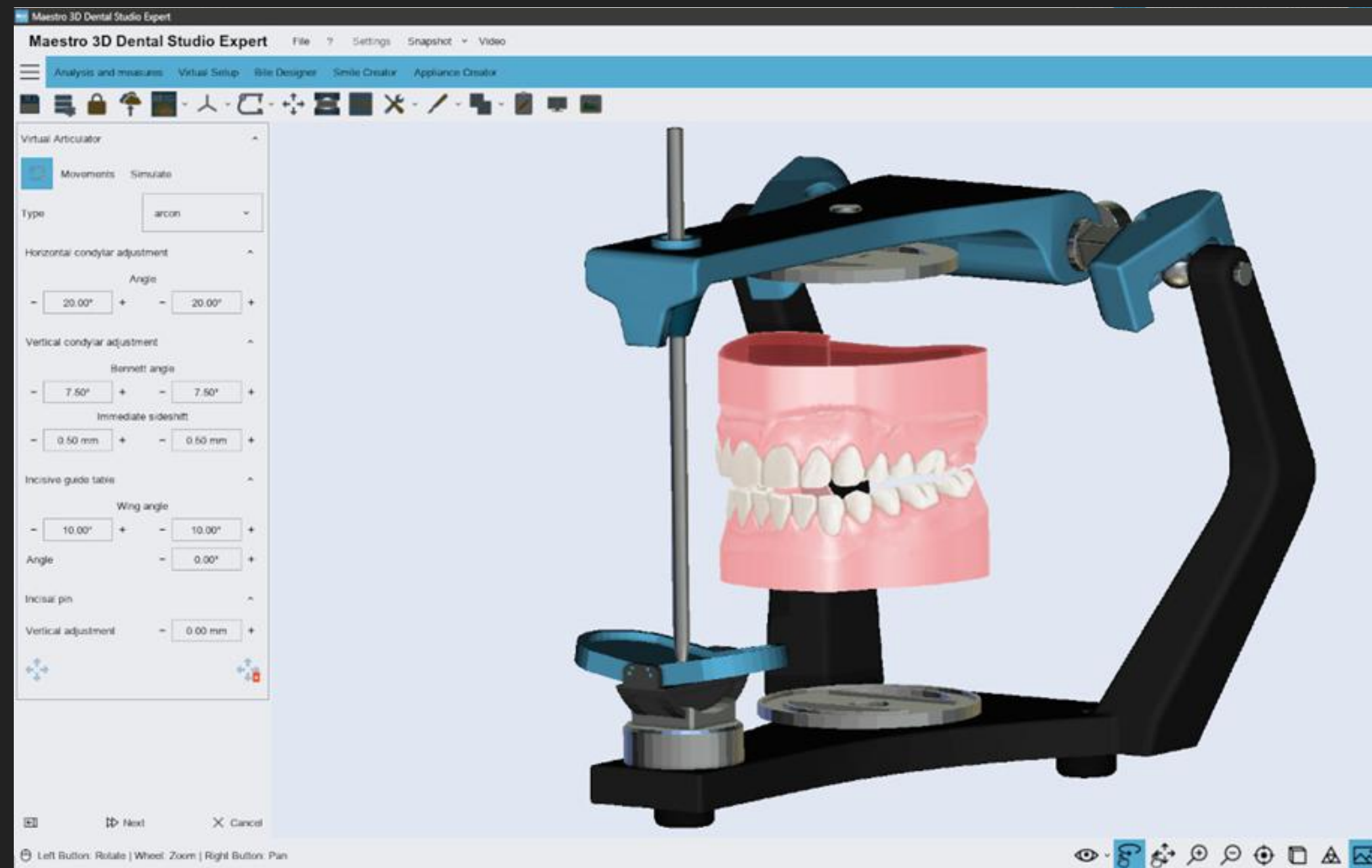


ORTODONTIE

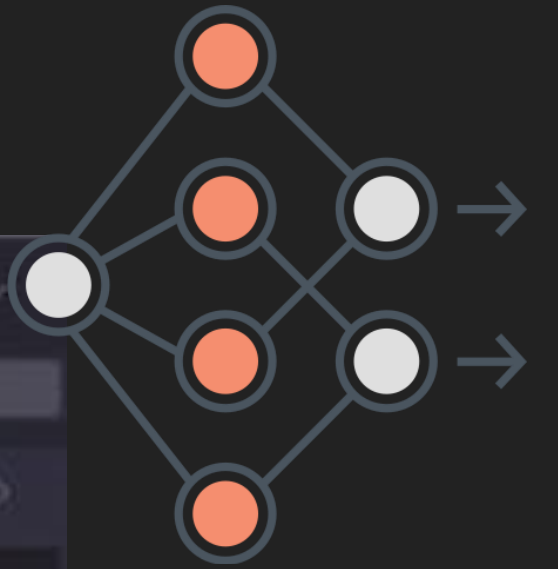
CLEAR ALIGNER DIGITAL WORKFLOW



ARTICULATOARE VIRTUALE



AI



dentalXrai Pro Upload new radiograph Archive Help Joachim Krois

Patient ID: Patient name: Date of birth: Date of radiograph creation: X-ray image filename: [27x3udf0yl.jpg] Edit

PAN 100% Fullscreen Image Detectors Rotate Flip Move Suspected Diagnosis **Perio Pro** New Analysis

General comment

< 27 U >

Bone loss

mesial 43% distal 49%

Comment for this tooth

Delete tooth

Perio Pro Legend

Bone loss mesial/distal

Values in % to root length

- < 15%
- 15-33%
- > 33%

18 17 16 15 14 13 12 11 21 22 23 24 25 26 27 28

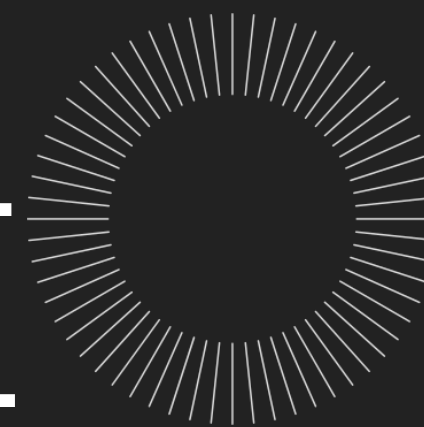
42/32 35/33 29/28 24/26 37/39 33/27 25/25 27/25 21/18 18/19 23/45 36/34 43/31

40/38 37/44 32/32 27/24 23/24 31/30 28/27 30/34 28/32 28/19 21/17 17/13 17/23

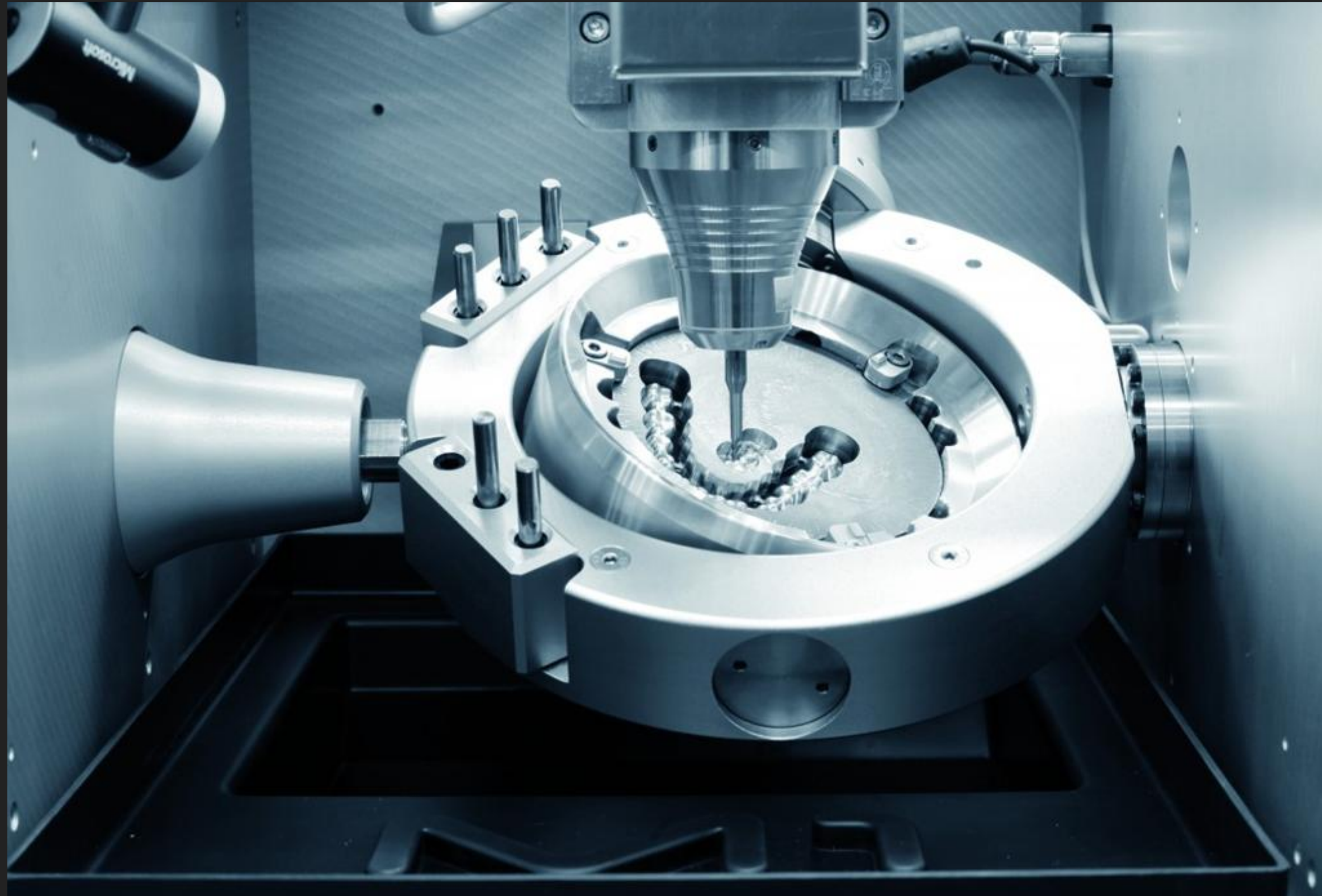
48 47 46 45 44 43 42 41 31 32 33 34 35 36 37 38

INSTRUMENTE

Tehnologii de
fabricație (CAM)



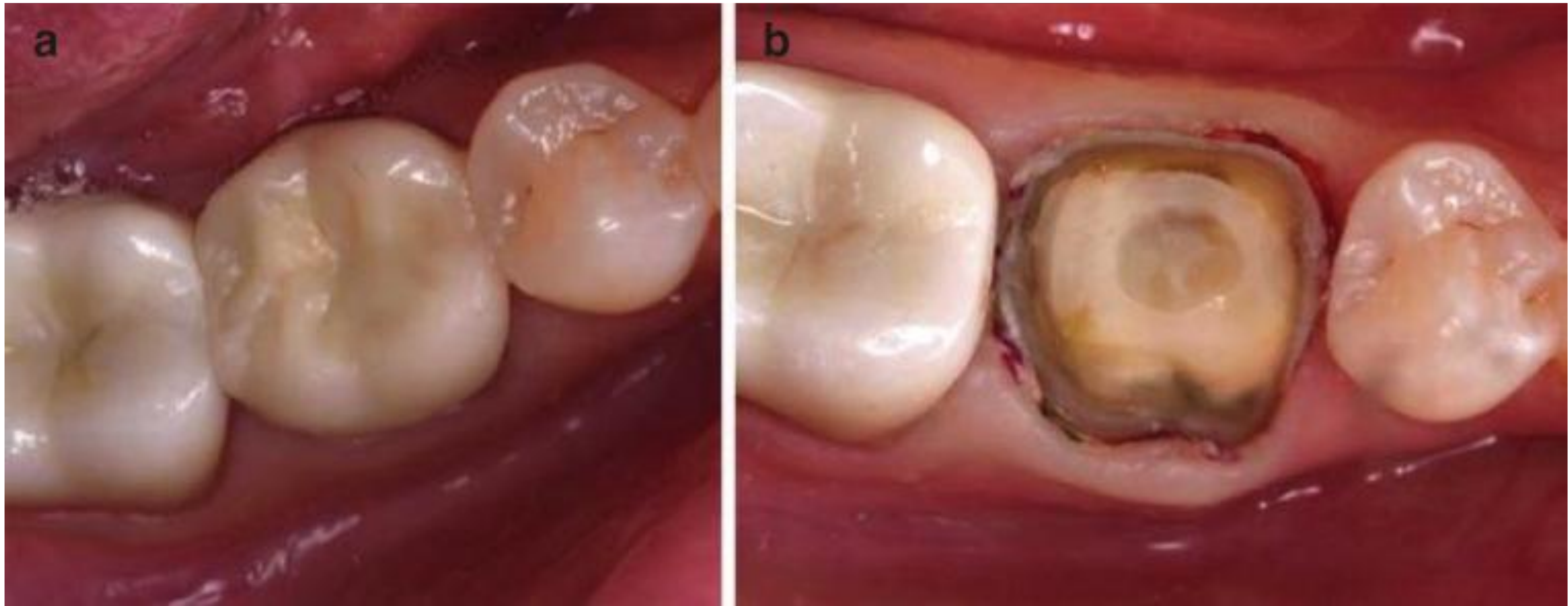
UNITĂȚI DE FREZARE



IMPRIMARE 3D



Workflow digital

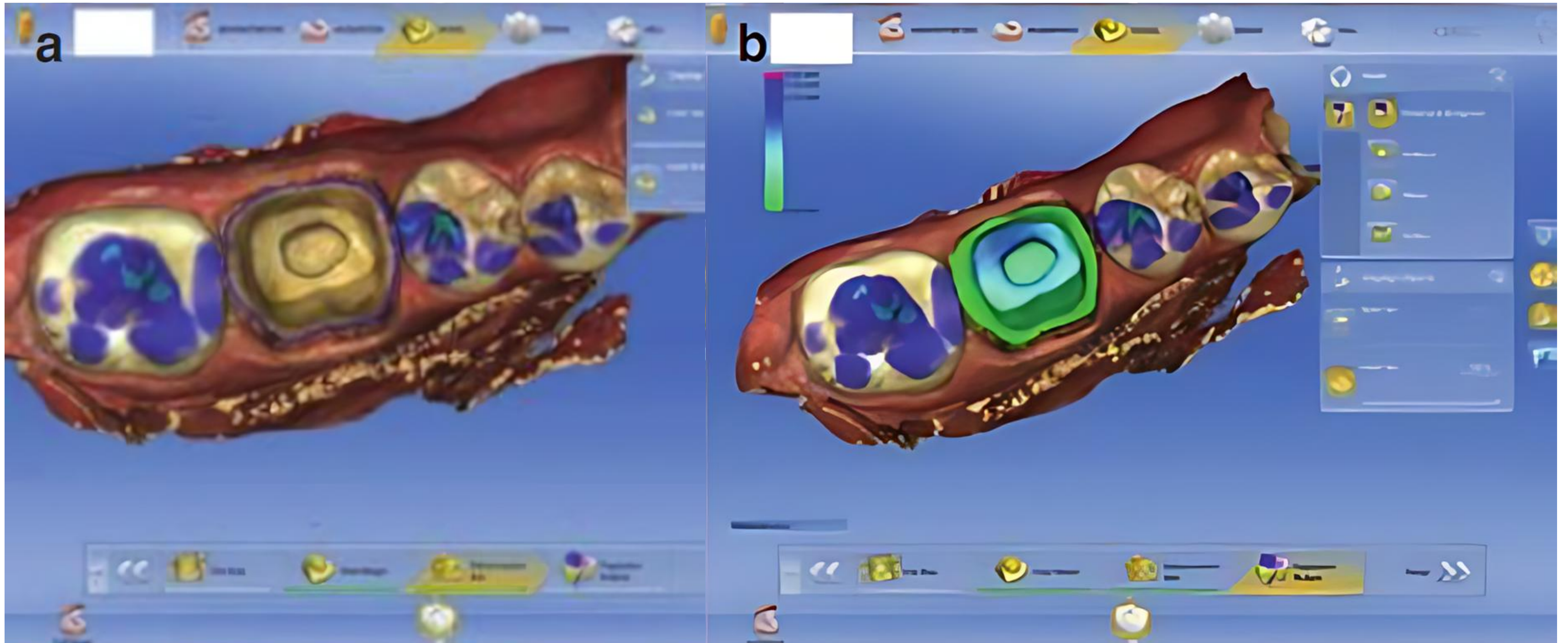


Workflow digital

**Scanare
intraorală**

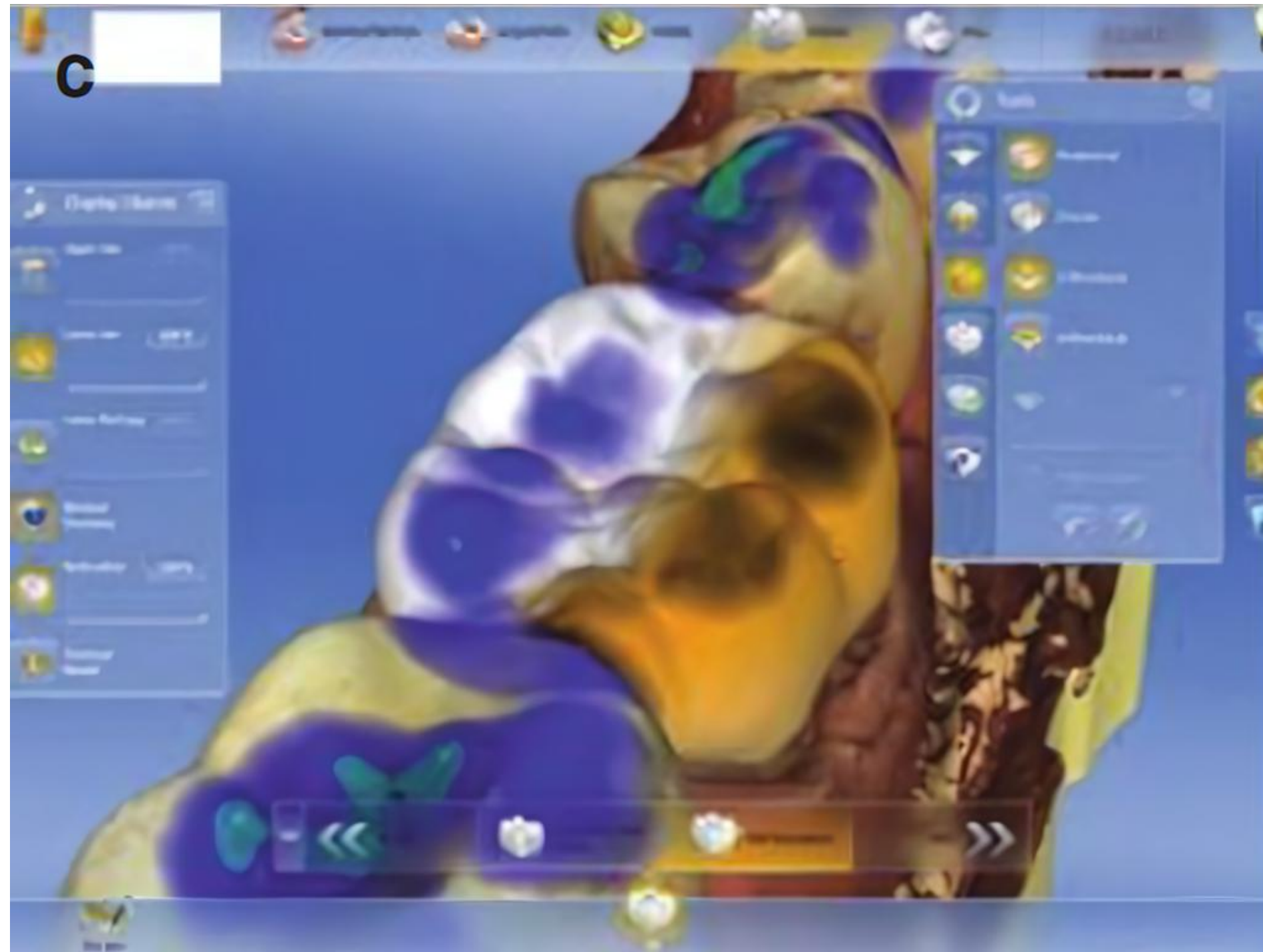


Workflow digital



Trasarea marginilor preparației

Workflow digital



Design-ul lucrării protetice

Workflow digital

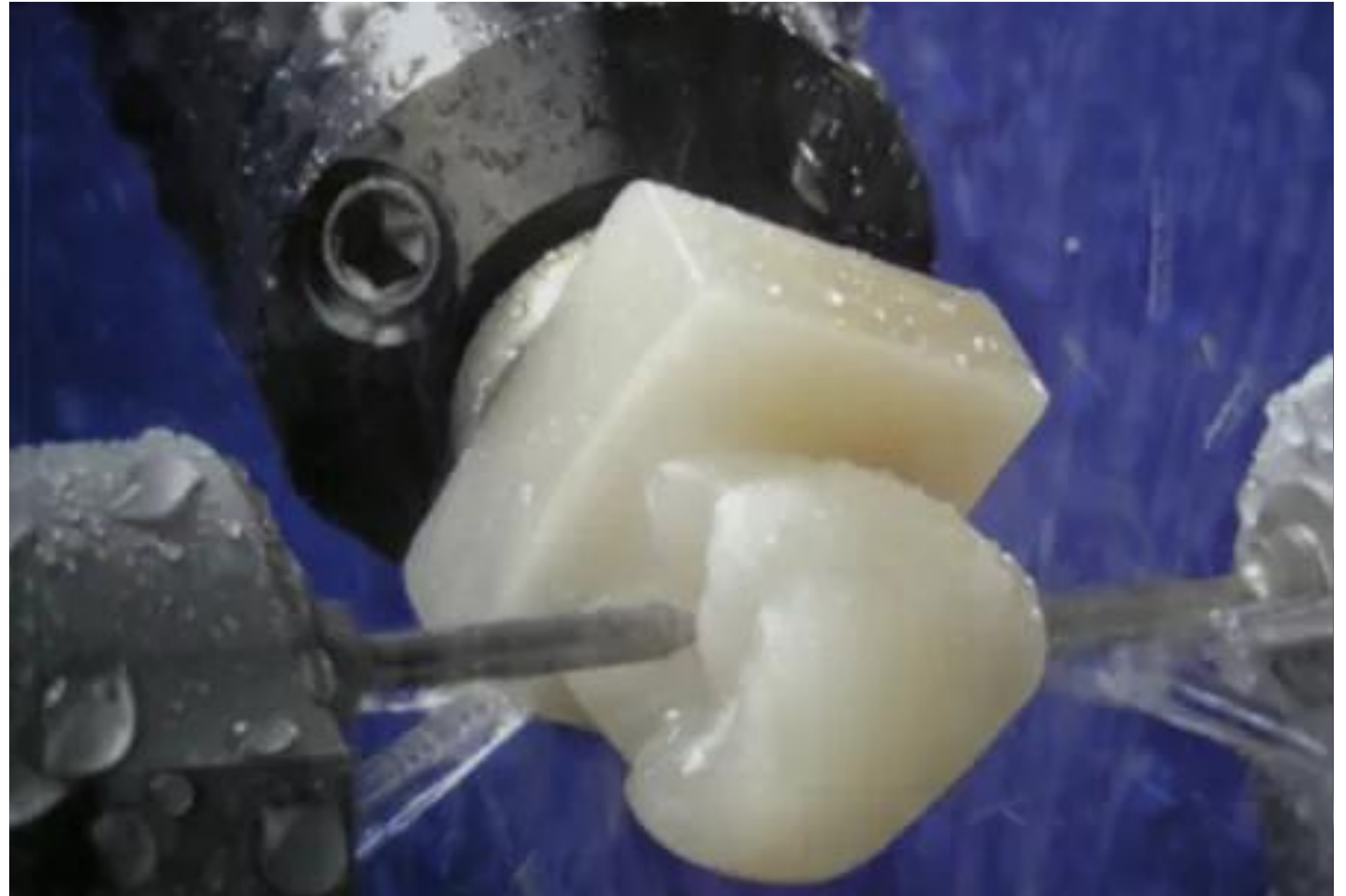


Preaătire pentru frezare

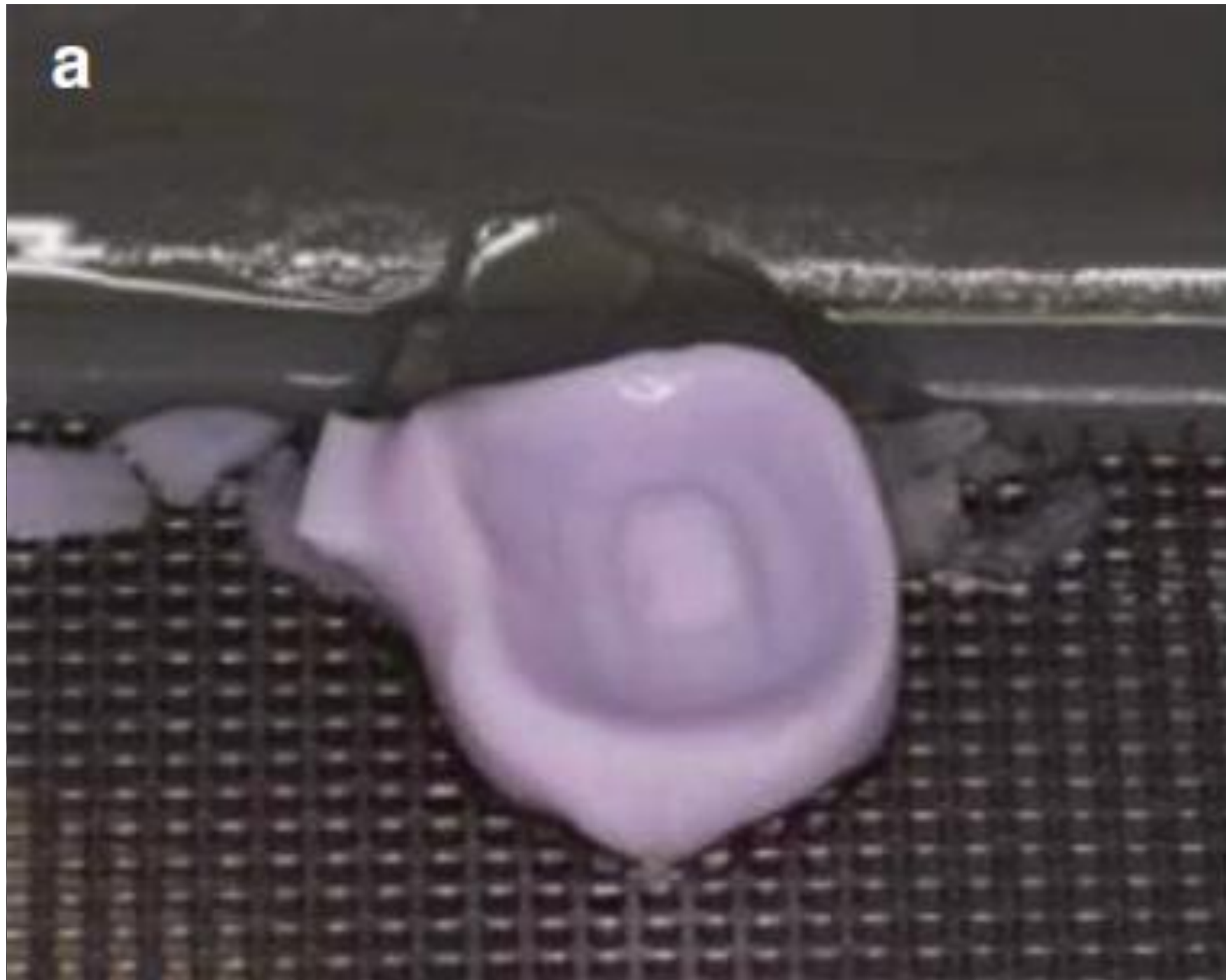
Workflow digital



Frezare



Workflow digital



Proba

Workflow digital



Sinterizare

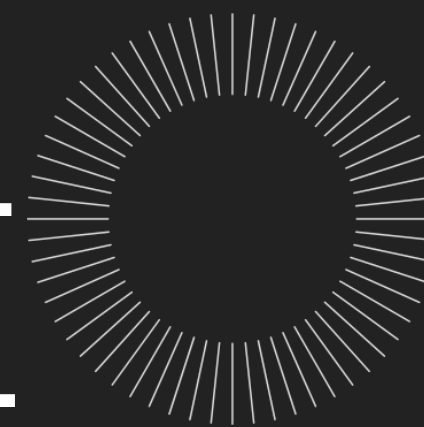
Workflow digital



Cimentarea lucrării finale

INSTRUMENTE

Comunicare și management al
cabinetului



Teledentistry

Permite consultații și monitorizare la distanță prin platforme audio-vizuale, fie live, fie înregistrate.

PACS (Picture Archiving and Communication System)

Sisteme de stocare, gestionare și afișare a imaginilor medicale, inclusiv date DICOM.

Cloud computing

Oferă stocare scalabilă și acces la distanță pentru imagini și fișierele pacienților, facilitând colaborarea multi-site și integrarea.

Dosare electronice de sănătate (EHR)

Sisteme complexe de stocare a datelor pacientului, facturare, programări și documentație clinică, servind ca hub central al practicii digitale.



IMPACTUL
TEHNOLOGIILOR
DIGITALE



ASUPRA MEDICULUI STOMATOLOG

- DIAGNOSTIC MAI RAPID ȘI MAI PRECIS
- PLANIFICARE PREDICTIBILĂ A TRATAMENTULUI
- FLUXURI DE LUCRU EFICIENTE → TIMP REDUS LA SCAUN.
- ACCES LA EDUCAȚIE ȘI SIMULĂRI DIGITALE (VR/AR)



ASUPRA PACIENTULUI

- CONFORT SPORIT (SCANĂRI INTRAORALE ÎN LOC DE AMPRENTE TRADIȚIONALE)
 - TIMP REDUS DE TRATAMENT
- COMUNICAREA VIZUALĂ A PLANULUI DE TRATAMENT
 - MAI MULTĂ ÎNCREDERE.
 - PROCEDURI MAI PUȚIN INVAZIVE ȘI MAI SIGURE.

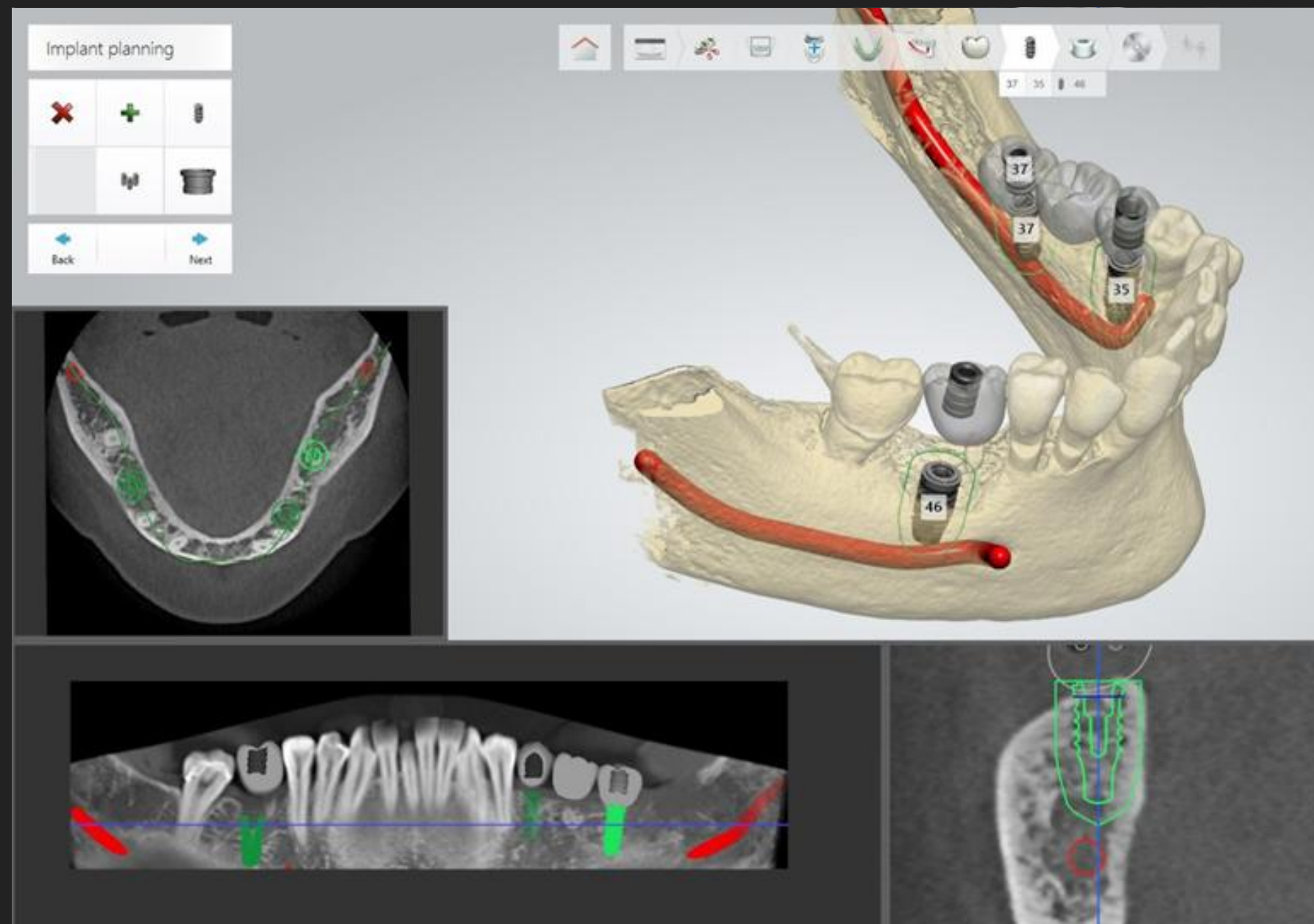
ASUPRA SISTEMULUI DE SĂNĂTATE

- STANDARDIZARE ȘI TRASABILITATE MAI BUNĂ A CAZURILOR.
- INTEGRAREA TELEMEDICINEI ȘI A COLABORĂRII INTERDISCIPLINARE.
- REDUCEREA ERORILOR ȘI OPTIMIZAREA COSTURILOR PE TERMEN LUNG.

CHIRURGIA ASISTATĂ DE COMPUTER



PROTOCOL STÁTIC ASISTAT DE COMPUTER

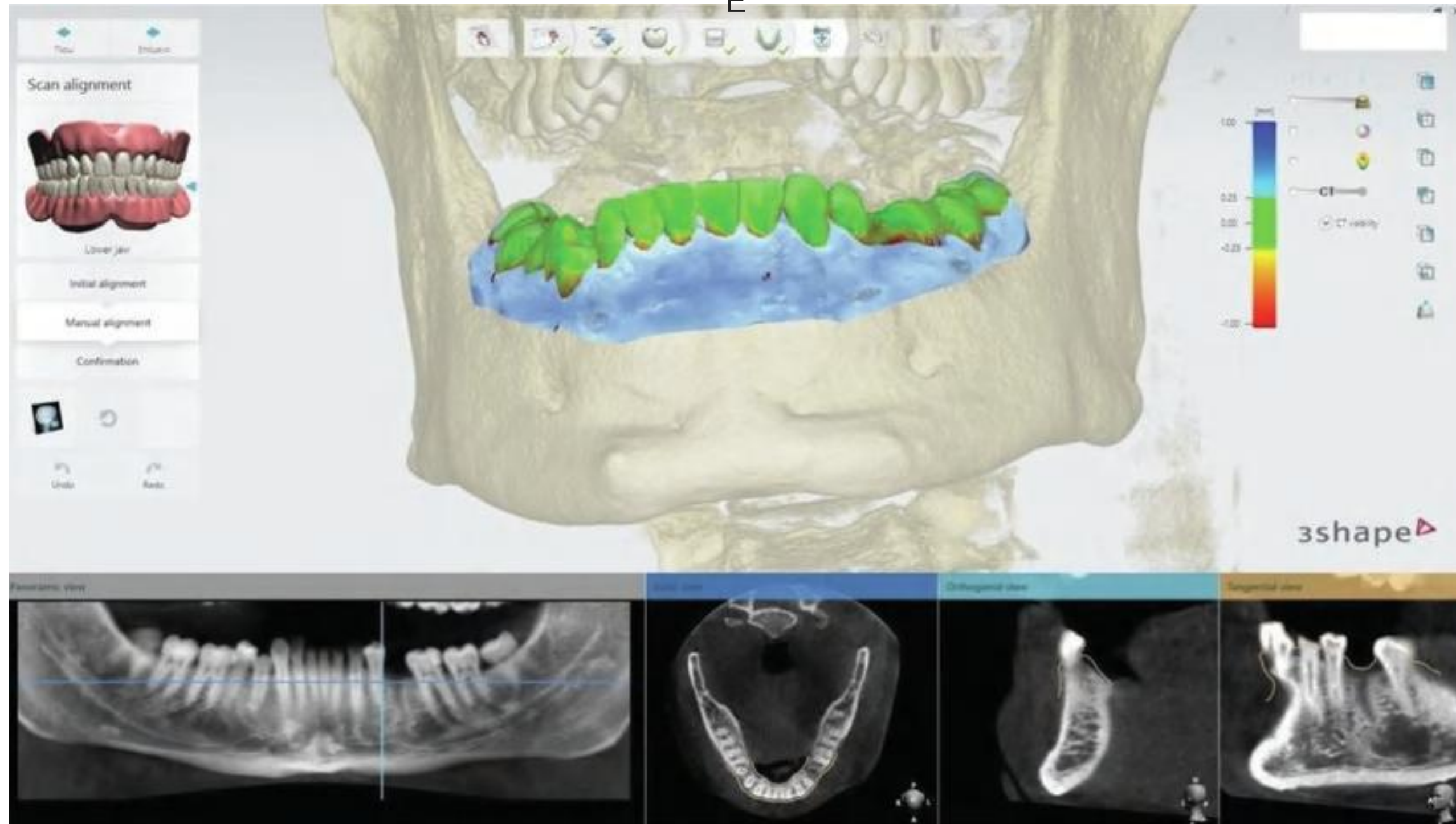


GHID CHIRURGICAL



FLUX DE LUCRU

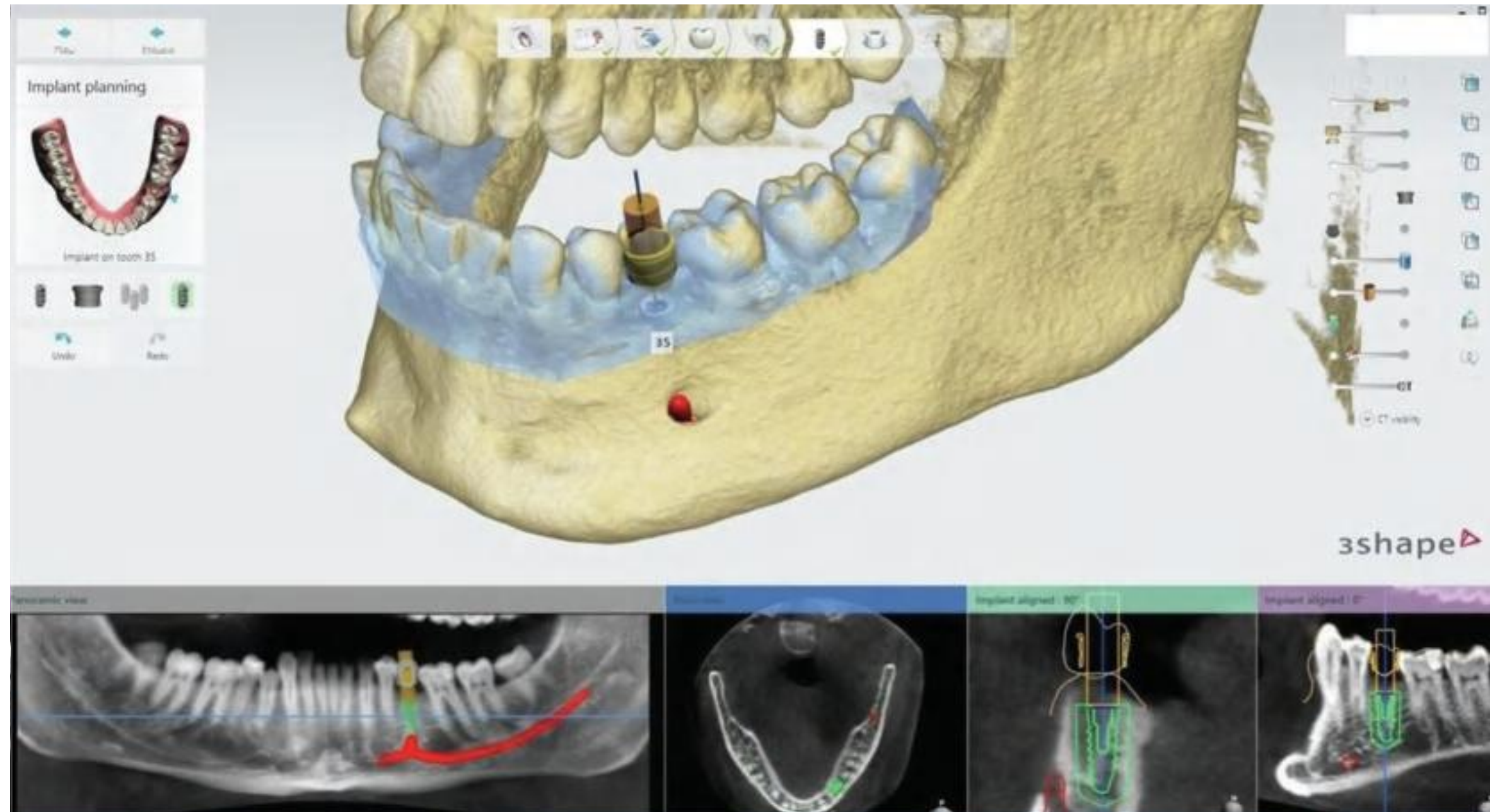
IMPLANTOLOGI
E



Procesul de aliniere și integrare a fișierelor DICOM și STL într-un program dedicat

FLUX DE LUCRU

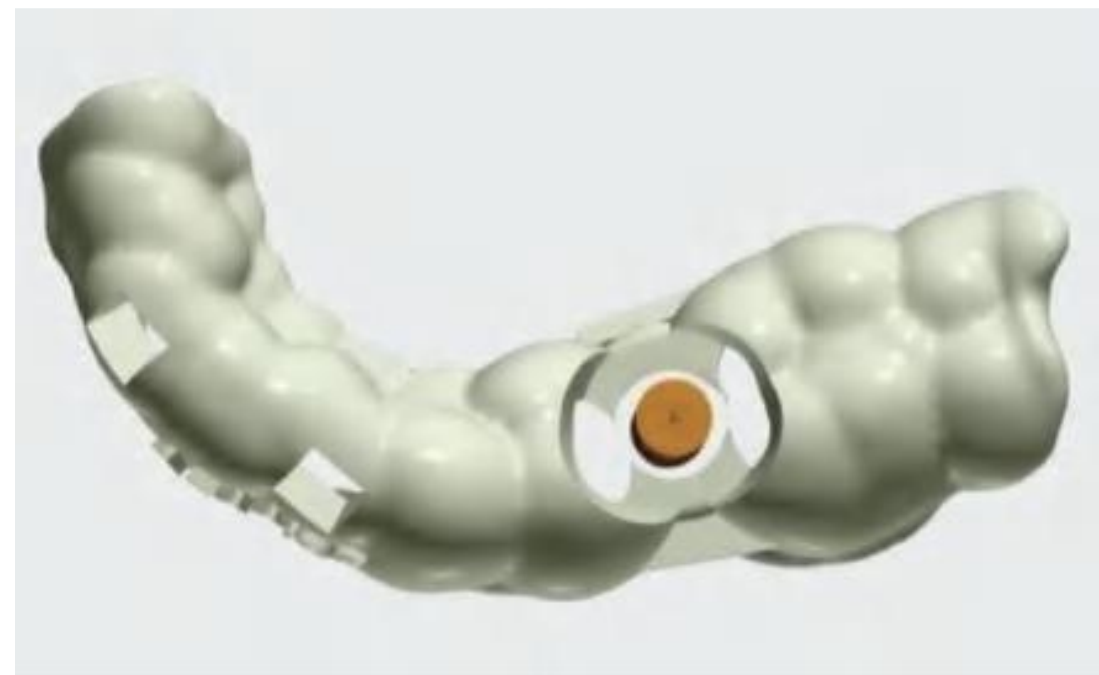
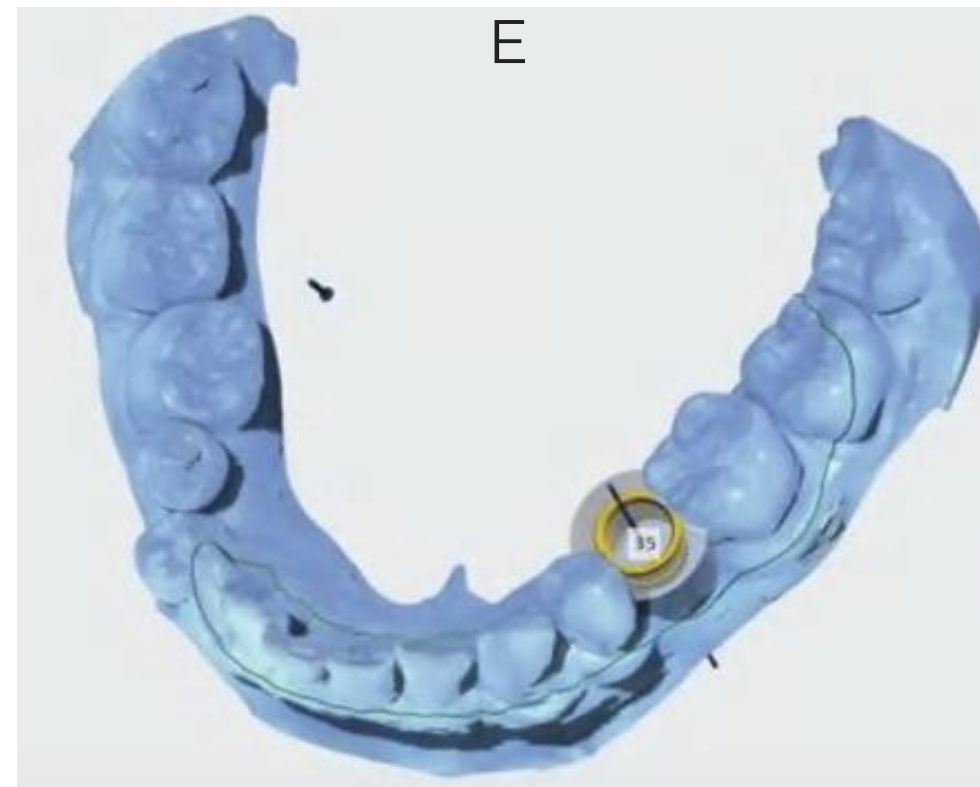
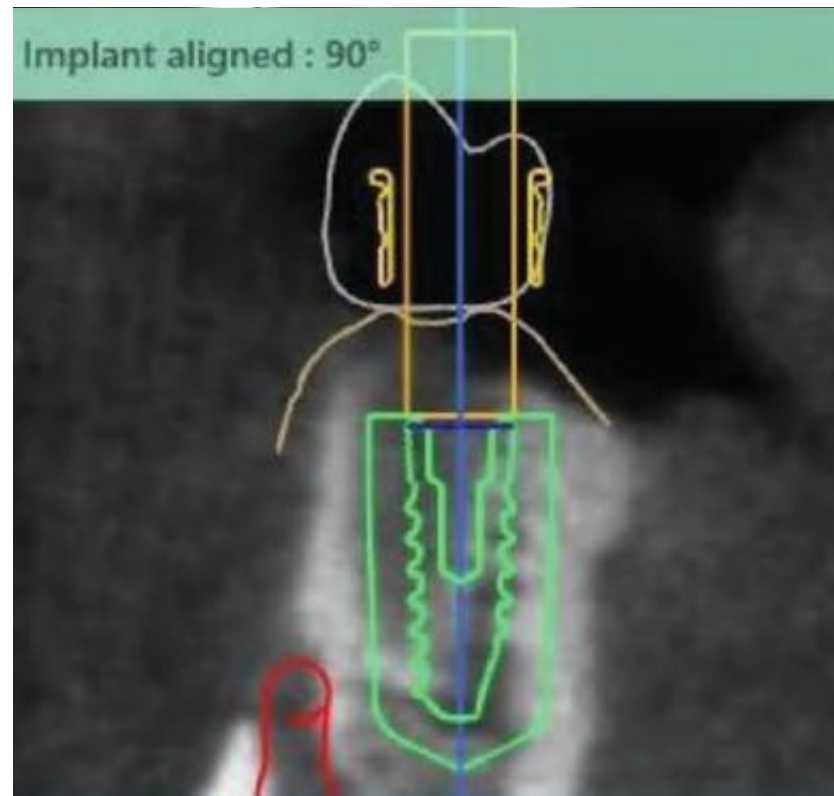
IMPLANTOLOGIE



Planificarea digitală a ghidului chirurgical

FLUX DE LUCRU

IMPLANTOLOGI

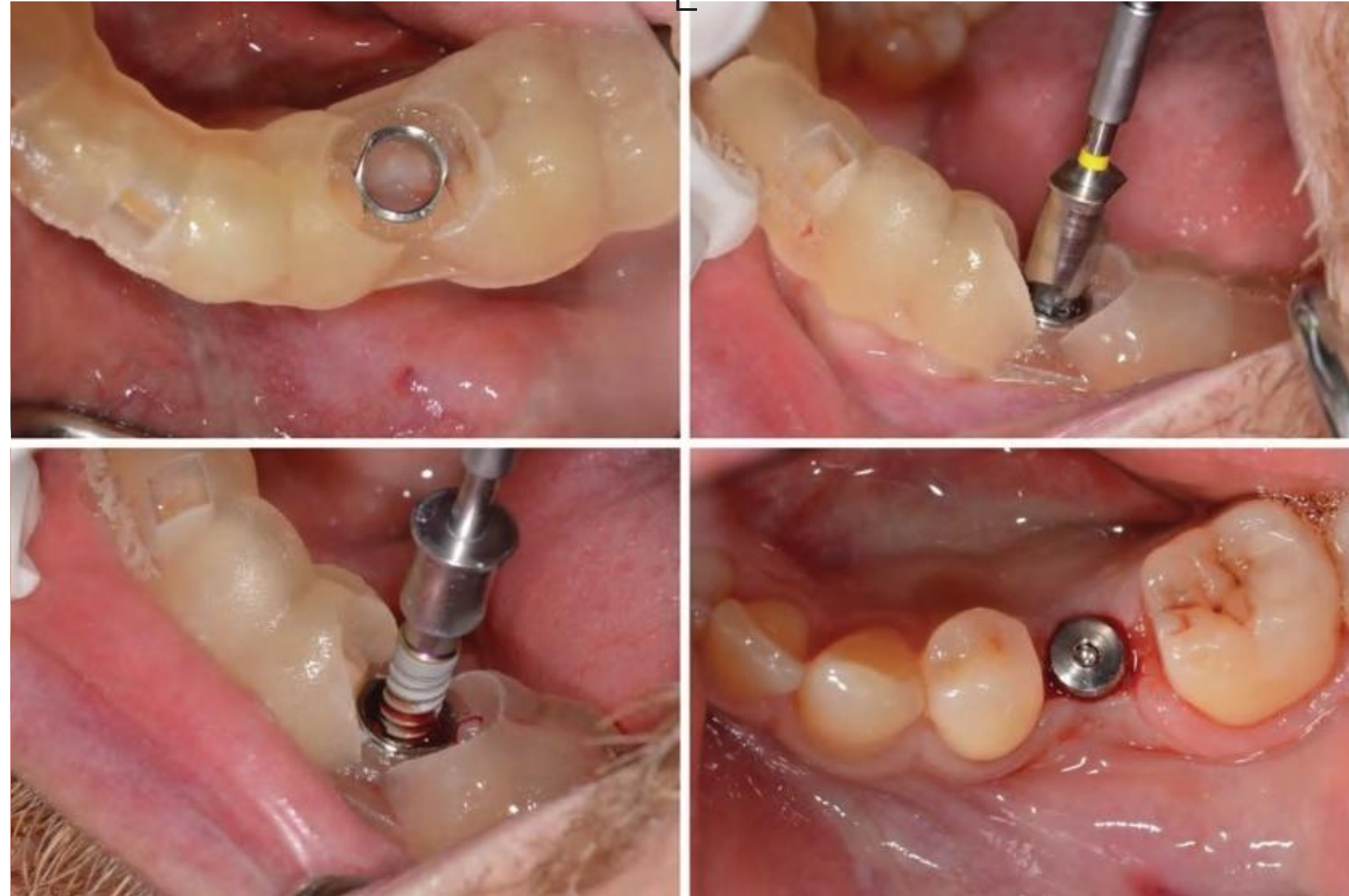


Etapele planificării digitale a ghidului chirurgical

FLUX DE LUCRU

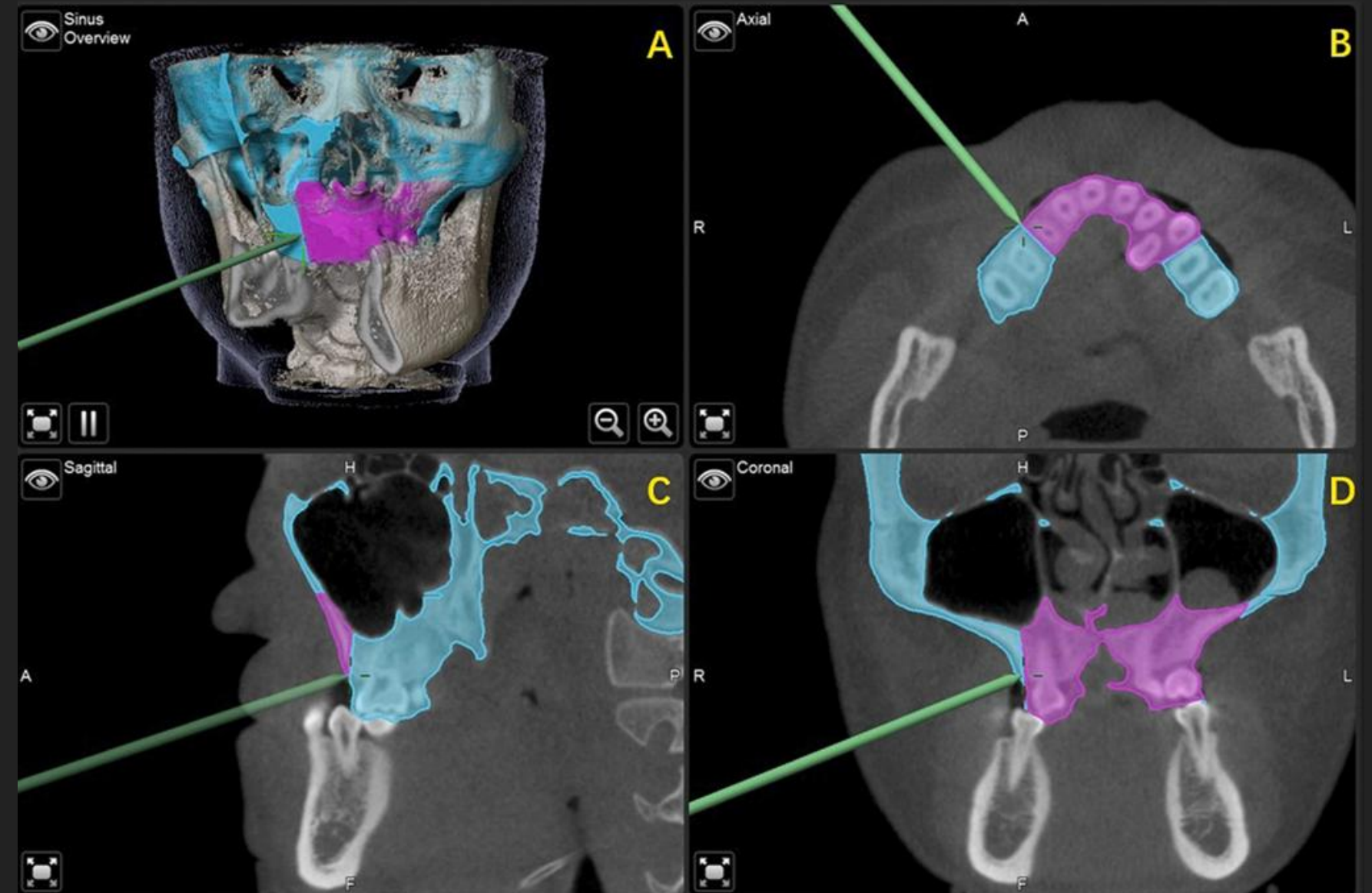
IMPLANTOLOGI

E



Ghid chirurgical utilizat în timpul intervenției de inserare a implantului

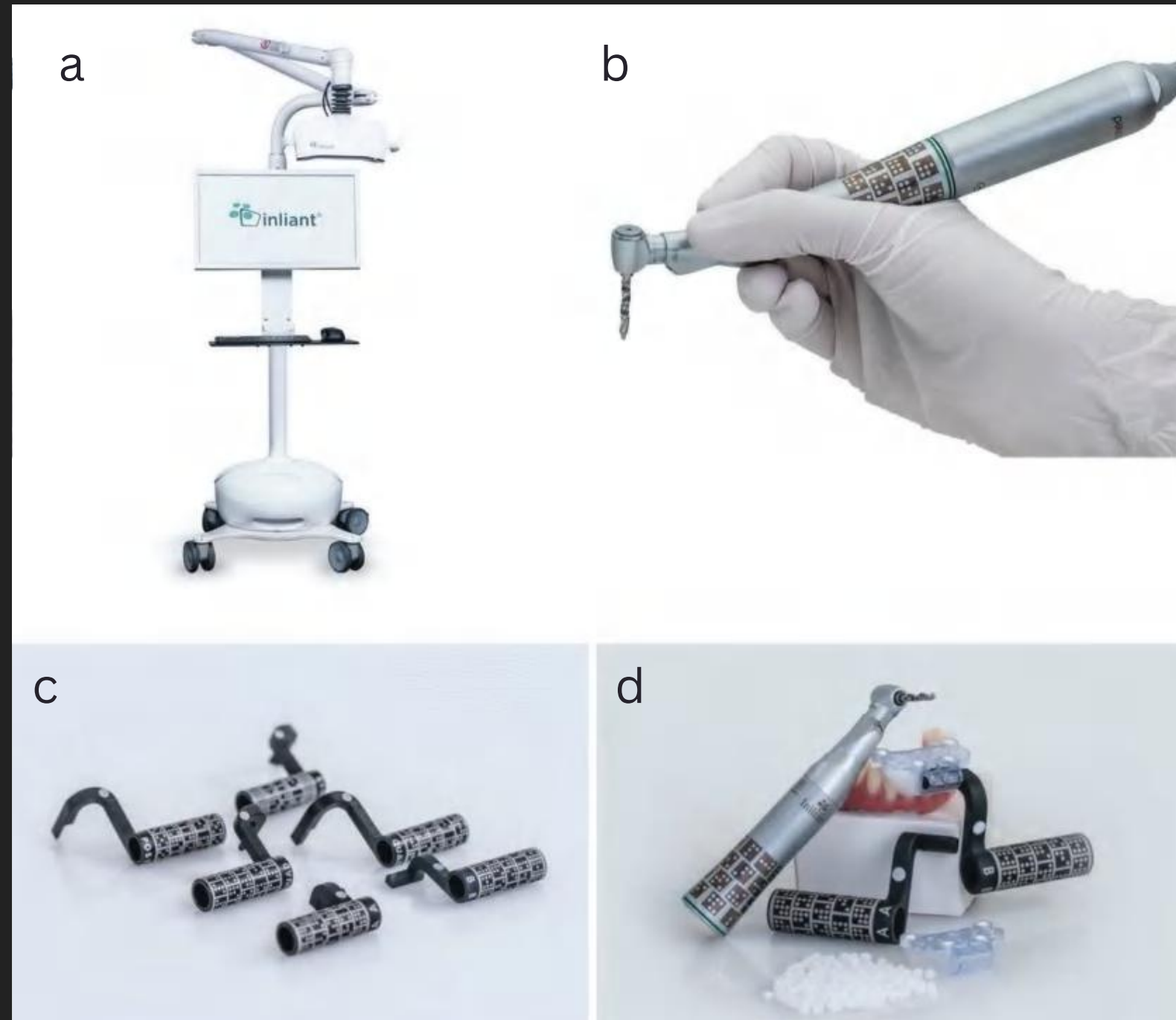
NAVIGATIE CHIRURGICALĂ



NAVIGATIE CHIRURGICALĂ

IMPLANTOLOGI

E

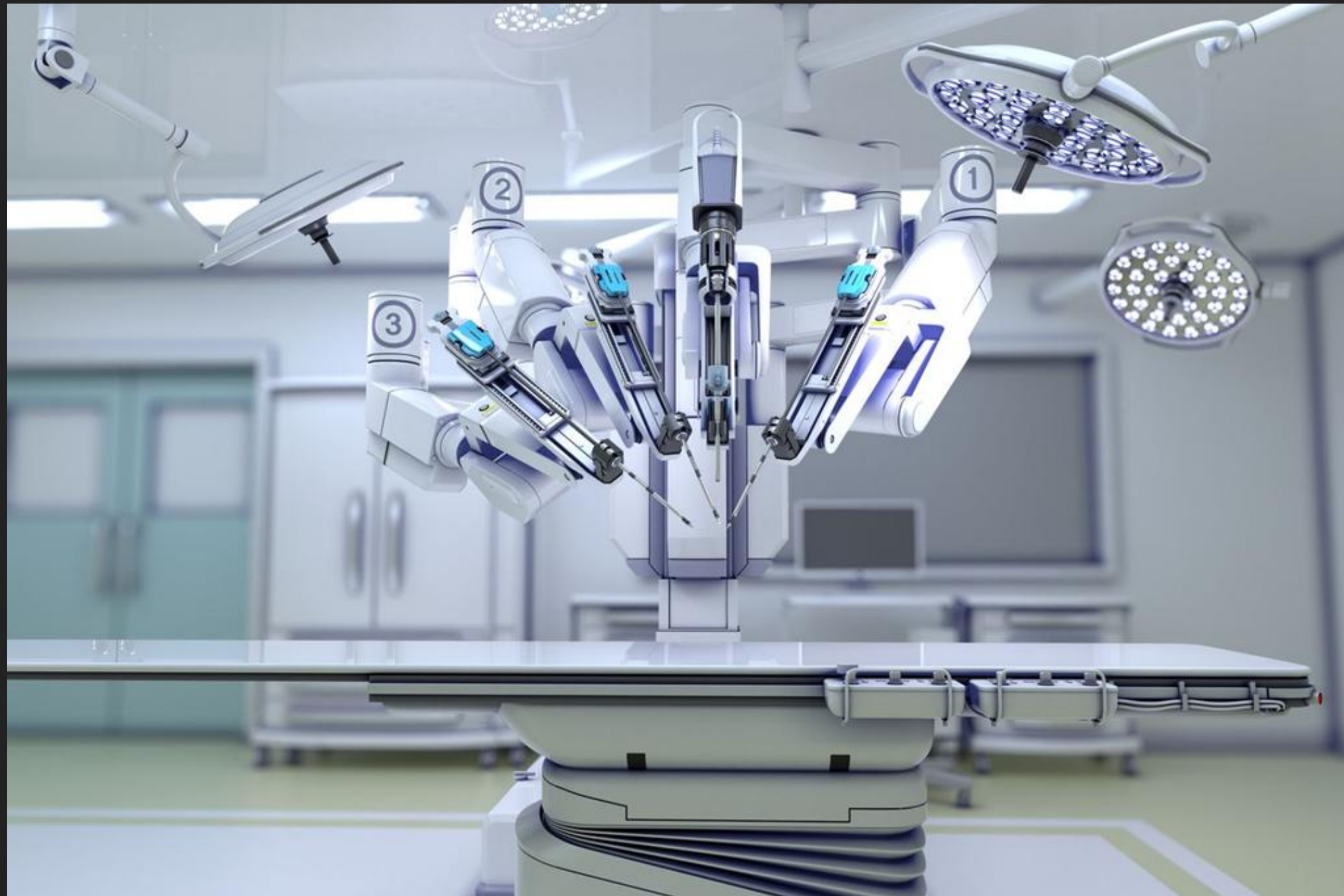


ECHIPAMENT

- a) Cameră stereoscopică
- b) Piesă chirurgicală cu sisteme de tracking care permit camerelor să urmărească mișcarea piesei de mână
- c) Set de trackere pentru pacient
- d) Trackerul pacientului este atașat de un stent termoplastic cu markeri radiografici, purtat de pacient în timpul intervenției chirurgicale



ROBOTI CHIRURGICALI



PROVOCĂRILE STOMATOLOGIEI DIGITALE



BARIERE FINANCIARE



**LIMITĂRI TEHNICE
ȘI DE ACURATEȚE**



**CONSTRÂNGERI
CLINICE ȘI DE FLUX DE
LUCRU**



CURBA DE ÎNVĂȚARE



**LACUNE DE
REGLEMENTARE**

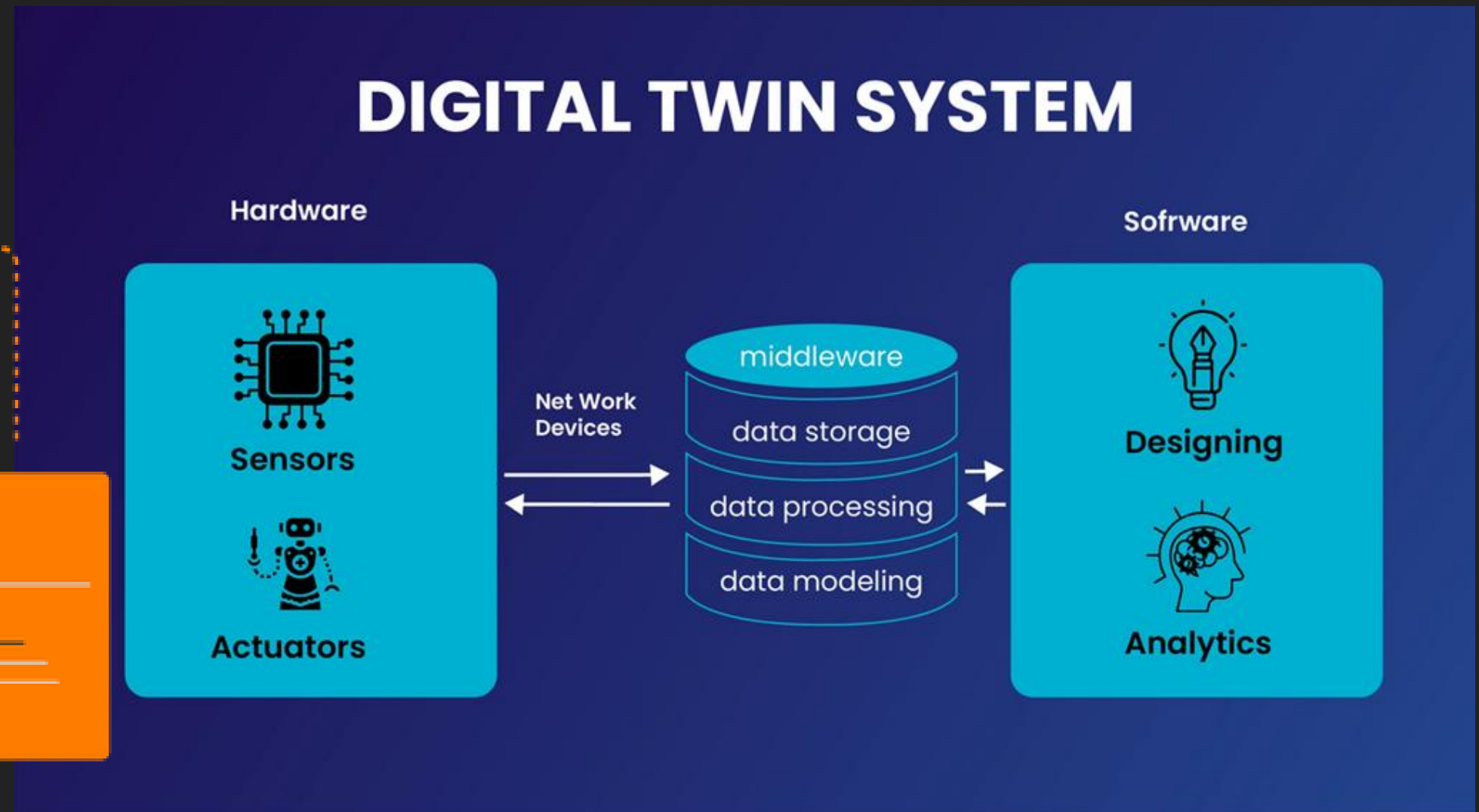
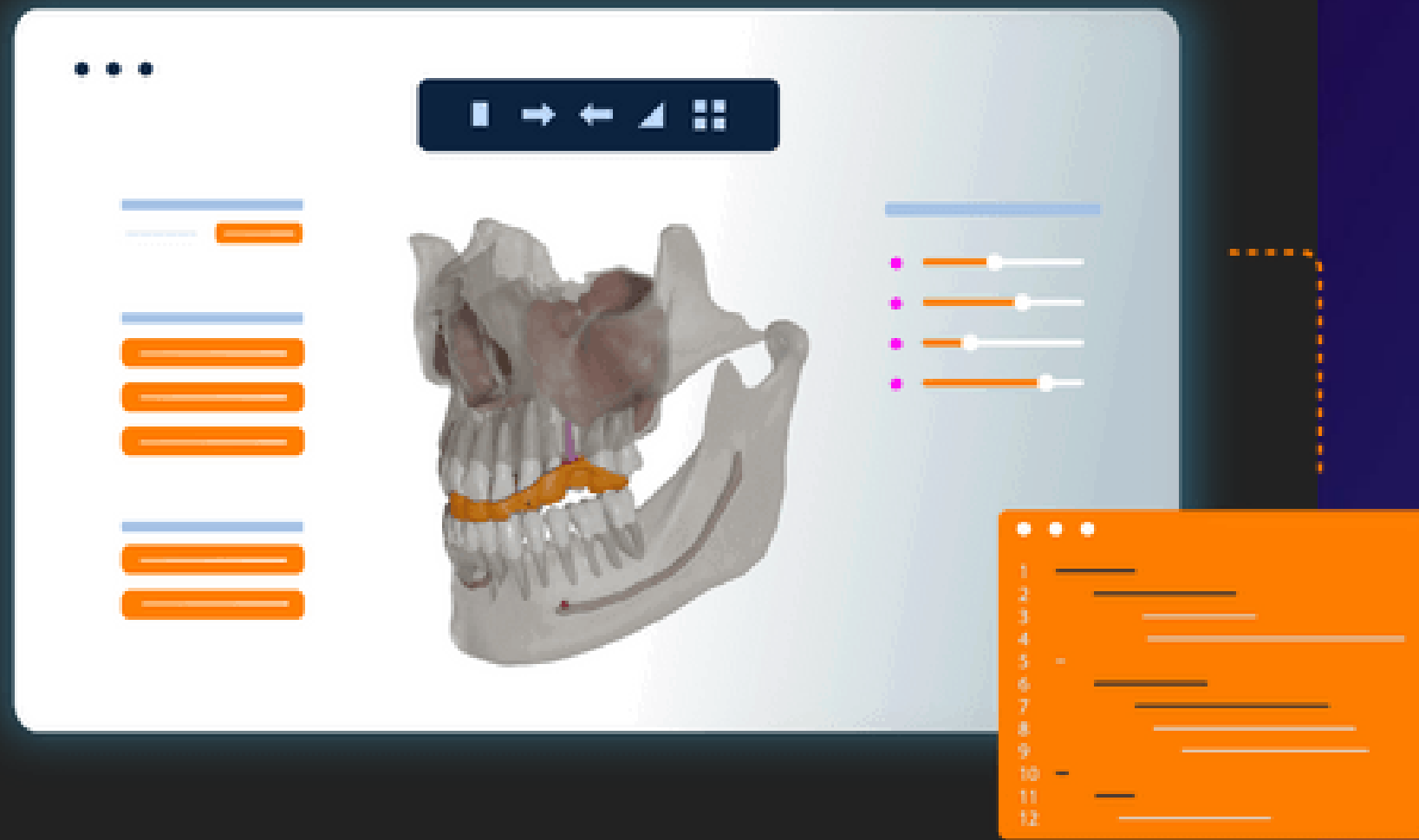


**LIPSA GHIDURILOR
STANDARDIZATE**

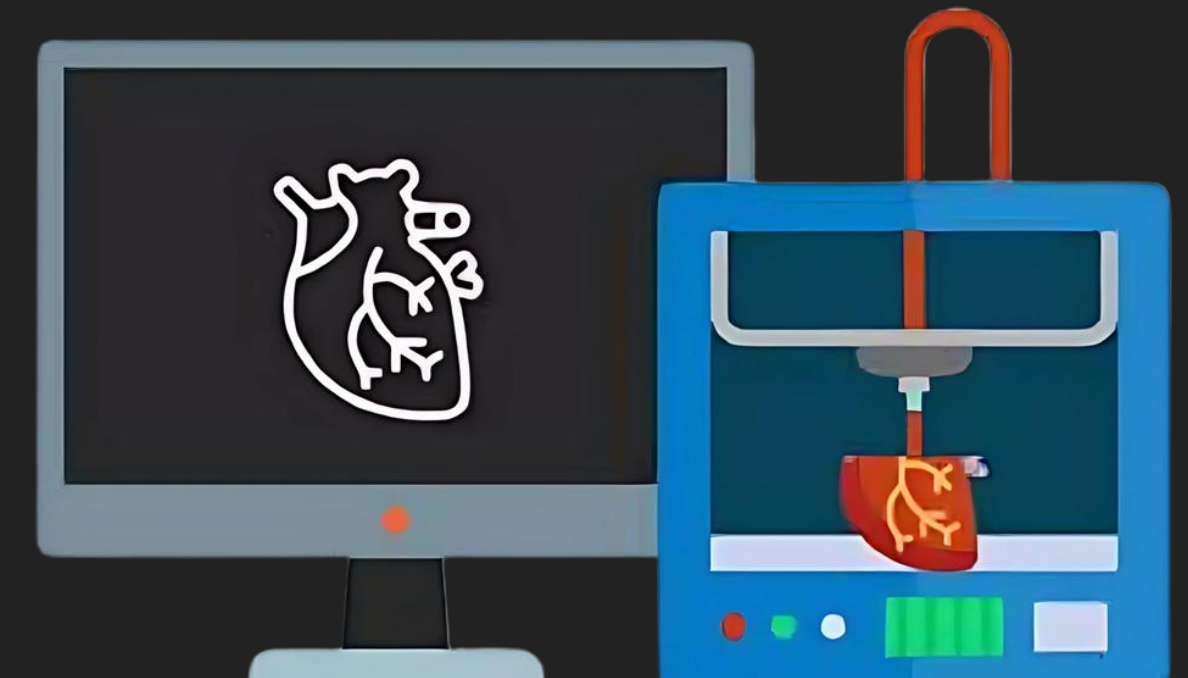
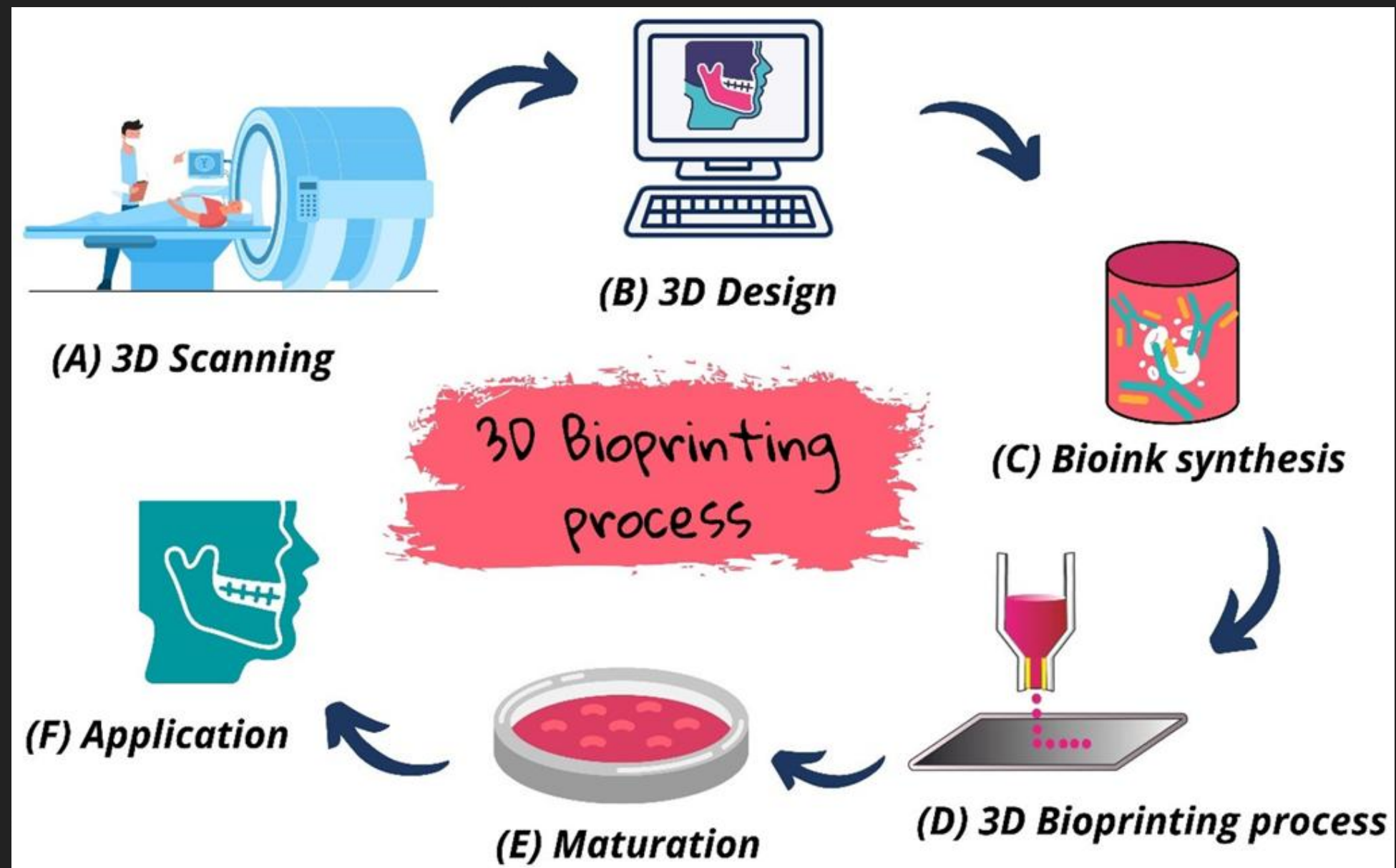
DIRECTII VIITOARE



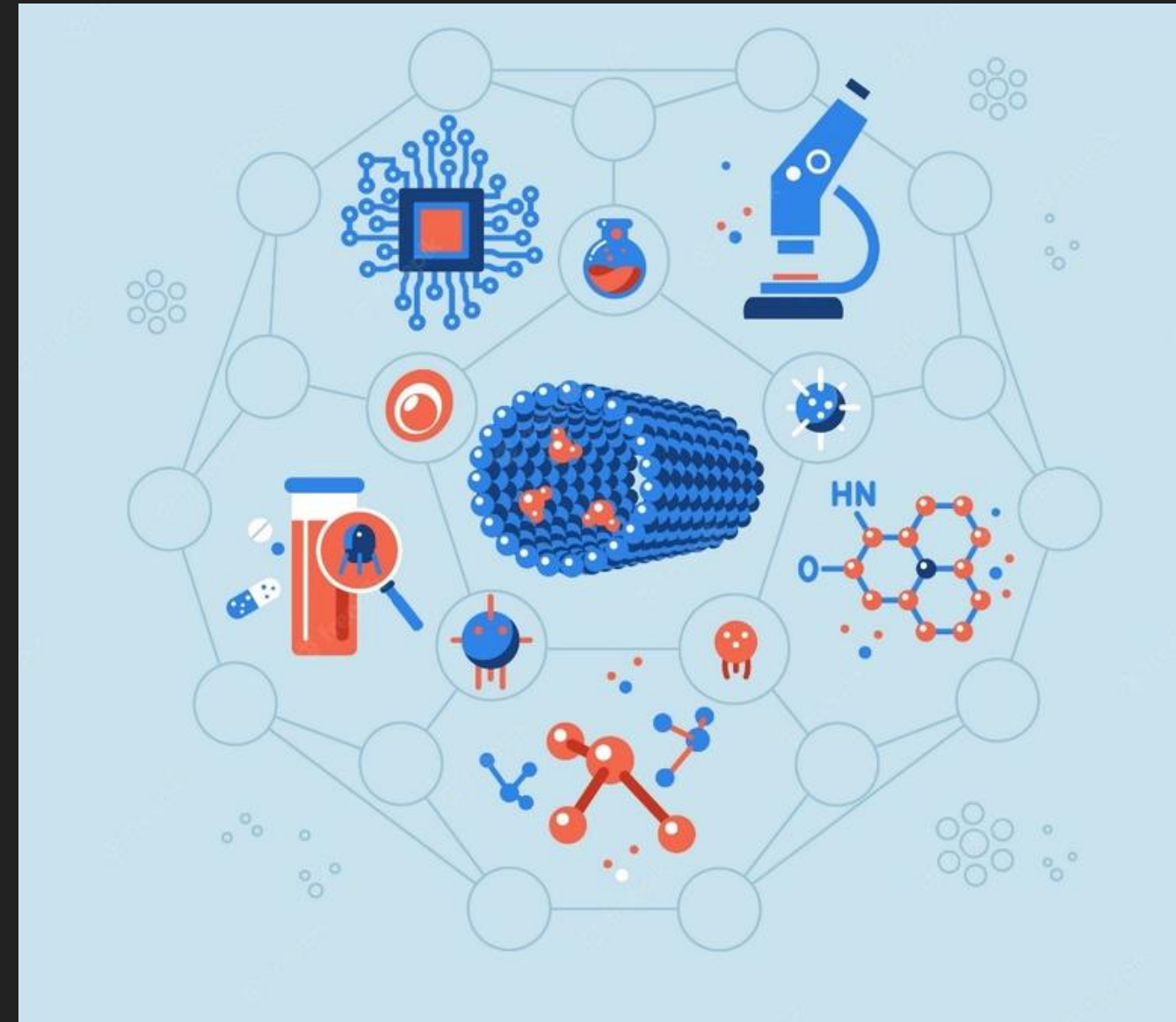
GEMENI DIGITALI (DIGITAL TWINS)



BIOIMPRIMARE 3D (BIOPRINTING)



NANOTEHNOLOGIE



INTELIGENȚĂ ARTIFICIALĂ





Curs 2 – Imagistica digitală: radiografie, CBCT, tomografie 3D și RMN

Hedesiu Mihaela, Roman Raluca



Obiective de învățare

- Descrierea principiilor de bază ale radiografiei digitale, CBCT, CT 3D și RMN
- Distincția între tipurile de imagini și tehnologiile utilizate. Notiuni de baza in semiologia imagistica
- Compararea avantajelor , limitelor si contraindicatiilor metodelor imagistice in stomatologie
- Aplicarea imagisticii digitale în implantologie, chirurgie, protetică, endodonție si in patologia maxilo-faciala
- Analizarea rolului imagisticii digitale în creșterea acurateții diagnosticului si directii viitoare de dezvoltare a imagisticii capului si gatului

Imaginea digitala

Consideratii de baza
privind formarea
imaginilor radiologice

Imaginea digitala

- Imagine digitală = reprezentarea vizuală a informației medicale în formă numerică (0 și 1).
- Conversia radiației X în semnal digital, stocare și prelucrare electronică.

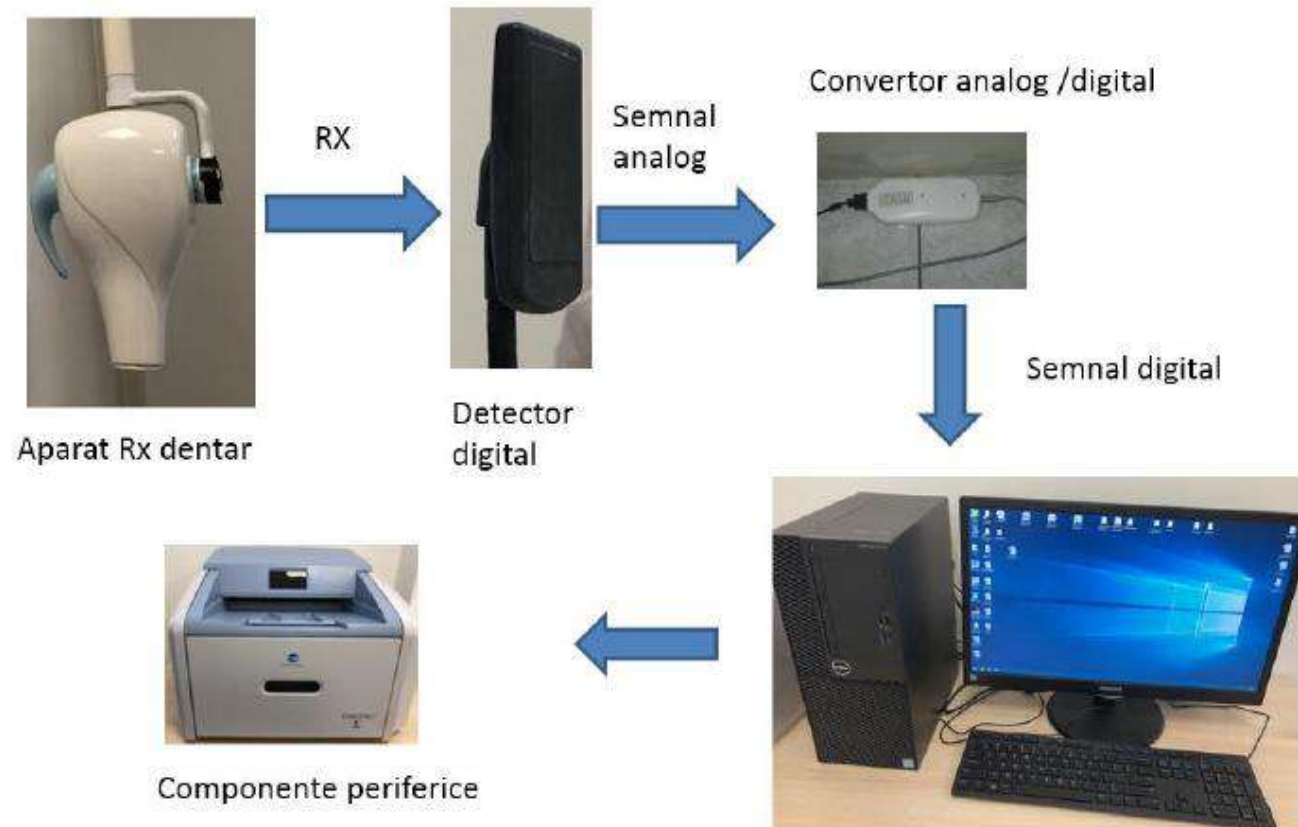
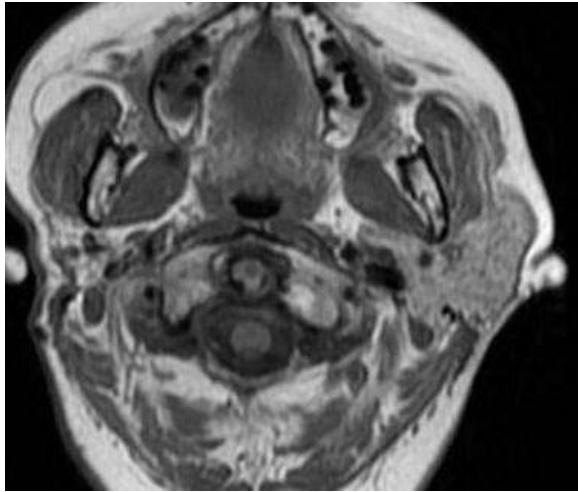
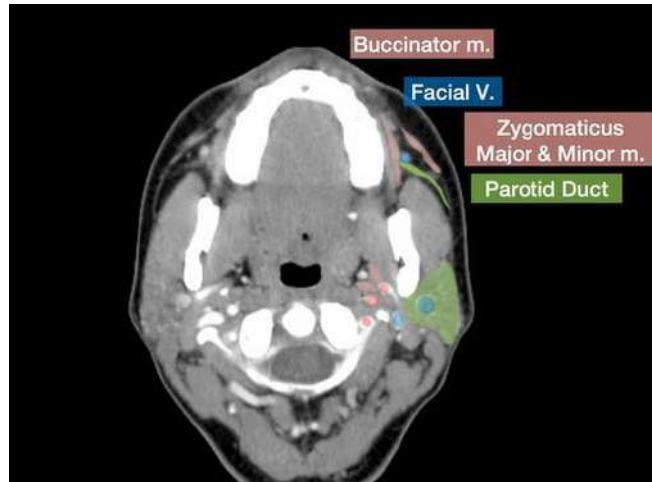


Figura 4.2.1. Părțile componente ale sistemelor radiologice digitale intra-orale

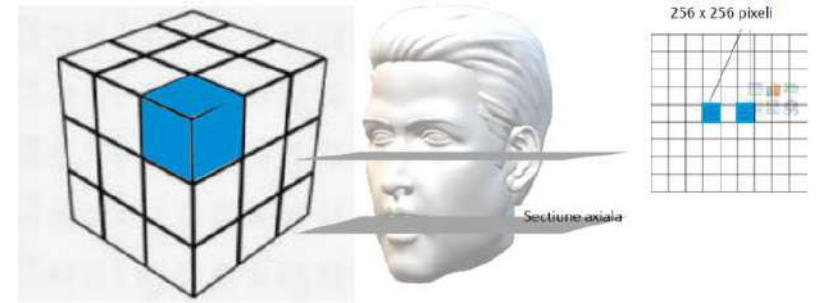


Imaginea digitala

Rolul esențial în radiologie:
radiografii, CT, RMN, ecografie



Imaginea digitala



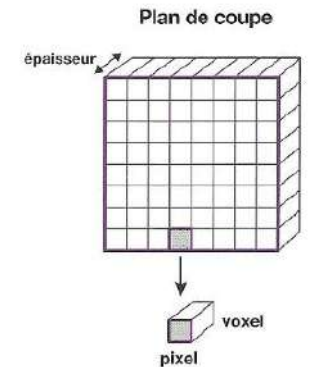
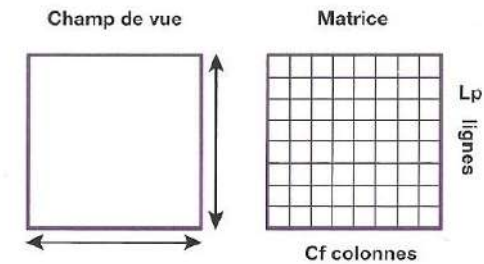
Imagine digitală 2D

- Formată dintr-o **matrice de pixeli** (rânduri și coloane).
- Fiecare pixel are o **valoare numerică** ce reprezintă intensitatea (nivel de gri) sau culoarea.
- Parametri importanți:
 - **Rezoluția spațială** – numărul de pixeli pe orizontală și verticală.
 - **Rezoluția de contrast** – numărul de nivele de gri sau culori posibile.



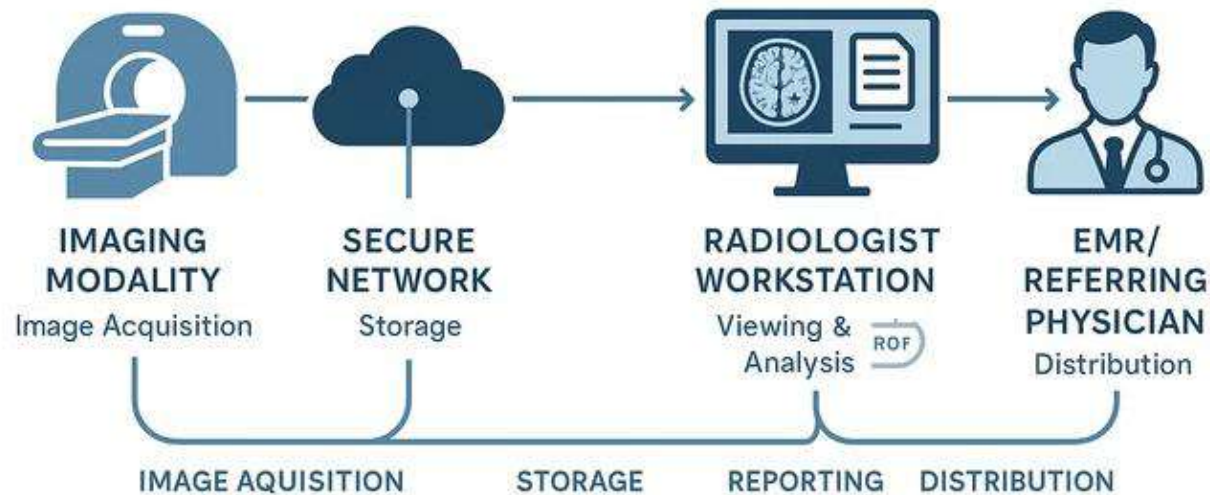
Imagine digitală 3D

- Constituită dintr-o **matrice de voxel** (volumetric pixels), adică elemente cubice sau paralelepedice care conțin informație spațială.
- Fiecare voxel are coordonate (x, y, z) și o valoare de intensitate (densitate).
- Permite reconstrucții multiplanare și vizualizare volumetrică.
- Exemple: CT, CBCT, RMN.



Imaginea digitala

PACS SYSTEM



Beneficii:

- reducerea dozei de radiație,
- acces rapid
- integrare în software
- Aplicații în AI, medicina digitală ghidată, robotica medicală.

Imaginea digitala

Aplicatii si Limitari
Semiologie imagistica

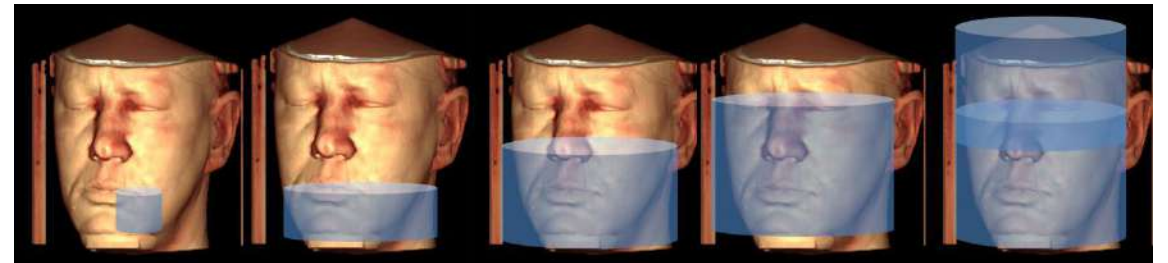
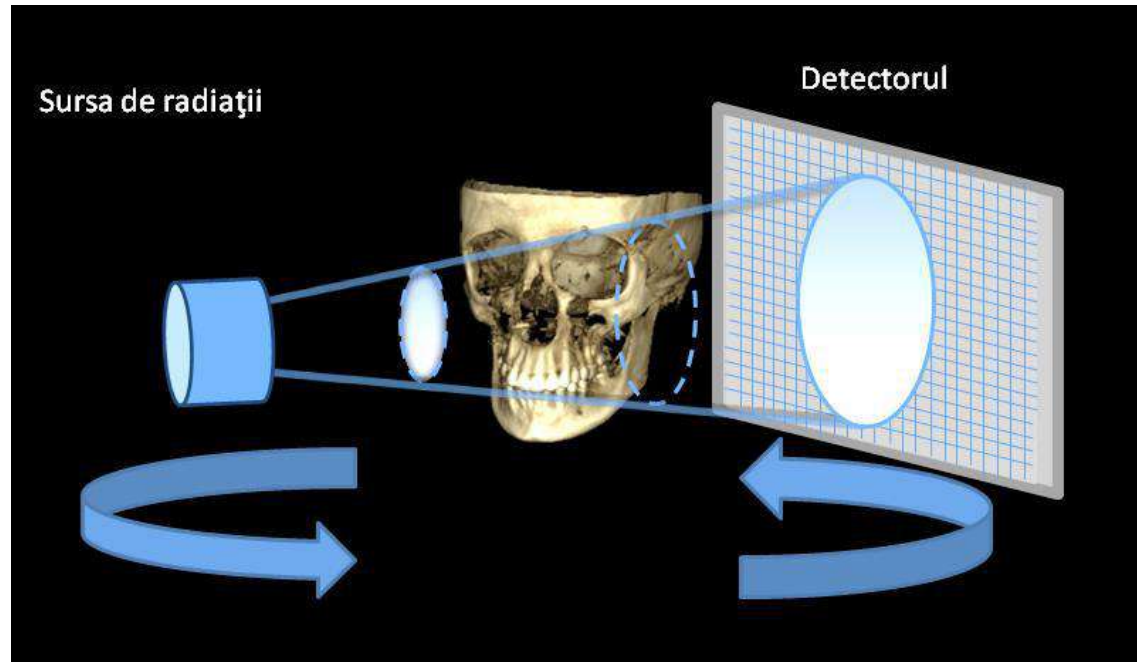
Radiologia dentara 2D

- Achizitia imaginii: fixa (RX dentar, Cefalometrie), in rotatie tub-detector (OPT)
- Aplicații: diagnostic cariologic, endodontic, parodontal, protetic, anomalii craniofaciale.
- Limitari: imagine 2D, suprapunerea structurilor
- Semiologie : radioopacitati, radiotransparente



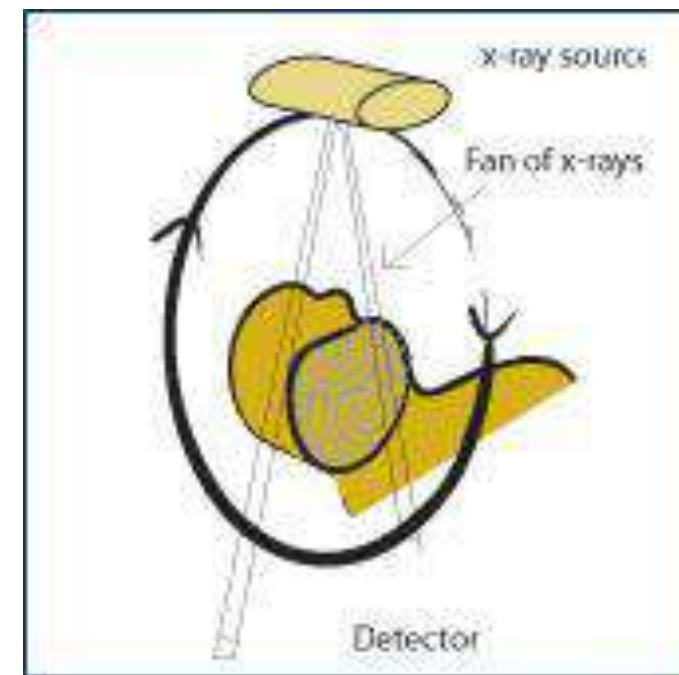
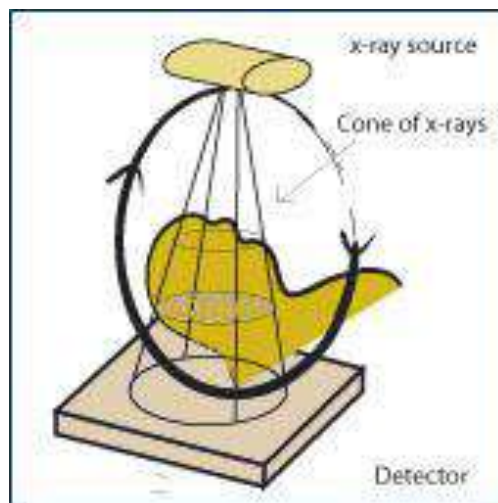
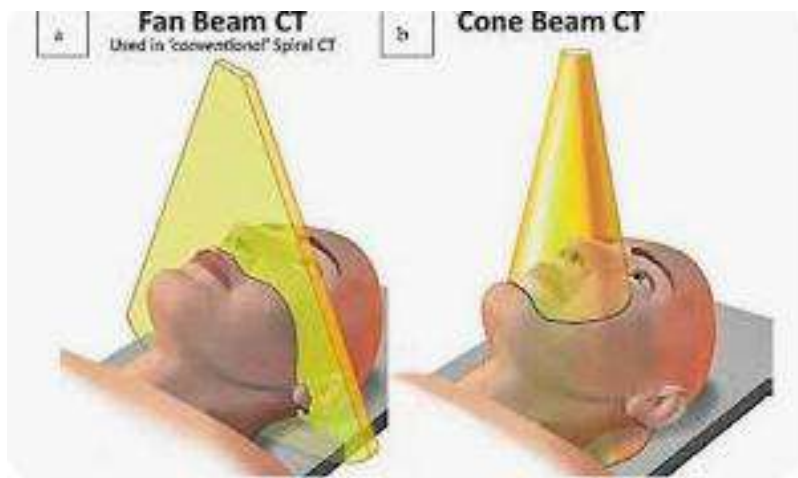
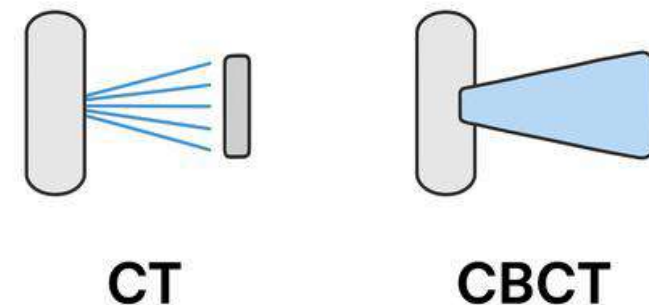
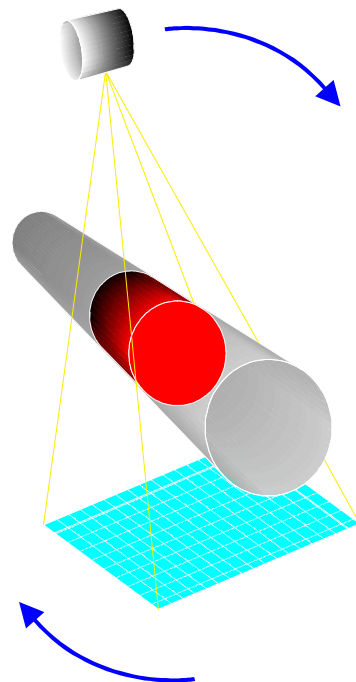
Cone Beam Computed Tomography (CBCT)

Achizitia imaginii



Tomografia computerizată (CT 3D)- examinare CT cu contrast

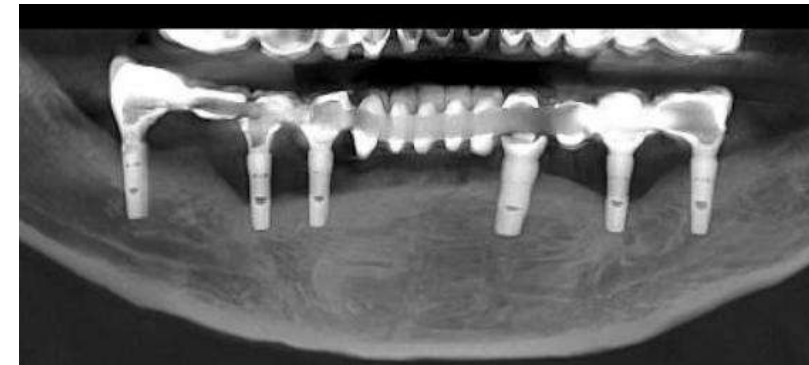
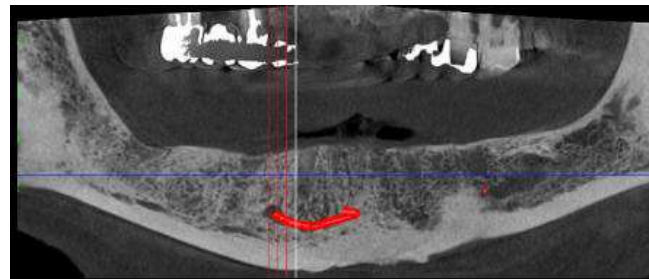
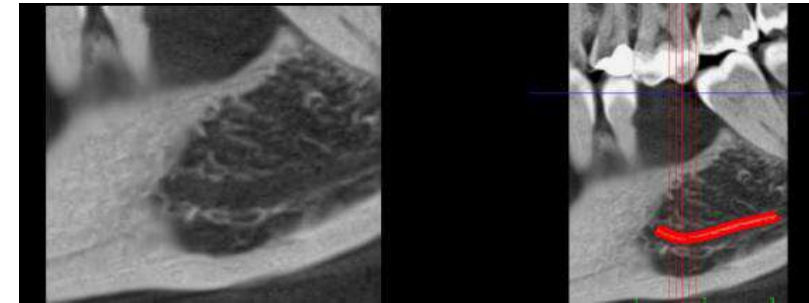
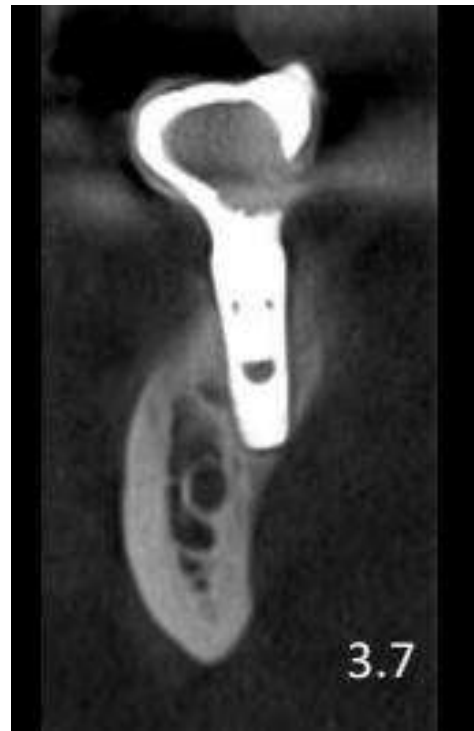
- Diferente CT vs CBCT



Cone Beam Computed Tomography (CBCT)

Aplicații:

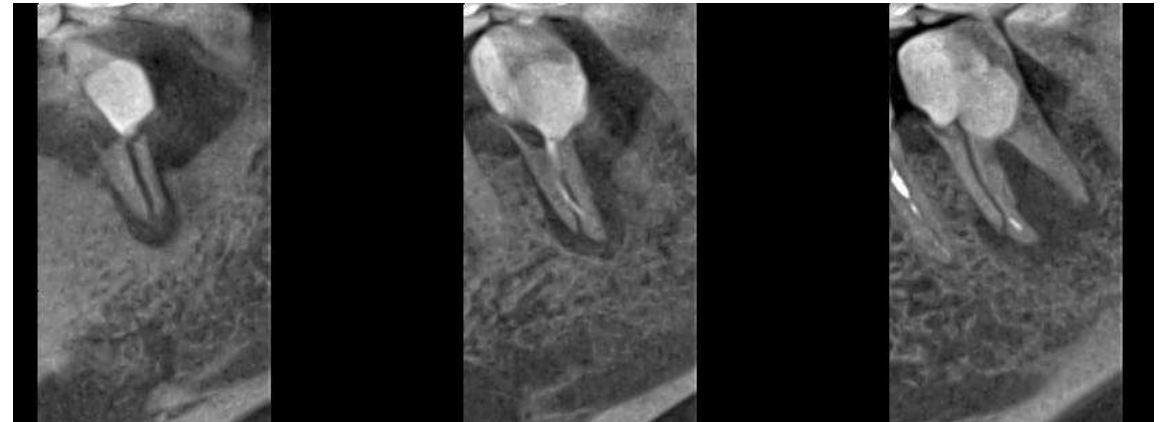
- implantologie (volum osos, raport cu structuri anatomice),



Cone Beam Computed Tomography (CBCT)

Aplicații:

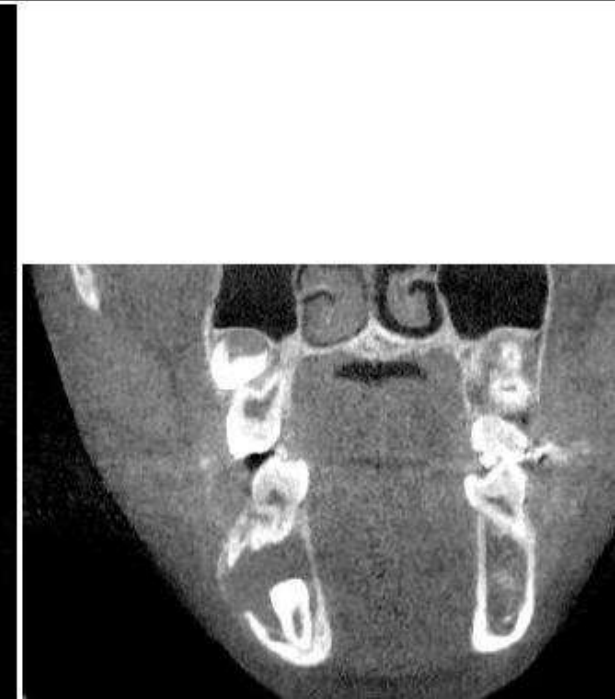
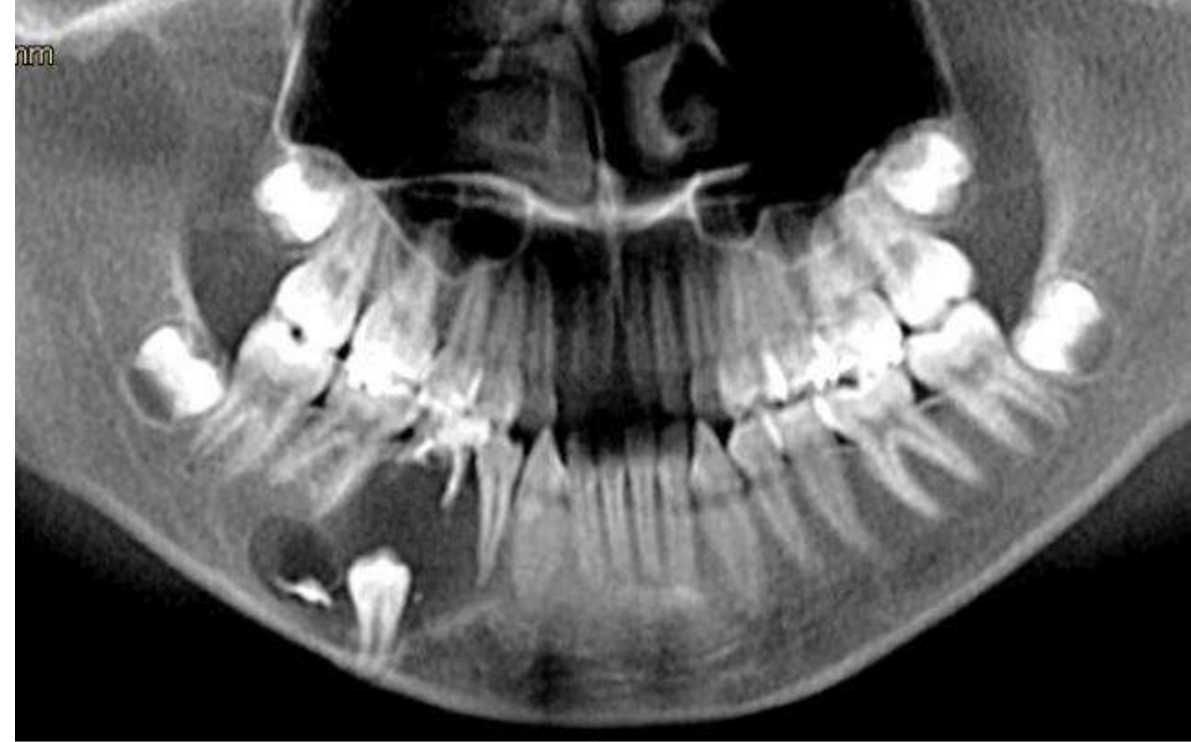
- endodonție (fracturi radiculare, anatomia canalelor),



Cone Beam Computed Tomography (CBCT)

Aplicații:

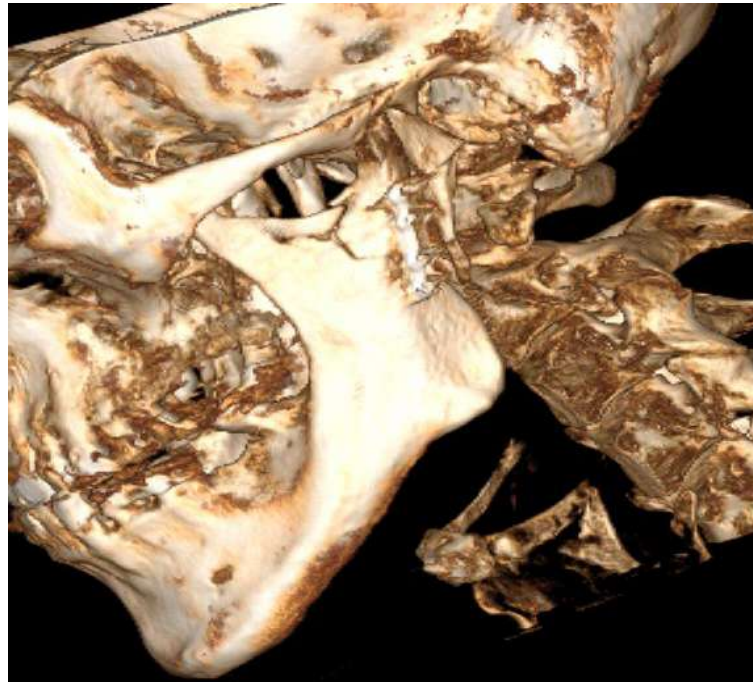
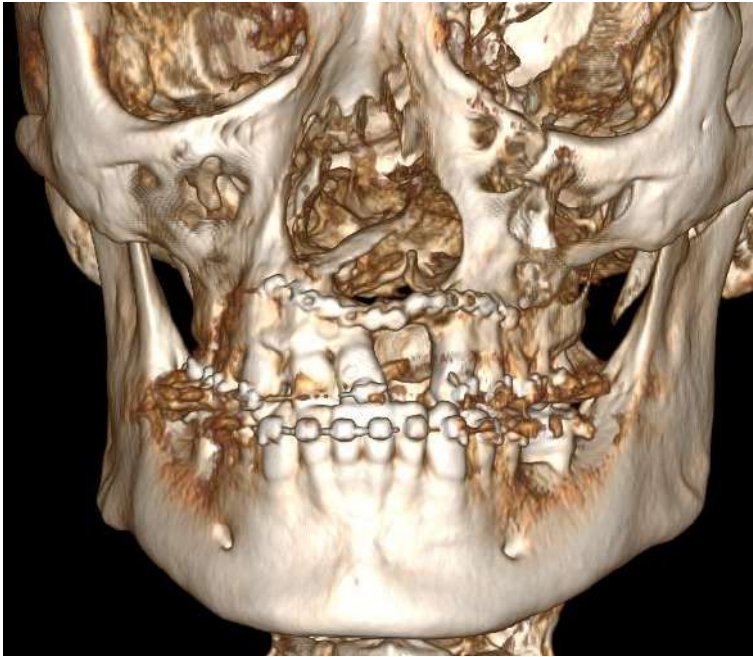
- ortodonție (analiza tridimensională a malocluziilor).



Cone Beam Computed Tomography (CBCT)

Aplicații:

- chirurgie maxilo-facială (traumatisme, malformații, tumori),



Cone Beam Computed Tomography (CBCT)

Avantajele CBCT

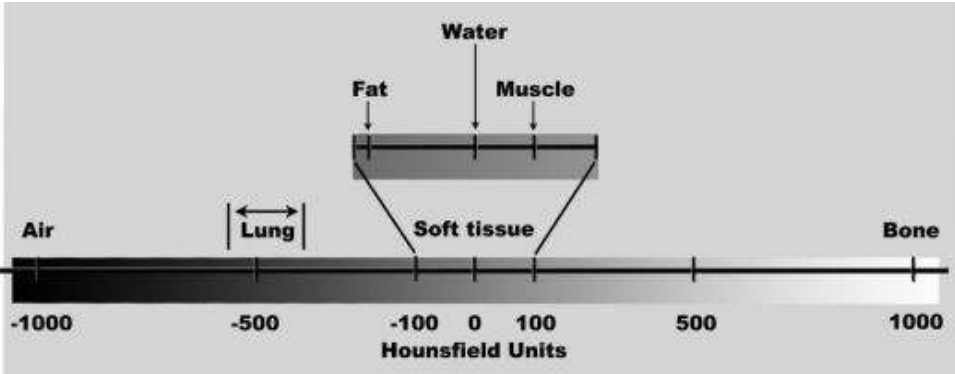
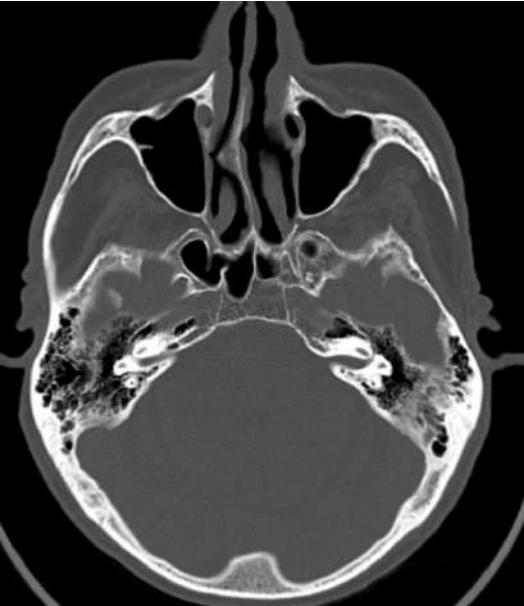
- echipament compact, de dimensiuni reduse, foarte ușor de utilizat
- iradiere redusă, achiziție rapidă
- imagine tridimensională a arcadelor dentare
- posibilitate de adaptare a FOV-ului la dimensiunea regiunii de interes
- reconstruiri panoramice ale arcadelor
- reconstruiri multiplanare non-ortogonale, interactive, individualizate
- reconstruiri specifice pentru orbită, sinusuri, ATM
- imagini de tip cross-section pentru planning implantar
- constituie baza imagistică pentru planningul chirurgical în implantologie, ortodonție, chirurgie ortognatică

Dezavantajele CBCT

- rezoluția de contrast redusă - nediferențierea structurilor țesuturilor moi
- prezența artefactelor
- acuratețe limitată a valorilor UH specifice pentru cuantificarea densității osoase
- zgomot crescut la scanări cu FOV mic
- iradiere crescută față de expunerile 2D intraorale și panoramice

Computer Tomografia (CT)

Notiune de densitate in CT

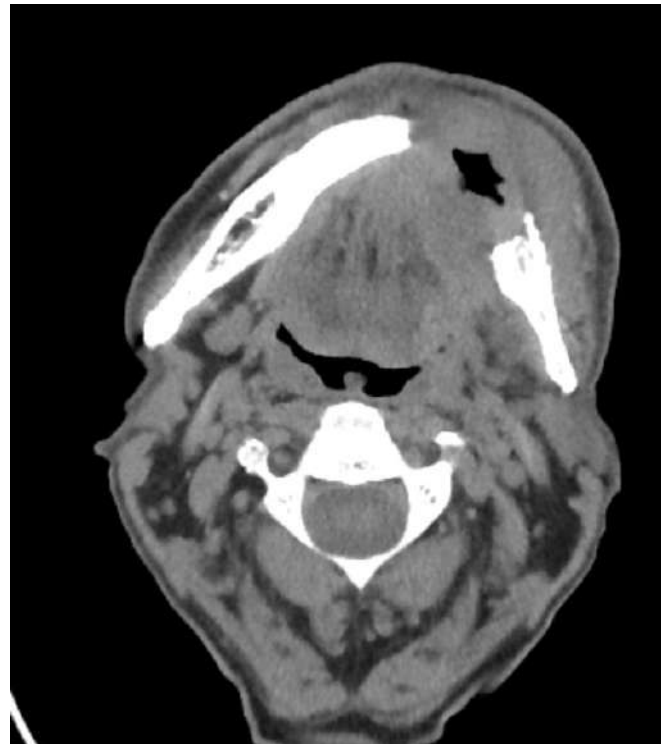


Computer Tomografia (CT)

Examinarea CT cu contrast



CT cu contrast

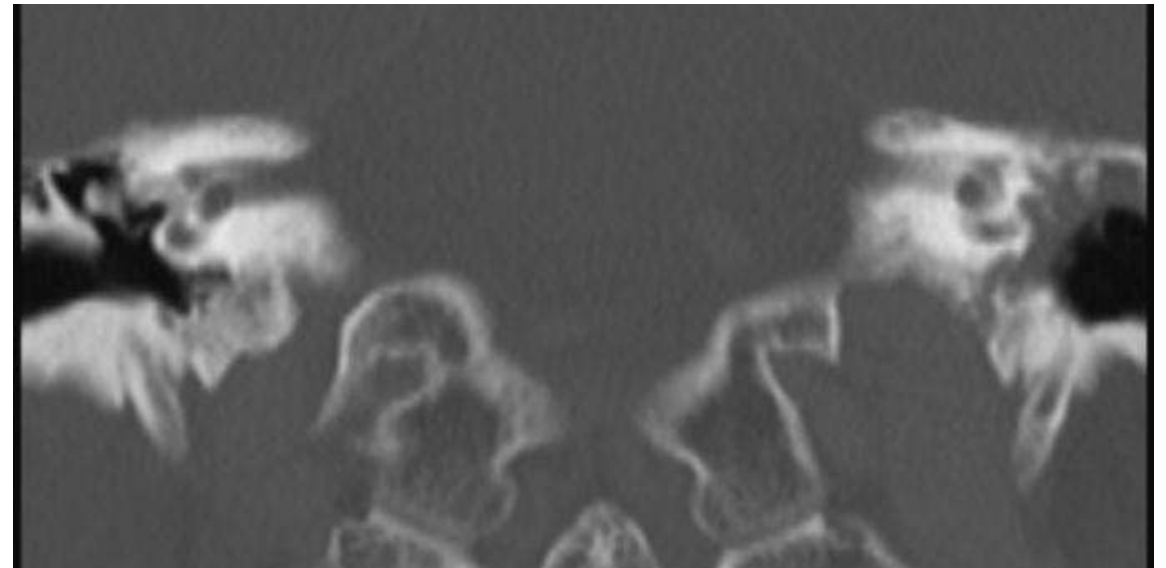
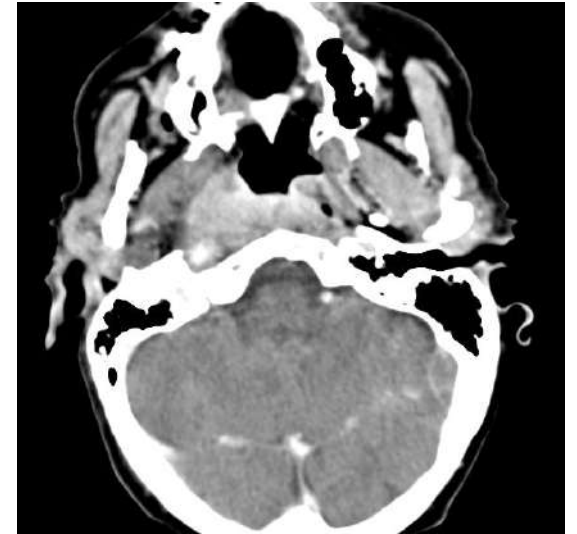
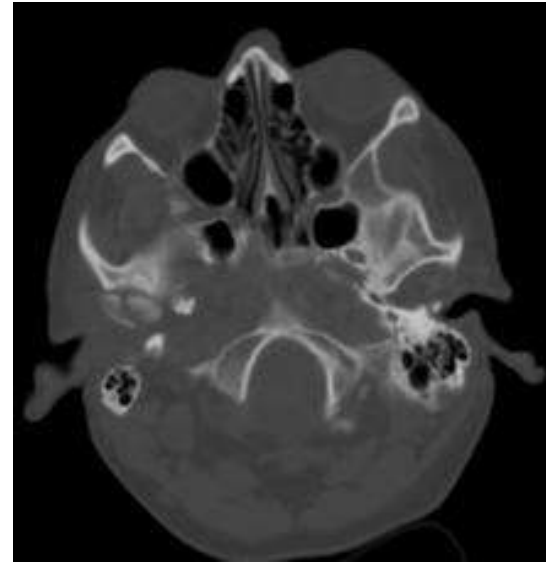


CT nativ

Computer Tomografia (CT)

Aplicatii ale CT in stomatologie- limitata-
inlocuit de CBCT

- Tumorile capului si a gatului
- Traumatismele cranio-faciale
- Patologia osului temporal
- Diagnosticul durerii faciale de cauza dentara sau non-dentara



Computer Tomografia (CT)

Limitari si riscuri

- **Rezoluție limitată pentru țesuturi moi** – structurile dentare și osoase sunt vizibile clar, dar țesuturile moi se vizualizează slab.
- **Artefacte metalice** – plombele, coroanele și implanturile pot produce distorsiuni ale imaginii.
- **Costuri și disponibilitate** – mai ridicate decât radiografiile convenționale (retroalveolare, panoramică).
- **Necesitatea indicației clinice** – criterii de justificare



Computer Tomografia (CT)

Riscuri

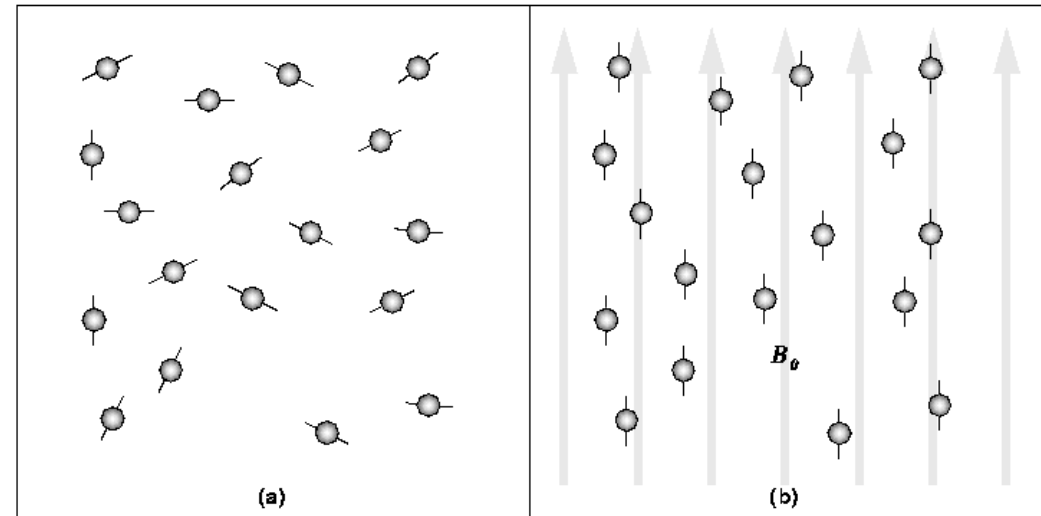
- **Expunere la radiații** – mai mare decât radiografiile dentare obișnuite, dar mai mică decât CT-ul medical convențional;
- **Reacții la substanța de contrast**
- **Interpretare eronată** – necesită cunoașterea limitelor metodei și indicațiile altor examinări complementare (RM)

	GE VCT CT	NewTom5G CBCT	% dose decrease
Knee	17	1.32	92.2
Ankle	8.32	1.6	80.8
Shoulder	19.63	1.87	90.5
Elbow	8.35	2.92	65.0
Wrist	8.7	1.19	86.3

Rezonanța Magnetică Nucleară (RMN)

Principii de bază

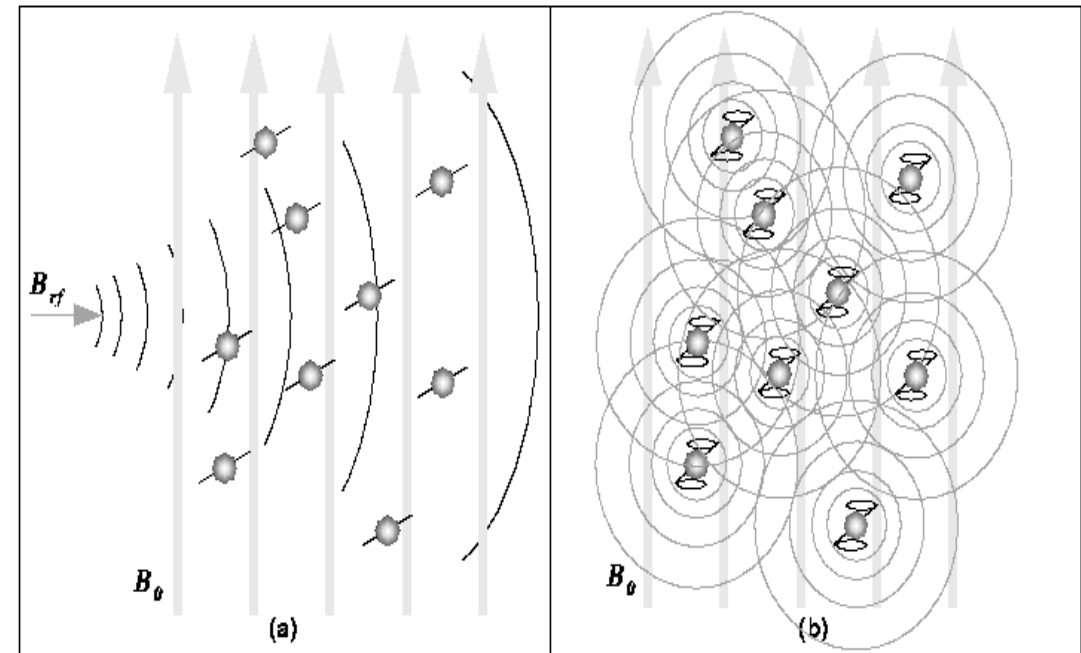
- se bazează pe interacțiunea protonilor (mai ales ai atomilor de hidrogen din apă și grăsimi) cu un câmp magnetic puternic.
- Camp magnetic de repaus: - atunci când pacientul este introdus în aparat, protonii se aliniază cu acest camp (B_0).



Rezonanța Magnetică Nucleară (RMN)

Excitația și relaxarea

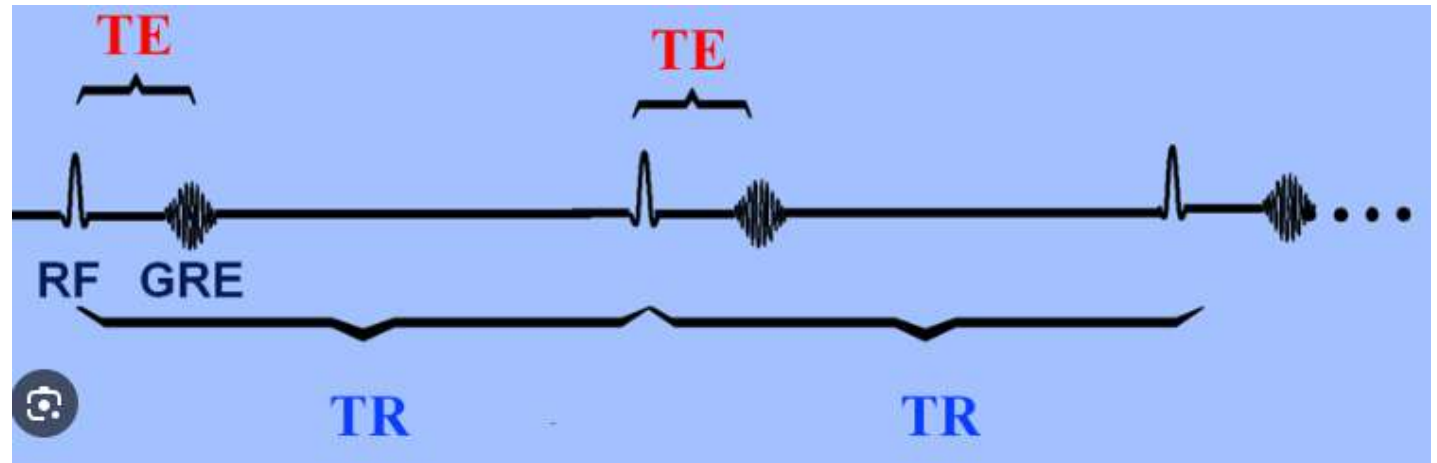
- impuls de radiofrecvență - perturbă alinierea protonilor.
- Când impulsul se oprește, protonii revin la starea inițială
- În timpul realinierii, protonii pierd energie
- Această energie este detectată de antene speciale și transformată în semnal.



Rezonanța Magnetică Nucleară (RMN)

Excitația și relaxarea

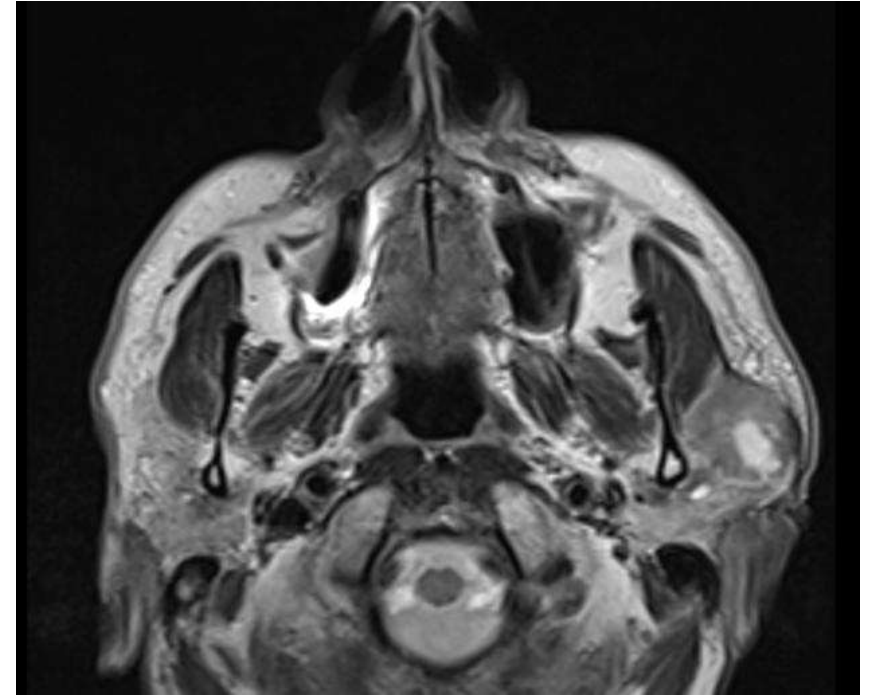
- Timp de ecou
- Timp de repetite
- Timpii de relaxare T1 și T2



Rezonanța Magnetică Nucleară (RMN)

Formarea imaginii

- Prin calcul matematic și folosirea gradientelor magnetice (care localizează semnalul în spațiu), semnalele obținute de la protoni sunt transformate într-o imagine.
- Rezultatul final este o hartă care arată distribuția apei și a țesuturilor în corp.



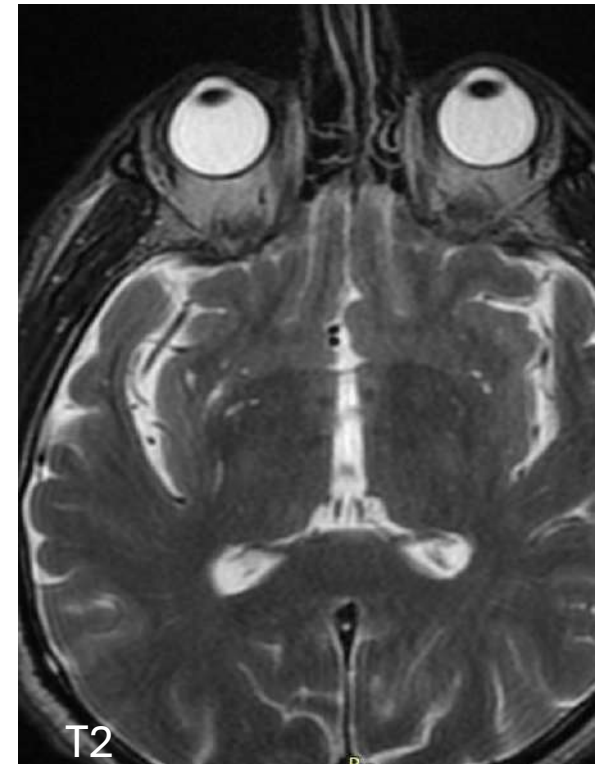
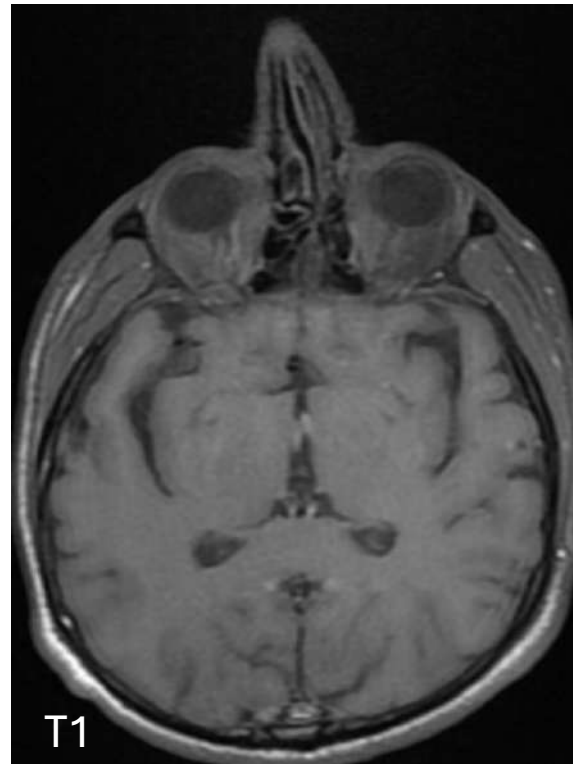
RMN



CT

Rezonanța Magnetică Nucleară (RMN)

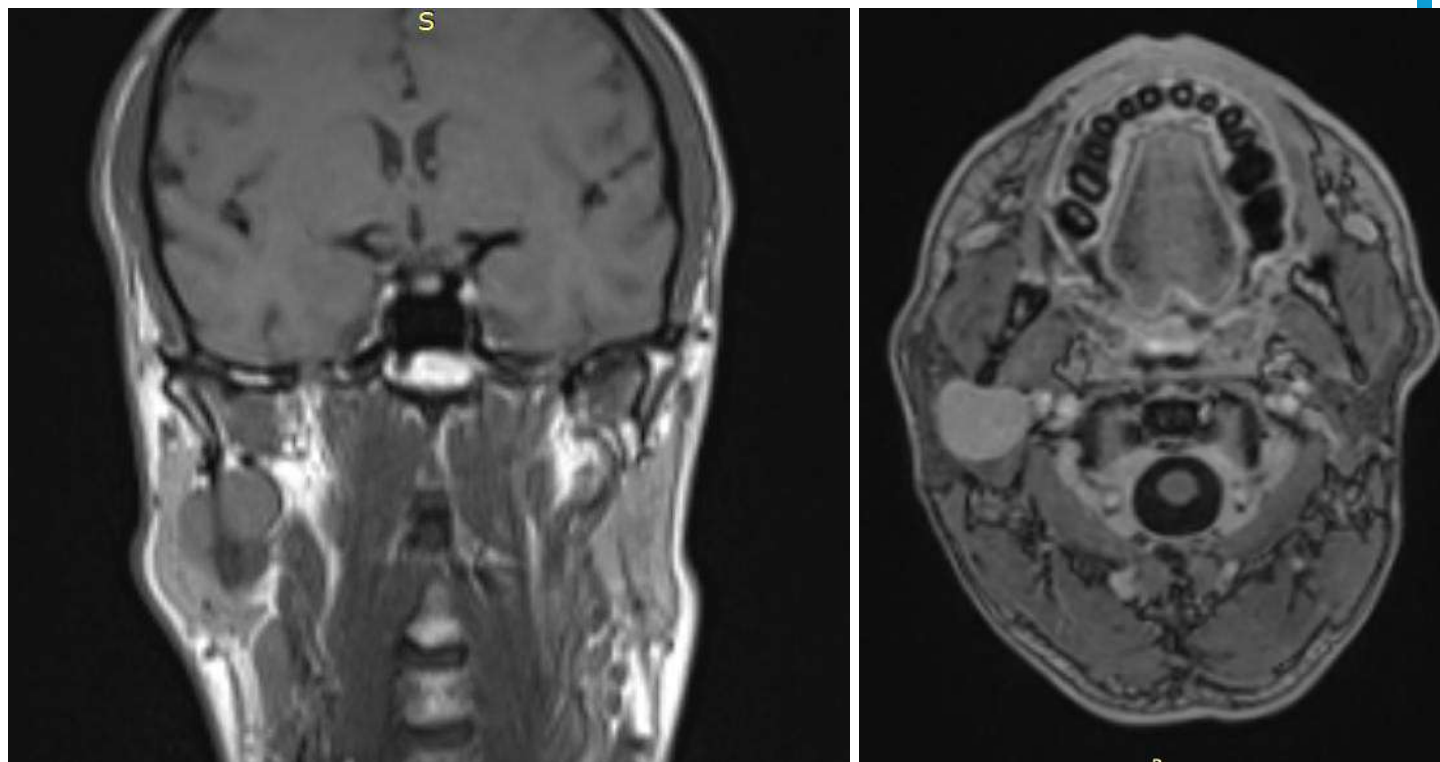
- **T1 (timp de relaxare longitudinală)**
 - T1 evidențiază bine grăsimile și structurile anatomice.
- **T2 (timp de relaxare transversală)**
 - T2 scoate în evidență lichidele și procesele inflamatorii.



Rezonanța Magnetică Nucleară (RMN)

Secvența T1 – “Anatomica”

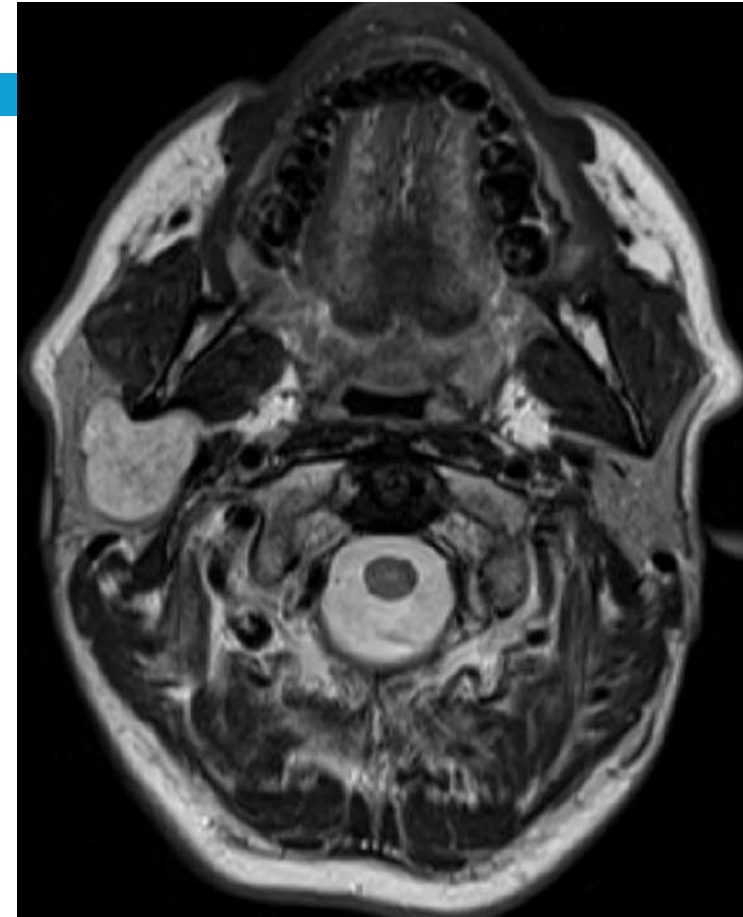
- vizualizarea anatomiei normale (nervi, muschi, glande, os spongios) ,
- evaluarea **structurilor bogate în grăsime** (ex: măduva osoasă)
- este **folosită după administrarea de contrast** (leziunile patologice se captează bine pe T1 post-contrast).



Rezonanța Magnetică Nucleară (RMN)

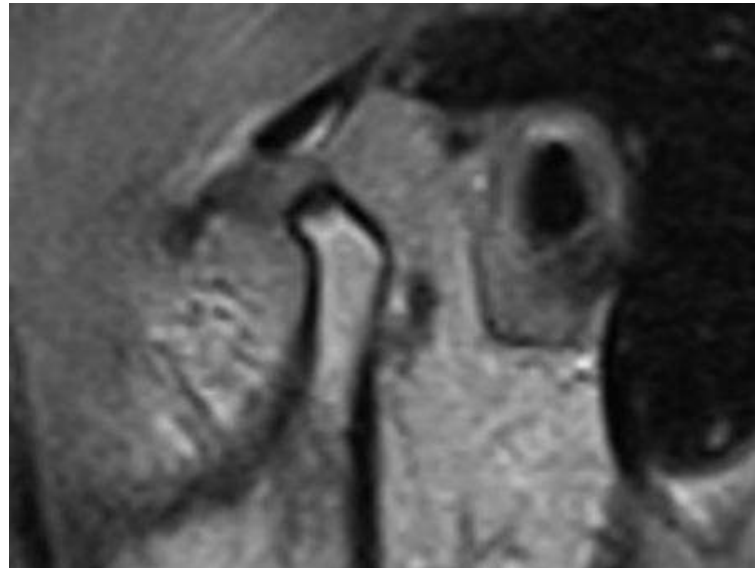
Secvența T2 – “Patologica”

- evidențierea **proceselor inflamatorii, chistice sau tumorale,**
- detectarea **edemului, infecțiilor, sinusitei, necrozei**
- **este foarte utilă pentru caracterizarea leziuni de țesut moale și os patologic**



Hemangiom parotidian

Rezonanța Magnetică Nucleară (RMN)



Secvente speciale in stomatologie,

- Proton density PD,
- STIR
- Secvente 3D
- T1 + contrast (gadolinium)
- Secvente de difuzie (DWI, ADC)

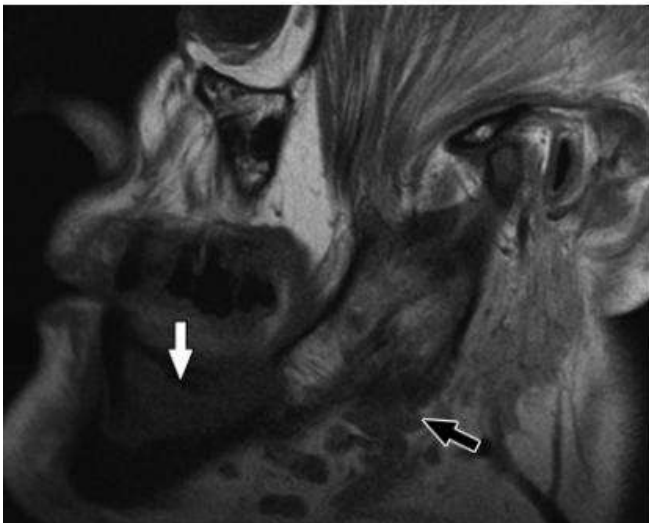
Rezonanța Magnetică Nucleară (RMN)



Secvente speciale in stomatologie,

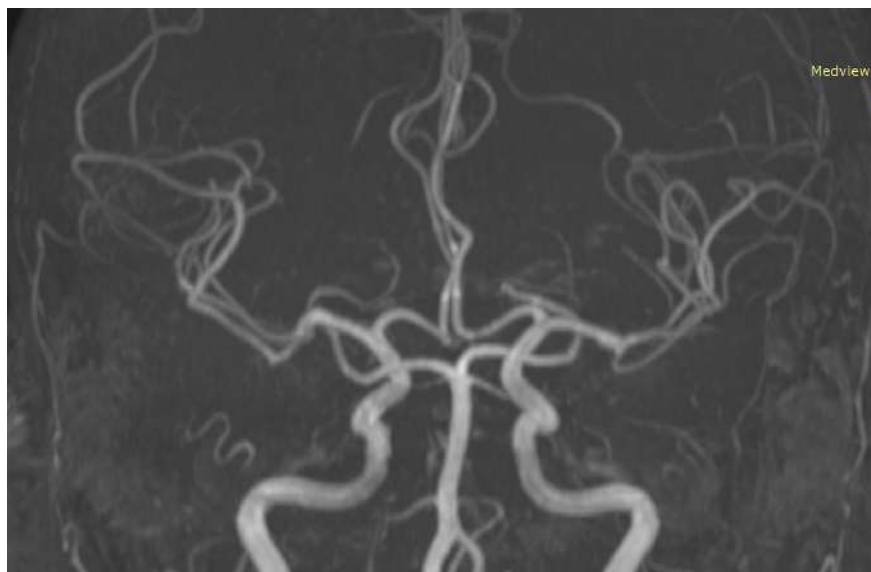
STIR

- identificarea edemului osos (osteomielita, abcese, celulita) , edemul osos alveolare apare hiperintens (alb) pe STIR .
- In tumorile osoase permite diferentierea intre tesutul tumoral (hipersemnal) si grasime/tesut normal (hiposemnal) si precizeaza extinderea tumorală in osul spongios.
- In tumorile glandelor salivare, permite evidentierea infiltrării tumorale si stadializării tumorale



STIR

Rezonanța Magnetică Nucleară (RMN)

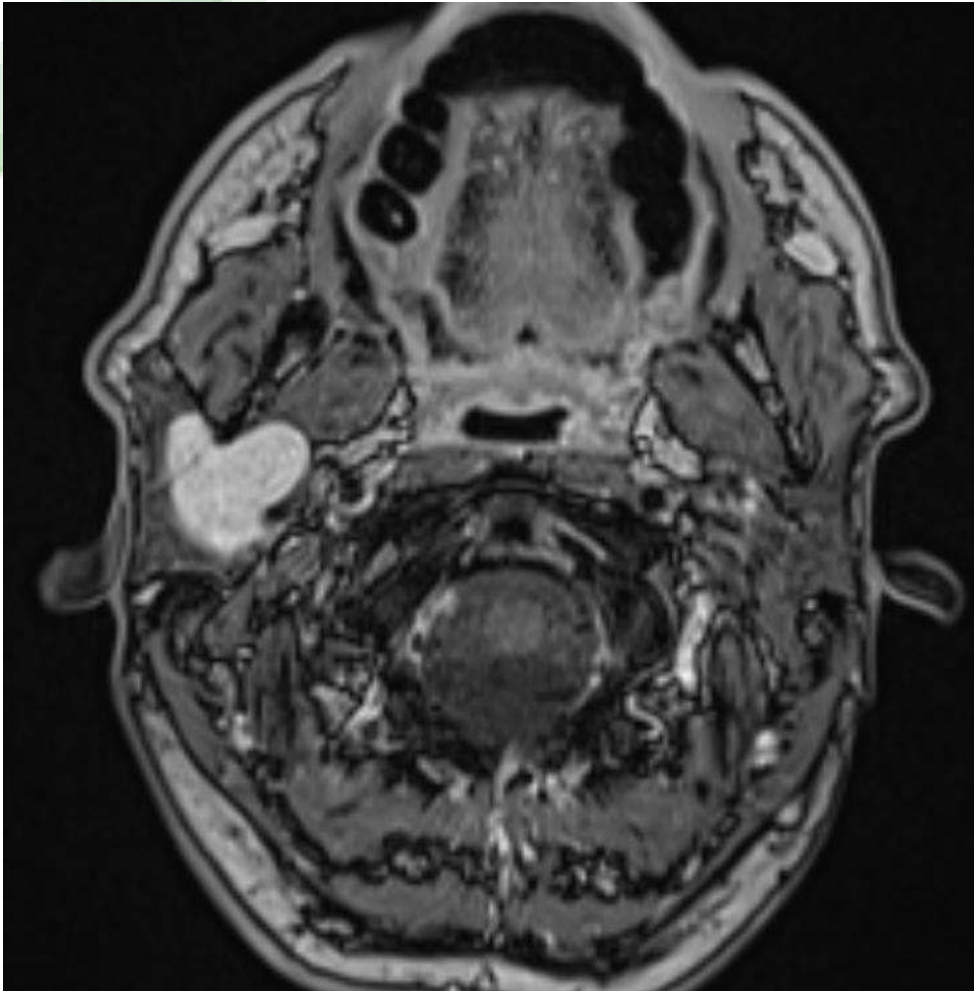


Secvente speciale in stomatologie,

Secvente spatiale 3D: 3D T1 (ex. MPRAGE), 3D T2 (ex. SPACE, CUBE, FSE-3D); 3D STIR, 3D FIESTA, 3D TOF (angiografie).

- Evaluarea tumorilor osoase maxilare : analiza extensiei tridimensionale a tumorilor crestelor alveolare, permite analiza raporturilor cu nervul alveolar, cu radacinile dentare sau cu sinusul maxilar si realizarea planificarii chirurgicale.
- vizualizarea osului alveolar, parodontiului și măduvei osoase fără radiații.
- Se pot realiza reconstrucții 3D utile în planificarea implantologică
- evaluarea 3D a componentelor ATM (disc articular, condil, fosa glenoida)

Rezonanța Magnetică Nucleară (RMN)



Hemangiom parotidian

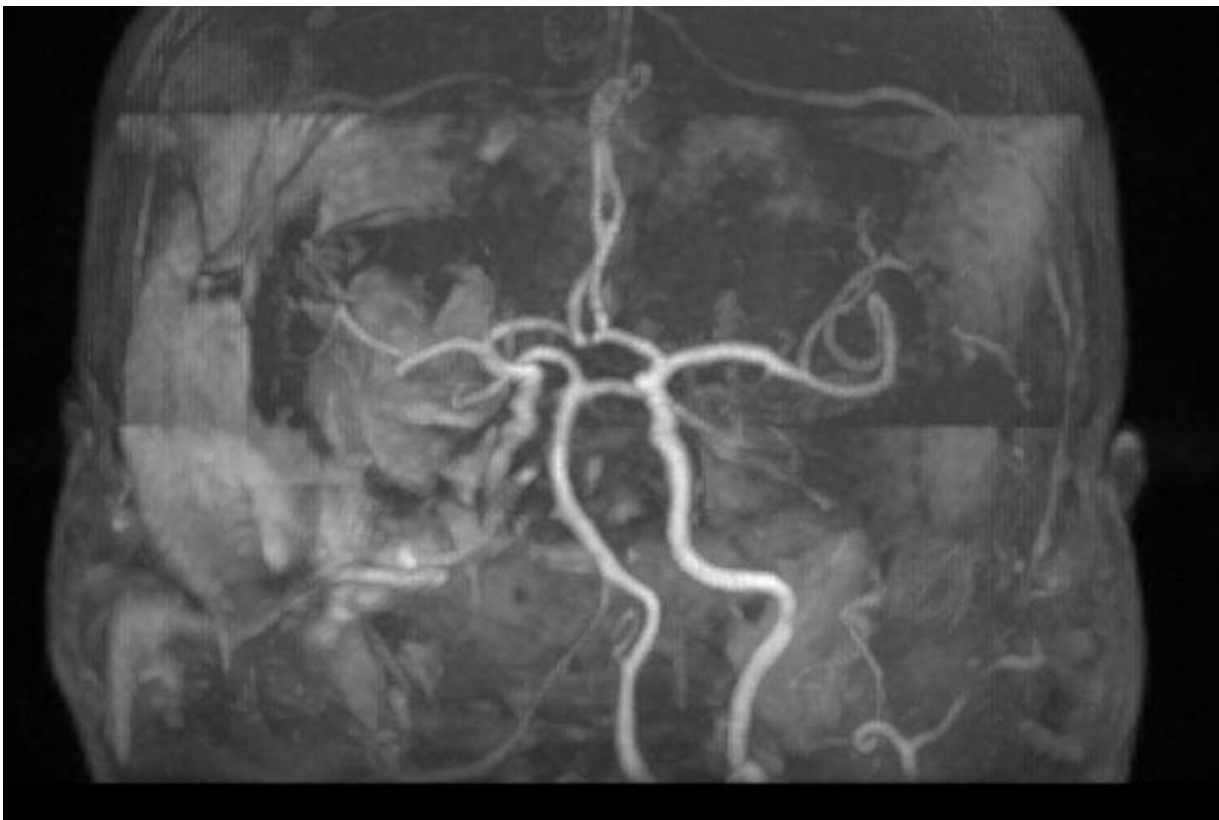
Examinarea RM cu contrast (gadolinium)

evidențierea vascularizației țesuturilor

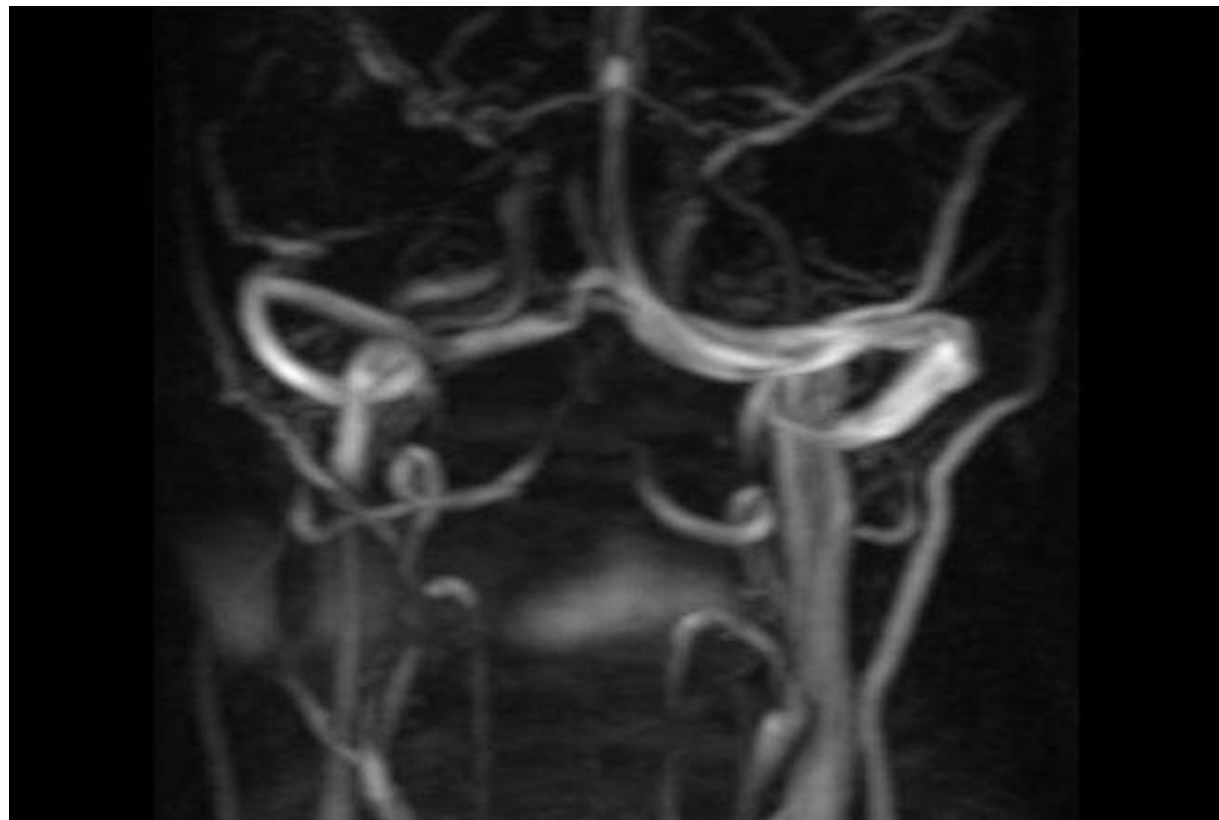
diferențierea mai bună a țesutului tumoral sau a recidivelor tumorale față de țesutul normal.

Contraindicații: pacienții cu insuficiență renală severă

Angio RM

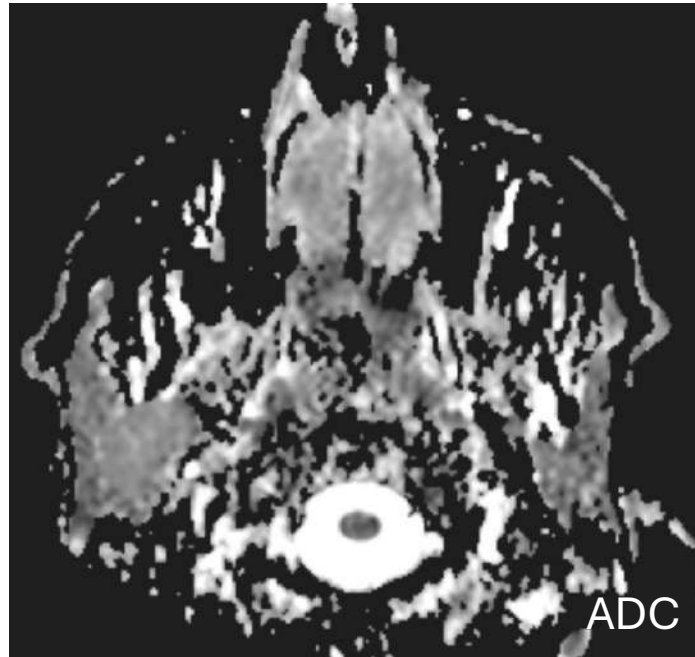
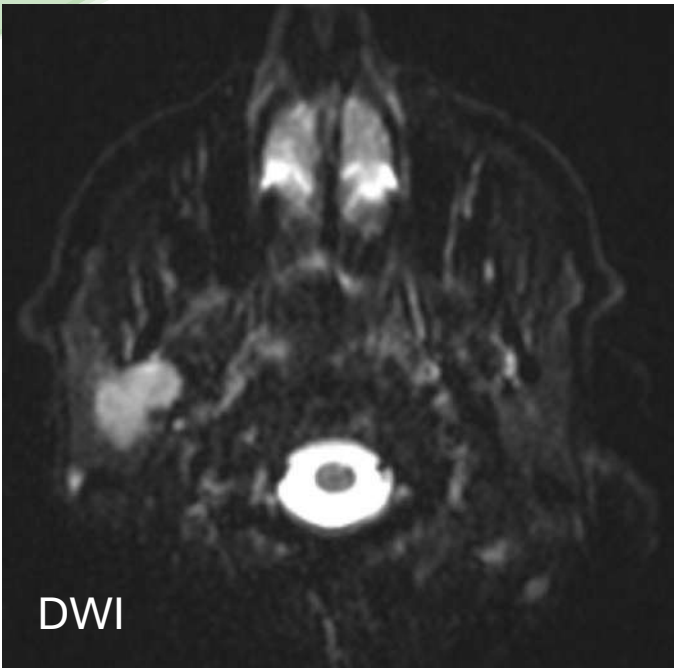


Arterial



venos

Rezonanța Magnetică Nucleară (RMN)



Secvențele de difuzie (DWI, ADC) :

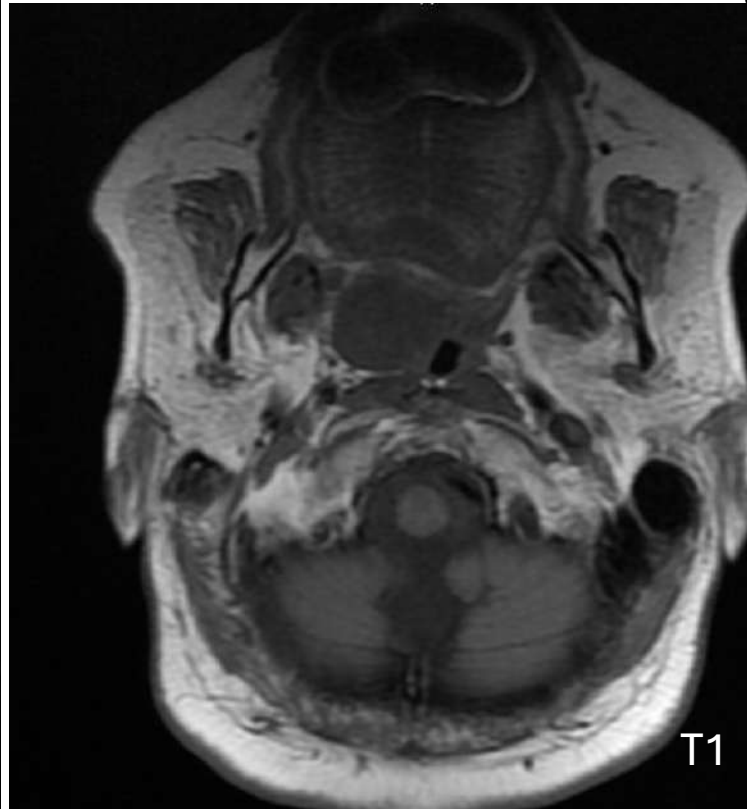
- În țesuturile **normale**, moleculele de apă se mișcă liber (difuzie liberă).
- În țesuturile **patologice** (tumori, infecții, ischemie), mișcarea apei este **restricționată** din cauza densității celulare crescute sau a edemului intracelular.

DWI (Diffusion-Weighted Imaging) este o secvență RM specială care evaluează **mișcarea microscopică a moleculelor de apă** în țesuturi.

Harta **ADC (Apparent Diffusion Coefficient)**: se obtine prin aplicarea unor impulsuri de gradient care masoara deplasarea moleculelor de apa.

- **ADC scăzut** (negru) → difuzie restricționată (ex. tumori, infecții)
- **ADC crescut** (alb) → difuzie liberă (ex. chisturi, necroză).

Rezonanța Magnetică Nucleară (RMN)



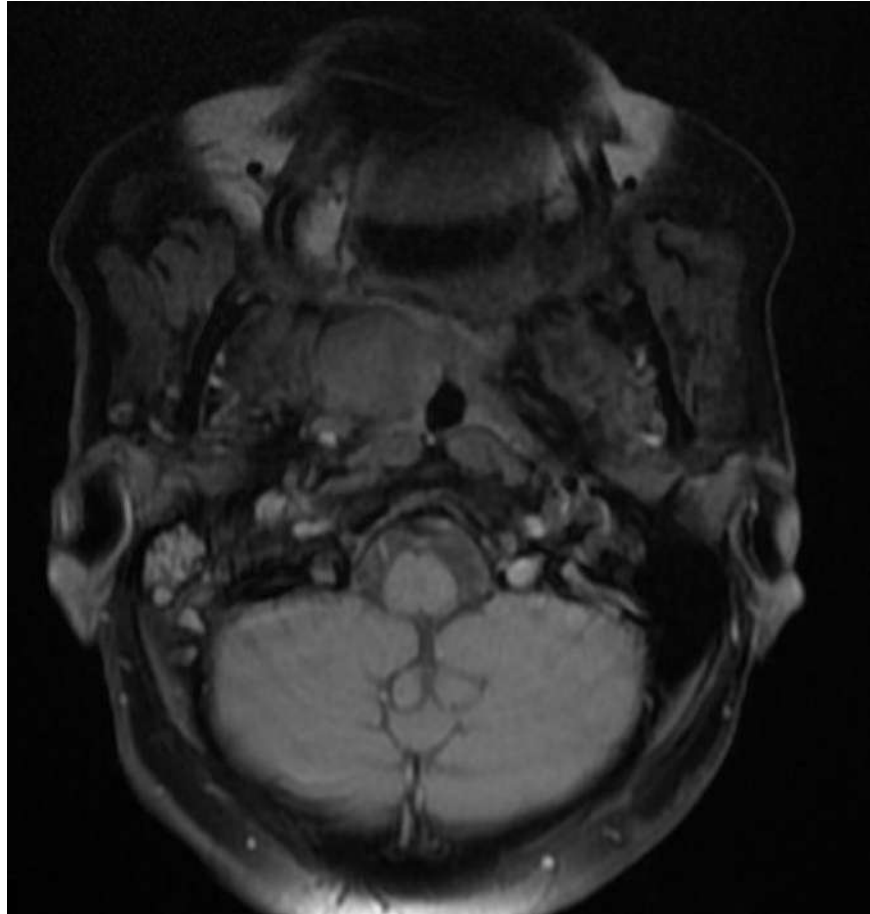
Secvențele de difuzie (DWI, ADC) :

- îmbunătățesc diferențierea dintre tumorle benigne (difuzie liberă cu ADC crescut (alb) de cele maligne cu ADC scăzut (negru)
- ajută la diferențierea recidivei tumorale (restrictie de difuzie) față de fibroza post radioterapie (difuzie liberă).

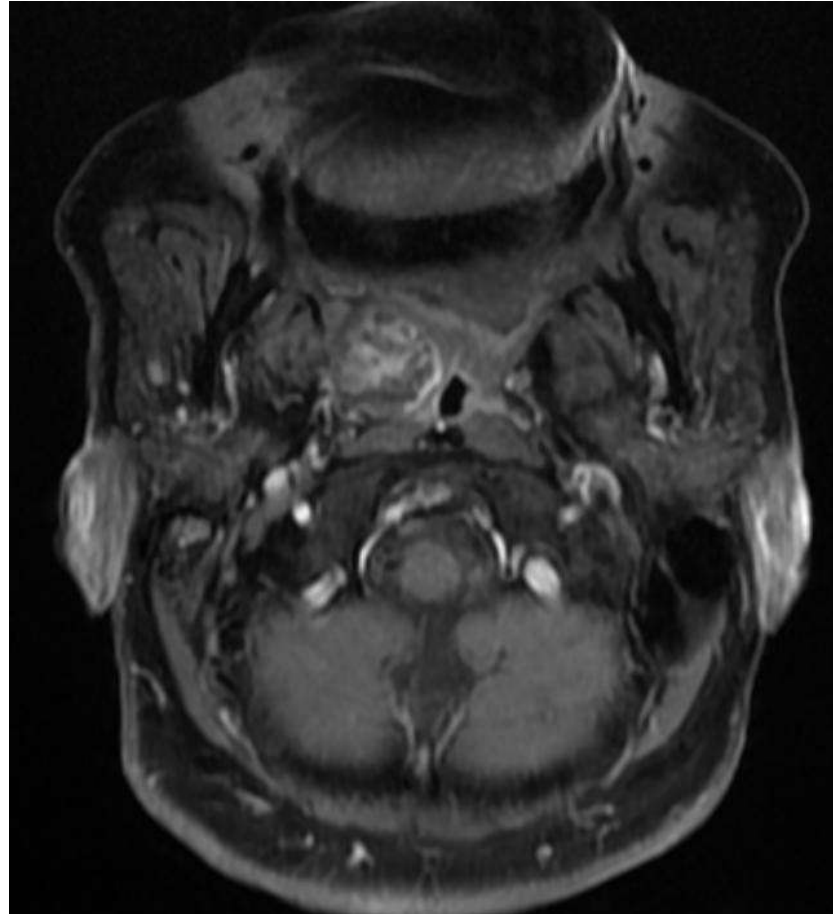
Abcesele prezintă restricție de difuzie (ADC scăzut) și conținut lichidian (hipersemnal T2), în timp ce chisturile (odontogene) nu restricționează difuzia (ADC crescut) .

Dezavantajul secvențelor de difuzie:

- rezoluția spațială redusă și
- susceptibilitatea la artefacte
- necesită corelare cu alte secvențe pentru interpretarea corectă

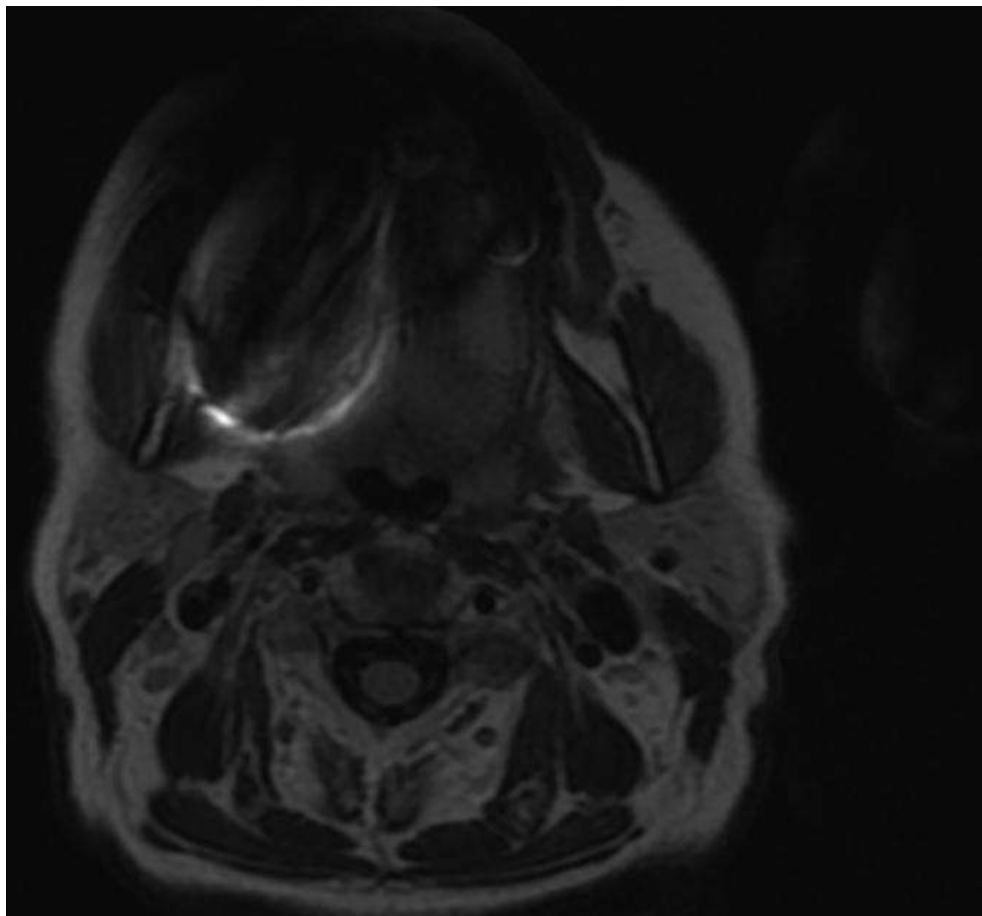


T1 Fat sat- saturatie de grasime



T1+K

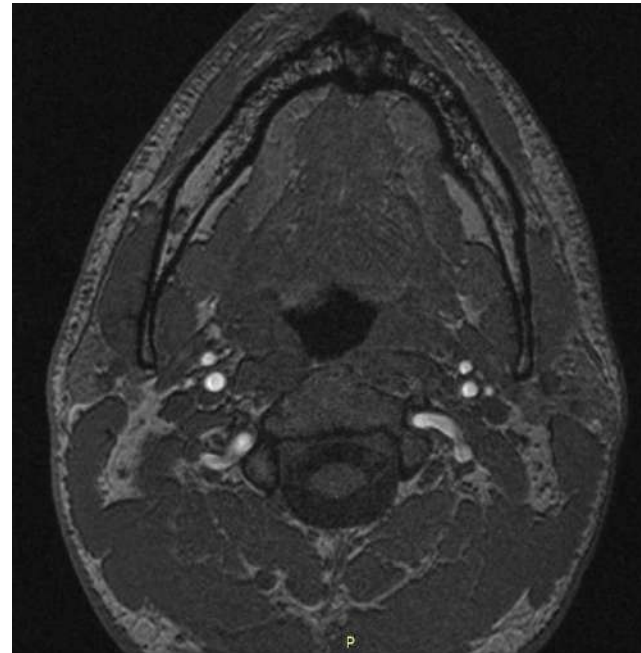
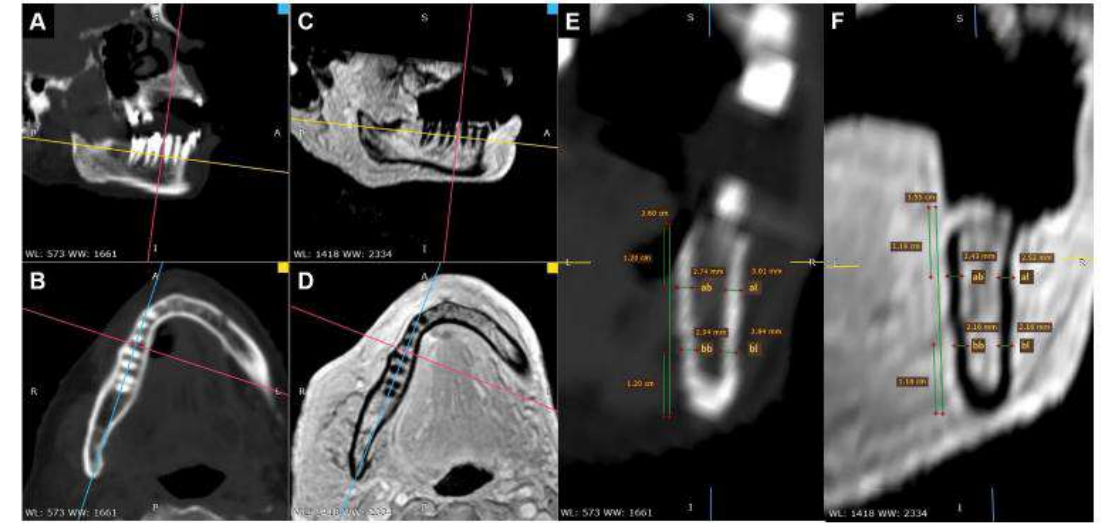
Artefacte

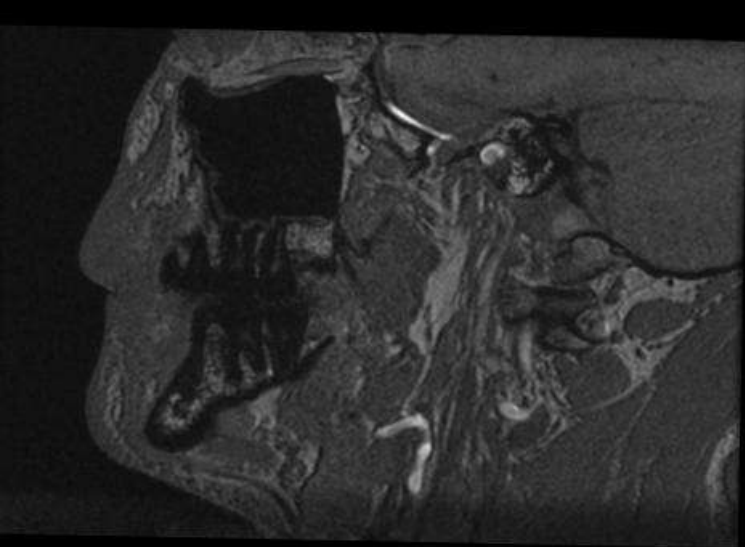


Rezonanța Magnetică Nucleară (RMN)

Black bone:

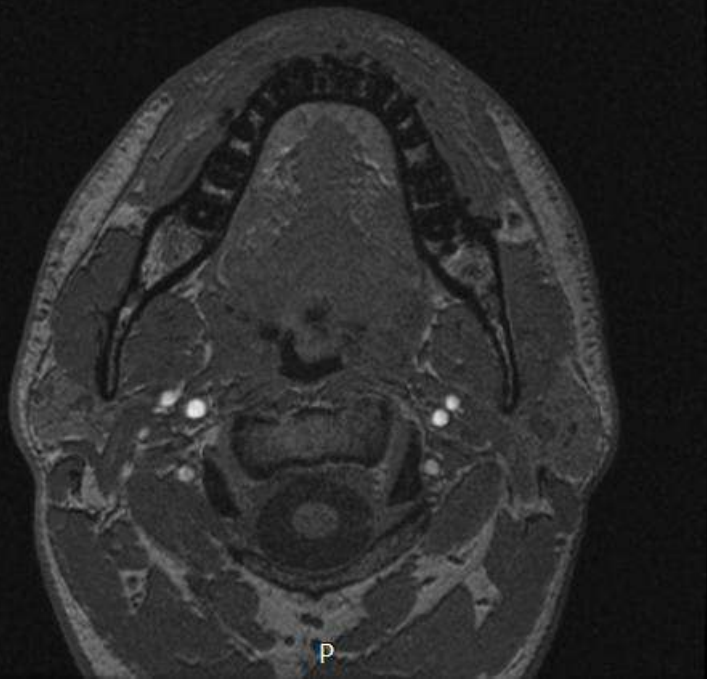
- este o tehnica relativ nouă
- permite evaluarea 3D a scheletului cranio-facial fără expunere la radiații.
- alternativă RM la CBCT / CT, mai ales la copii și gravide pentru detectarea fracturilor fine, deformațiilor sau anomaliilor cranio-faciale.
- Permite reconstrucții 3D foarte precise ale feței și craniului
- poate fi folosită pentru planificarea ghidurilor chirurgicale (ex. implanturi, osteotomii)
- poate fi integrată cu imprimarea 3D și navigația chirurgicală fara utilizarea radiatiilor X.





I

A

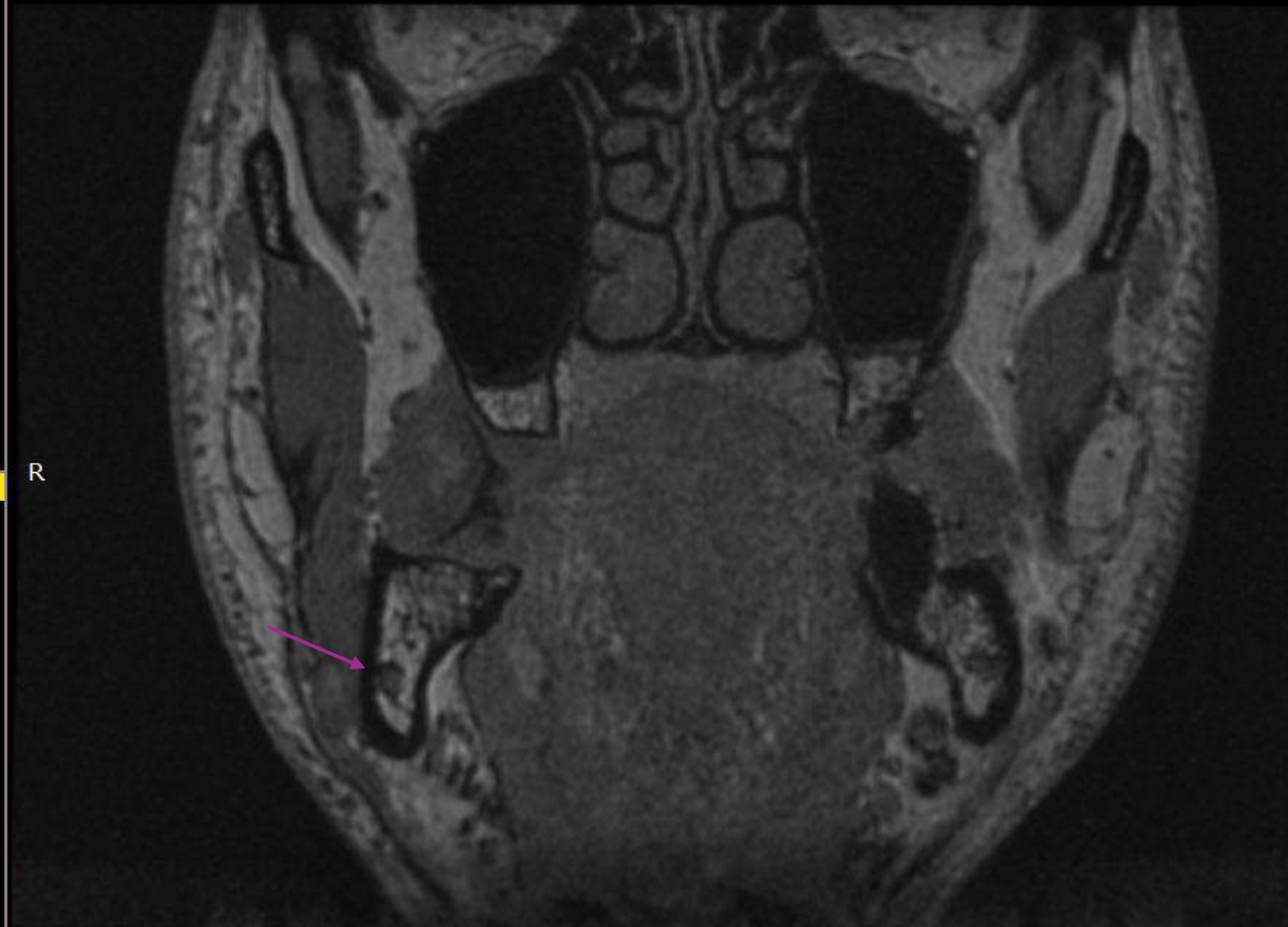


P

P

R

L



WL: 9922 WW: 19843 [D]

I

Rezonanța Magnetică Nucleară (RMN)

Tehnologii imagistice de viitor

- Dezvoltarea de noi tehnologii pentru os: „Black Bone”, UTE – Ultra Short Echo Time, ZTE – Zero TE)
- Dezvoltarea tehnologiilor de imagistica functionala
- Dezvolatarea tehnicilor de imagistica 3D RM cu voxel mic si rezolutie inalta
- Integrarea RMN + AI / software avansat de analiză:
- Dezvoltarea de sisteme hibrid in chirurgia planificata maxilo-faciala.
 - Realitate augmentată / realitate virtuală pentru planificare chirurgicală,
 - simulări și ghidare intraoperatorie, folosind imaginile CT/RMN combinate cu scanări digitale și imagini faciale.
 - Fluxuri digitale integrate (CBCT + scanare intraorală + fotografiile faciale + RMN), pentru proiectare ghidată (chirurgie, implanturi, ortodonție).
 - Robotică și navigație asistată bazată pe imagistică preoperatorie, posibilă în implantologia de precizie

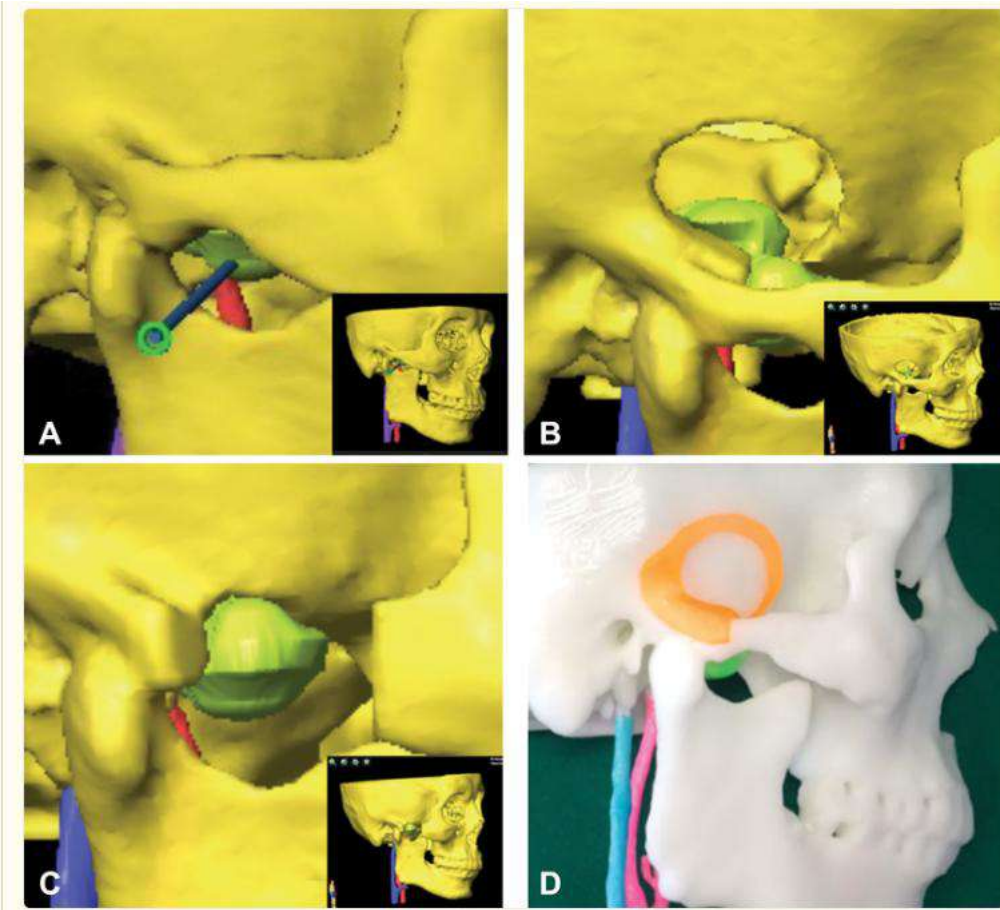
CT-MRI Image Fusion-Based Computer-Assisted Navigation Management of Communicative Tumors Involved the Infratemporal-Middle Cranial Fossa

[Rong Yang](#)^{1,2,3,4}, [Han Lu](#)^{1,2,3,4}, [Yang Wang](#)^{1,2,3,4}, [Xin Peng](#)^{1,2,3,4}, [Chi Mao](#)^{1,2,3,4}, [Zhiqiang Yi](#)⁵, [Yuxing Guo](#)^{1,2,3,4},
[Chuanbin Guo](#)^{1,2,3,4}

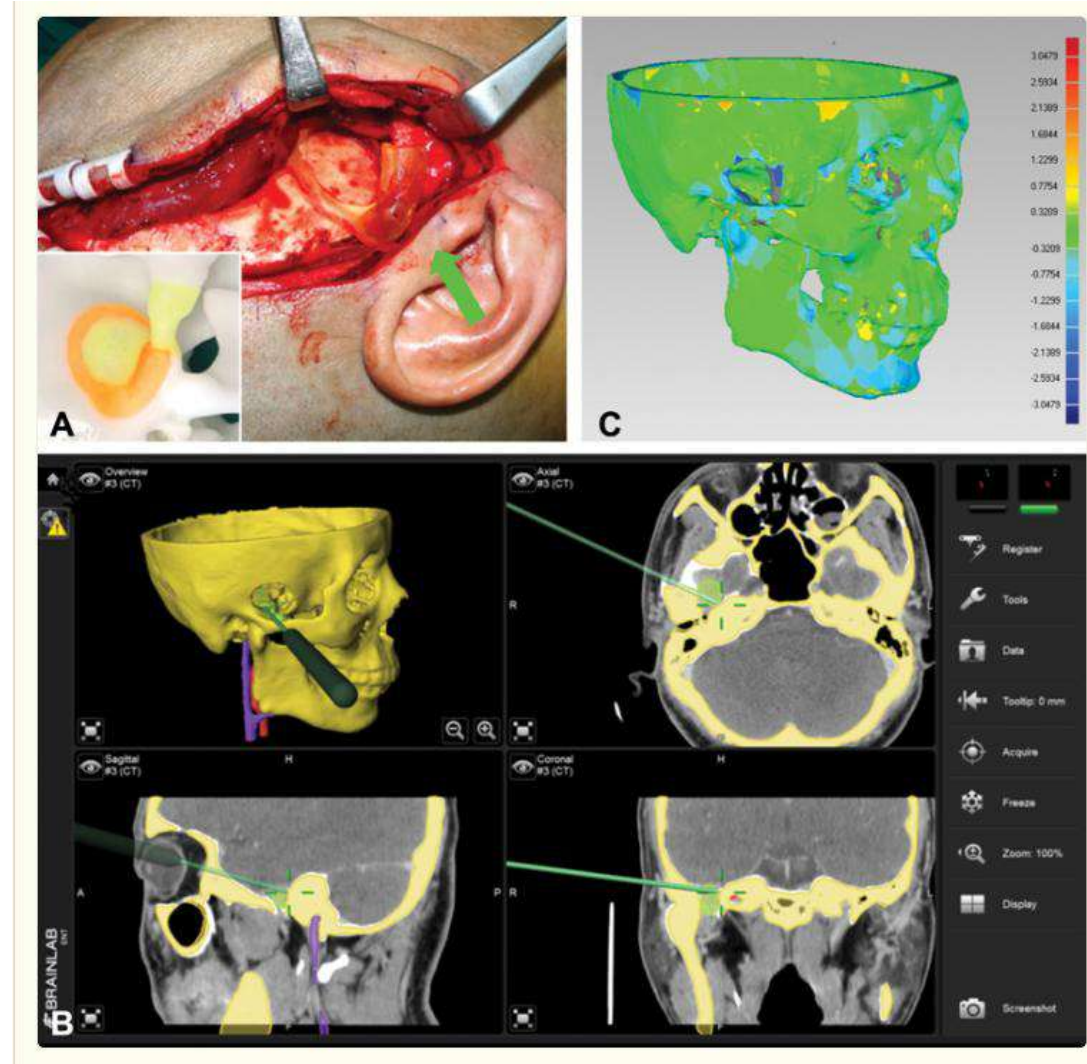


Masa tisulara cu osteoliza procesului articular al osului temporal

Repere pentru Alinierea imaginilor



Generarea modelului virtual cu segmentarea tumorii si a a vaselor cervicale

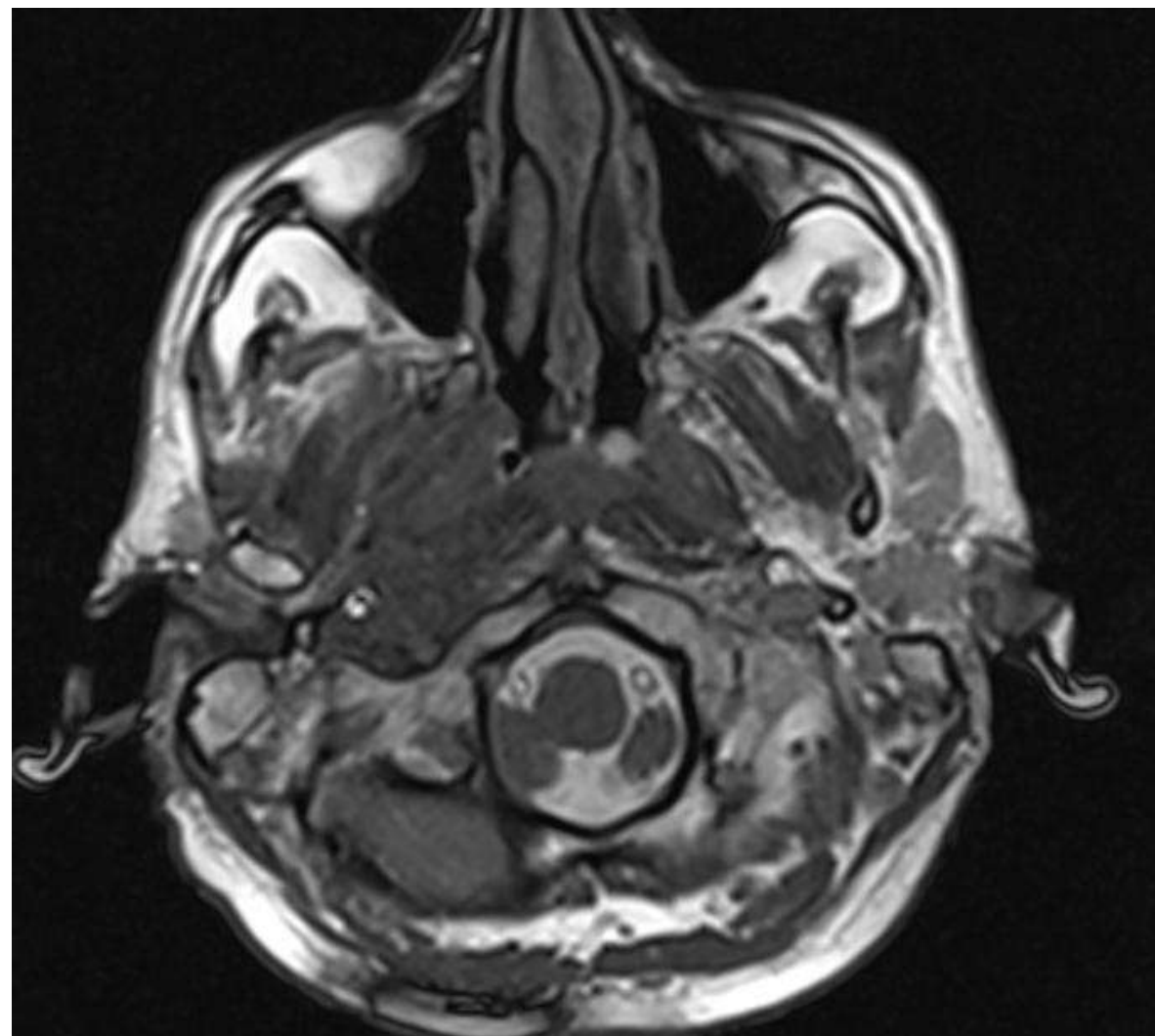


Navigation surgery

Rezonanța Magnetică Nucleară (RMN)

Avantaje:

- lipsa radiației
- Toxicitatea substanței de contrast este redusă
- rezoluție bună pentru țesuturi moi.



Rezonanța Magnetică Nucleară (RMN)

Limitări:

- cost ridicat
- disponibilitate redusă, timp lung
- contraindicații (implanturi metalice)

Rezonanța Magnetică Nucleară (RMN)

Contraindicații absolute : situatii în care **RMN-ul este interzis**, deoarece câmpul magnetic poate provoca **leziuni grave** sau **defecțiuni ale dispozitivelor**:

- **Pacienți cu implanturi metalice feromagnetice** (necompatibile RMN), cum ar fi:
 - valve cardiace vechi din oțel;
 - clipuri metalice intracraniene (anevrisme);
 - proteze auditive vechi metalice;
 - fragmente metalice intraoculare sau corpuri străine metalice.
 - **Stimulator cardiac (pacemaker)** sau **defibrilator implantabil** necompatibil cu RMN.
 - **Pompe implantabile** (de insulină, analgezice etc.) necompatibile RMN.
-

Rezonanța Magnetică Nucleară (RMN)

Contraindicații relative (se evalueaza individual)

- Implanturi dentare, coroane, punți, aparate ortodontice metalice- acestea pot:distorsiona imaginea în zona oro-maxilo-facială;produce artefacte (zone neclare);genera disconfort termic local (ușoară încălzire).
 - Pacienți claustrofobi – se poate administra sedare ușoară sau se folosește un aparat RMN deschis.
 - Tatuaje cu pigmenți metalici – pot provoca senzații de arsură locală.
 - Sarcina în primul trimestru – se evită RMN-ul, deși nu s-a dovedit clar un risc.
-

PET (Positron Emission Tomography)- PET/CT – tehnica

- Combinația **PET/CT** oferă **informații funcționale + morfologice** într-o singură examinare.
- Principii tehnice:
 - Se injectează un radiofarmaceutic (cel mai frecvent ^{18}F -FDG – fluorodeoxiglucoză).
 - Țesuturile cu metabolism crescut al glucozei (cum sunt tumorile, inflamațiile, infecțiile) acumulează mai mult FDG.
 - PET detectează zonele cu activitate metabolică crescută, iar CT le arată localizarea exactă anatomică.

PET (Positron Emission Tomography)- PET/CT – Aplicații în stomatologie

Oncologia oro-maxilo-facială

- Detectarea tumorilor maligne (carcinom scuamos, sarcoame, tumori salivare maligne etc.)
- Evaluarea extensiei locale și regionale
- Invazia în os, mușchi, ganglioni limfatici
- Căutarea metastazelor la distanță
- Monitorizarea răspunsului la tratament (radio/chimioterapie)
- Depistarea recurenței tumorale după tratament

Infecții și inflamații

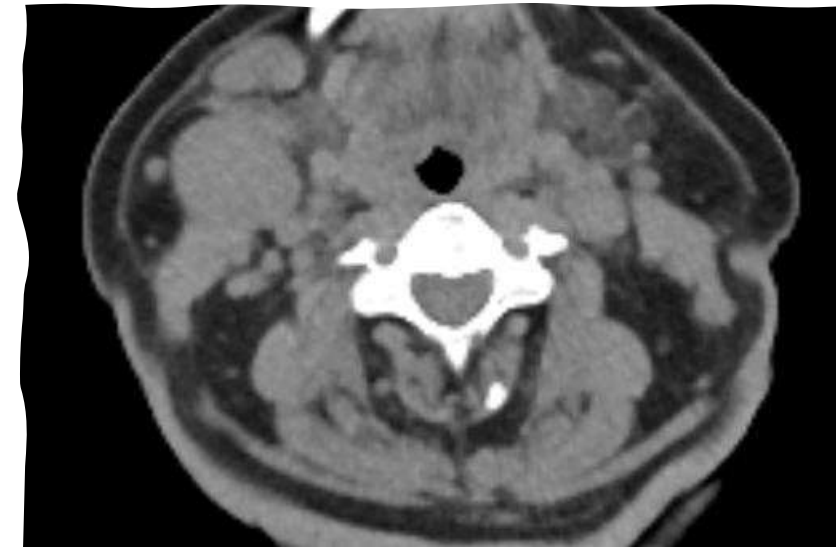
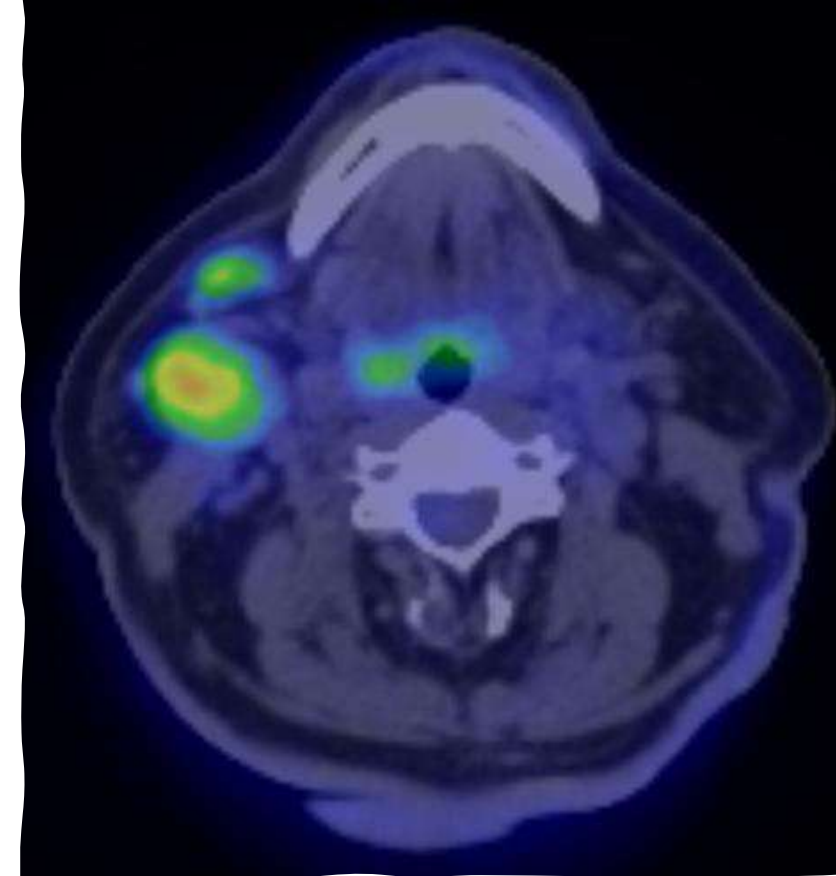
- Identificarea abceselor profunde, osteomielitei, sinuzitelor cronice
- Diferențierea între țesut tumoral activ și fibroză postiradiere / cicatrice

Patologii ale glandelor salivare

- Evaluarea tumorilor salivare (ex: diferențiere benign vs malign)
- Detectarea recidivelor sau metastazelor ganglionare

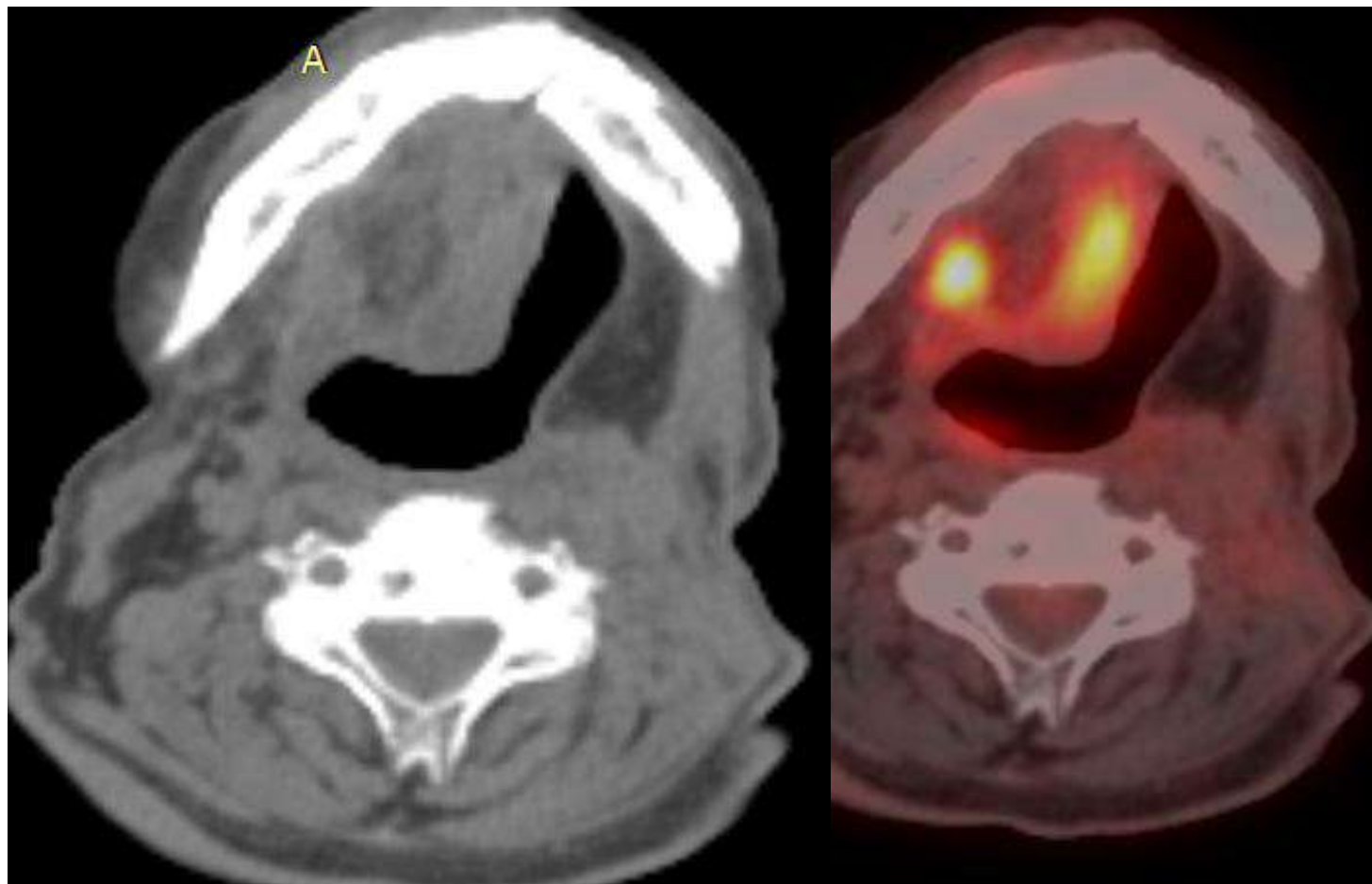
PET (Positron Emission Tomography)- PET/CT – Avantaje

- Detectează leziuni active metabolic, chiar înainte ca acestea să fie vizibile anatomic
- oferă o localizare precisă datorită combinării cu CT.
- permite evaluarea globală a corpului
- este utilă în planificarea tratamentului oncologic



PET (Positron Emission Tomography)- PET/CT – Dezavantaje

- Rezoluție spațială mai slabă decât RMN sau CBCT
- Expunere la radiații (din CT și radioizotop)
- Rezultate Fals pozitive în infecții sau inflamații (care pot imita tumori)
- Cost ridicat, disponibilitate limitată

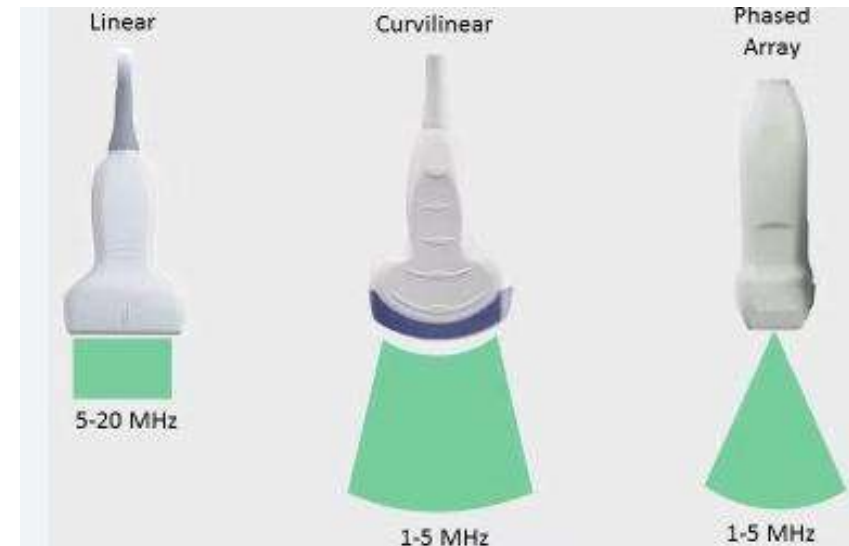


Rezultat FP- contractia musculara

Ecografia (Ultrasonografia)

Principiul de funcționare

- metodă imagistică neinvazivă care folosește unde sonore de înaltă frecvență (2–15 MHz) pentru a crea imagini ale structurilor moi.
- Nu implică radiații ionizante, spre deosebire de radiografii sau CT.
- Un **transductor** emite unde ultrasonice care se reflectă diferit în funcție de densitatea țesuturilor.
- Ecourile sunt transformate în imagini **în timp real**, utile pentru evaluarea țesuturilor **moi, vasculare sau glandulare**.



Ecografia (Ultrasonografia)

- **Tipuri de sonde utilizate**
- **Sondă liniară de înaltă frecvență (7–15 MHz)** – pentru zone superficiale (față, gât, cavitate bucală).
- **Sondă endocavitară mică** – pentru regiuni intraorale (de exemplu, leziuni ale planșeului bucal).

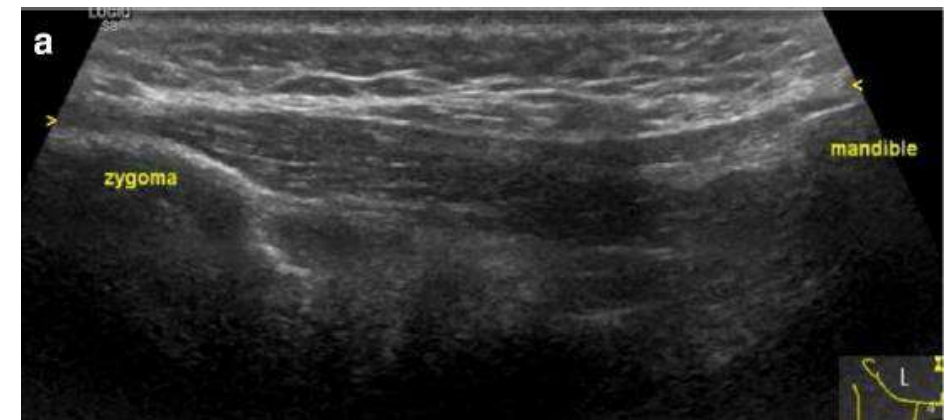
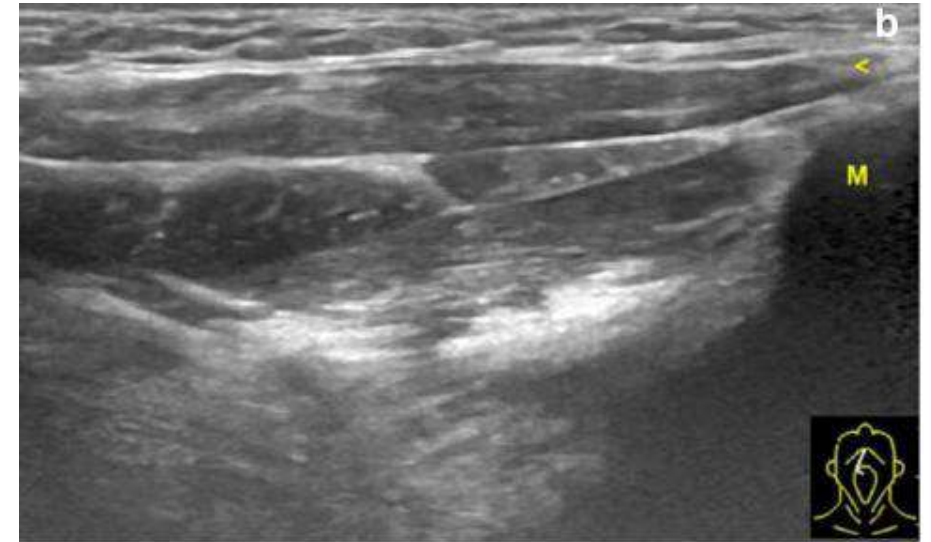


Ecografia (Ultrasonografia)- Avantaje

- **Fără radiații – sigură, inclusiv pentru copii și femei însărcinate.**
 - **Metodă rapidă și nedureroasă.**
 - **Imagine dinamică – permite observarea mișcării (ex: mușchi, vase- flux sangvin).**
 - **Cost redus și disponibilitate largă.**
 - **Poate fi realizată direct în cabinet, cu echipamente portabile.**
 - **Este prima metodă de elecție pentru patologia glandelor salivare și ganglionilor cervicali**
-

Ecografia (Ultrasonografia)- limitari

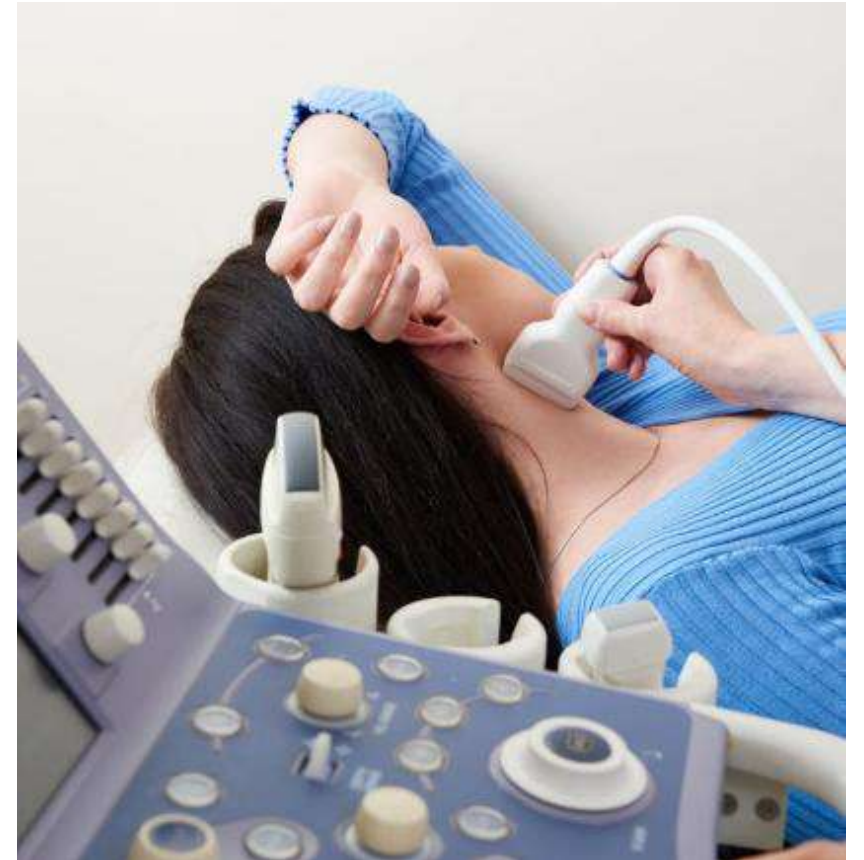
- Nu vizualizează **structurile osoase** (ultrasunetele nu trec prin os).
- **Operator-dependentă** – calitatea imaginii depinde mult de experiența celui care o efectuează.
- Poate fi dificilă evaluarea **structurilor profunde** sau **din spatele osului mandibular/maxilar**.



Ecografia cervicala

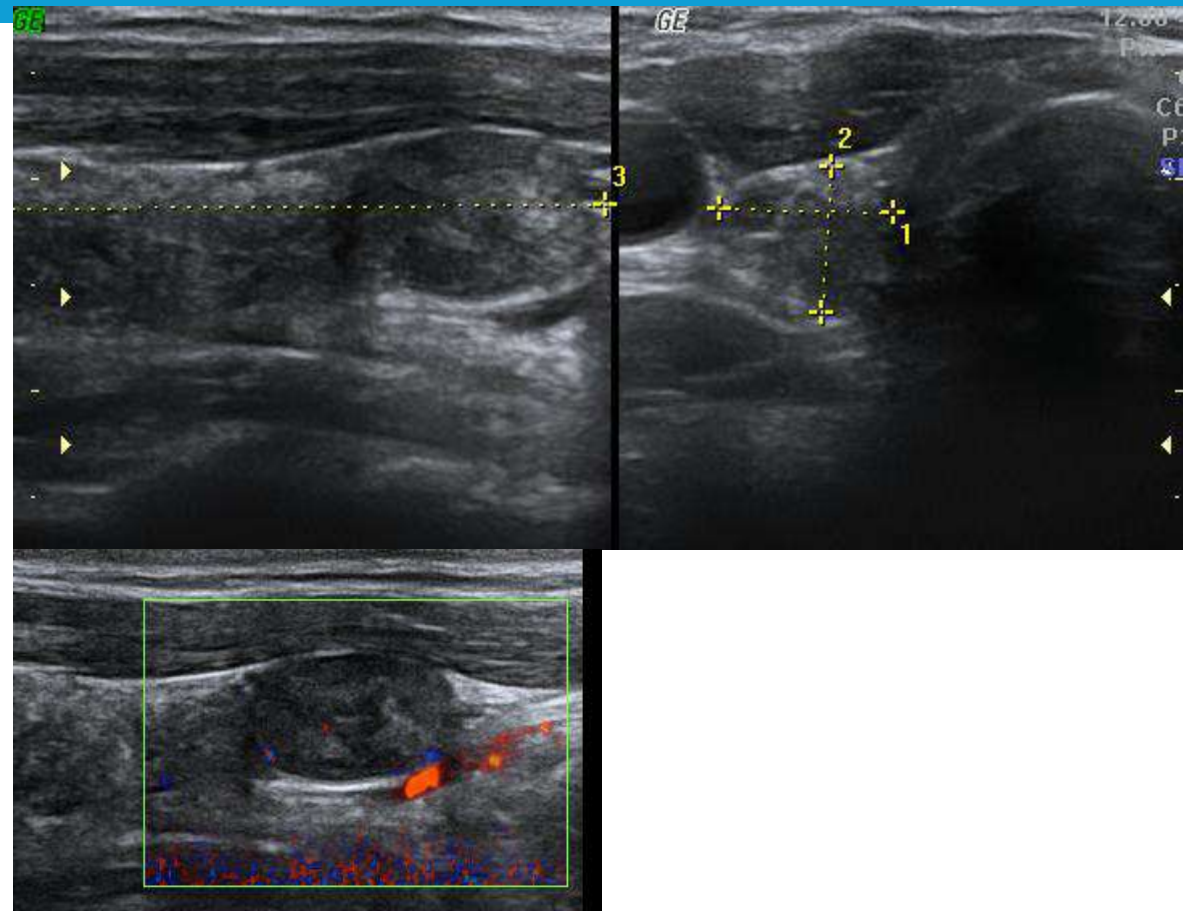
Tehnica de examinare

- Pacientul este în **decubit dorsal**, cu capul ușor în extensie.
- Se folosește **sondă liniară de înaltă frecvență** (7–15 MHz).
- Examinarea se face **bilateral**, în planuri **transversale și longitudinale**.
- Se aplică **gel conductor** pentru contact acustic bun.



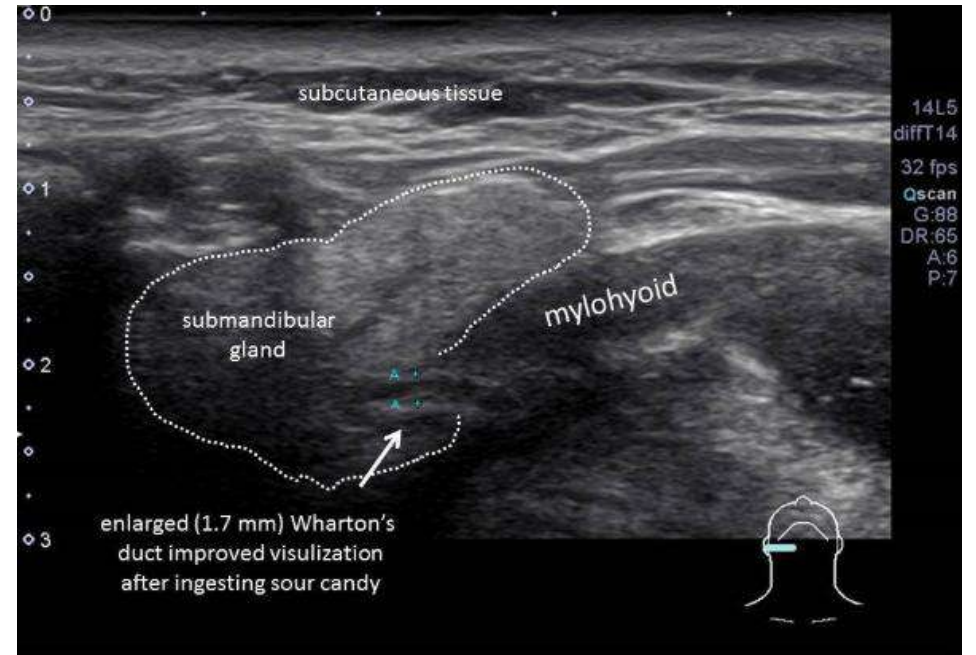
Ecografia cervicala - Aplicatii

- evaluarea **glandelor salivare majore** (parotidă, submandibulară);
- investigarea **ganglionilor limfatici**;
- analiza **tiroidei și paratiroidelor**;
- detectarea **tumorilor, chisturilor, abceselor** sau **corpurilor străine**;
- ghidaj pentru **puncții** sau **drenaje**.



Ecografie glande salivare

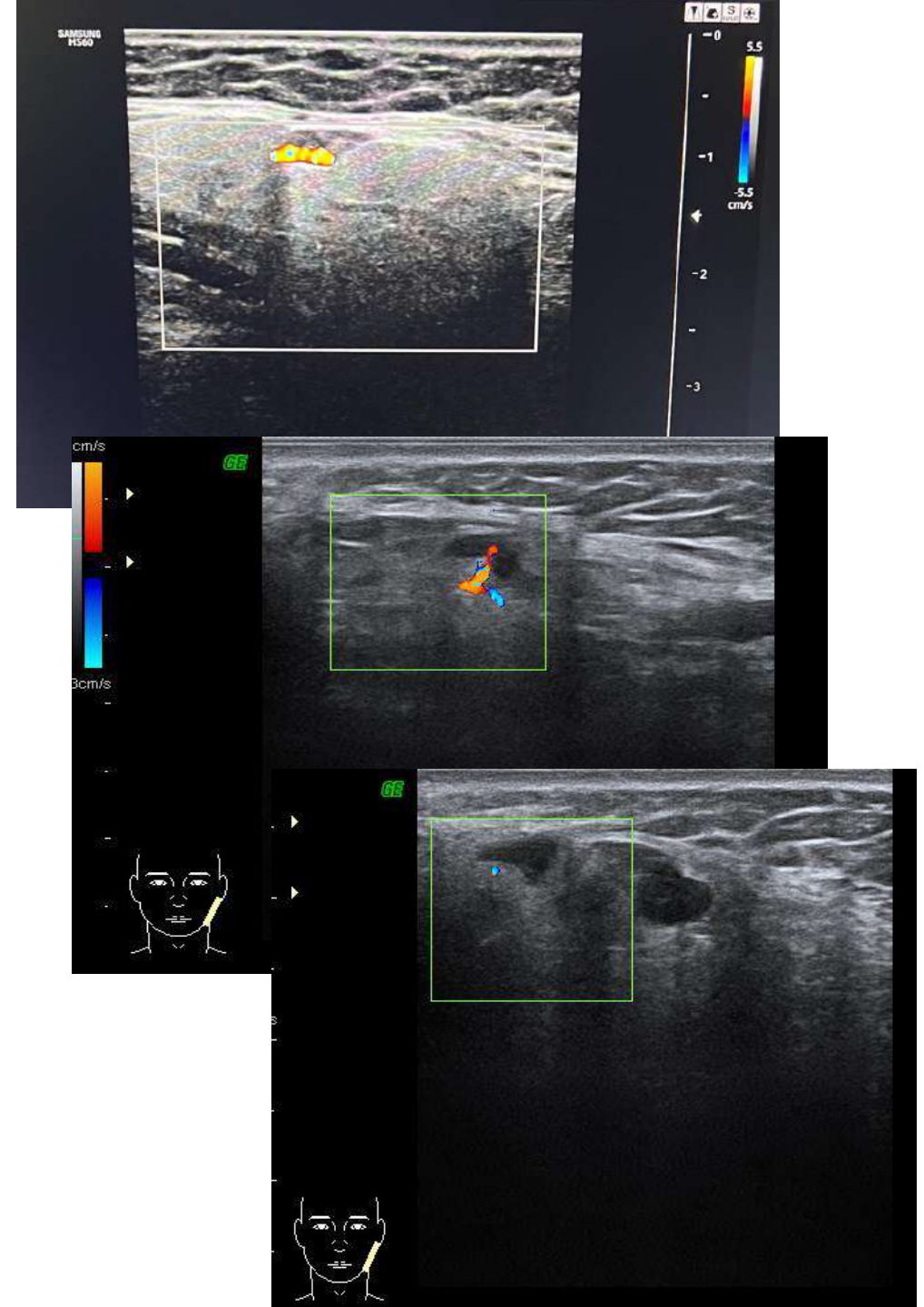
- Glanda parotida
- Glanda submandibulara
- Patologii:
 - Sialoadenită (inflamație)
 - Litiază (calculi)
 - Tumori benigne (ex. adenom pleomorf)
 - Tumori maligne (neomogene, cu contur neregulat, vascularizație intensă)

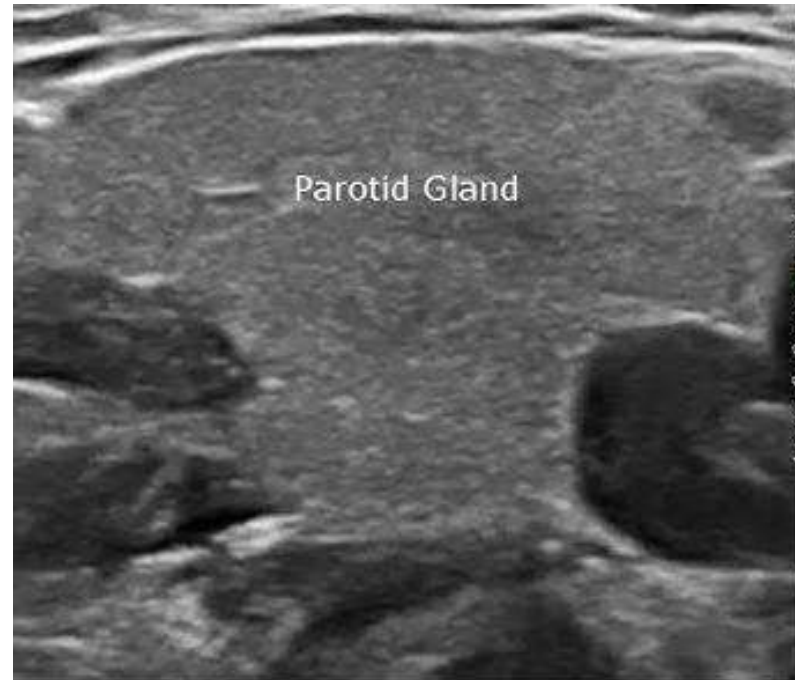


Hoffman HT, Pagedar NA. Ultrasound-Guided Salivary Gland Techniques and Interpretations. Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am. 2018 Sep;26(2):119-132. doi: 10.1016/j.cxom.2018.04.001. PMID: 30077320

Ecografia glandelor salivare

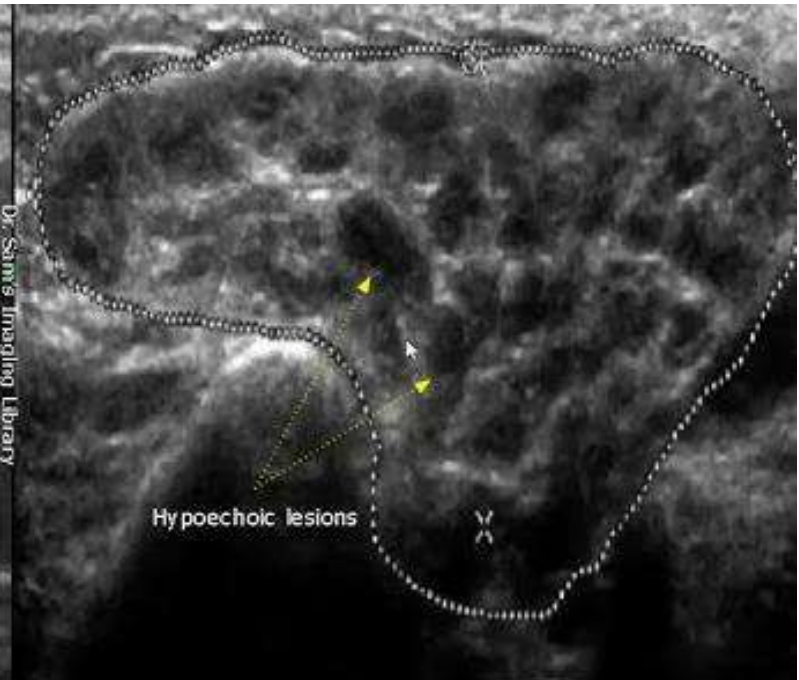
- Glanda parotida





Normal Parotid Gland

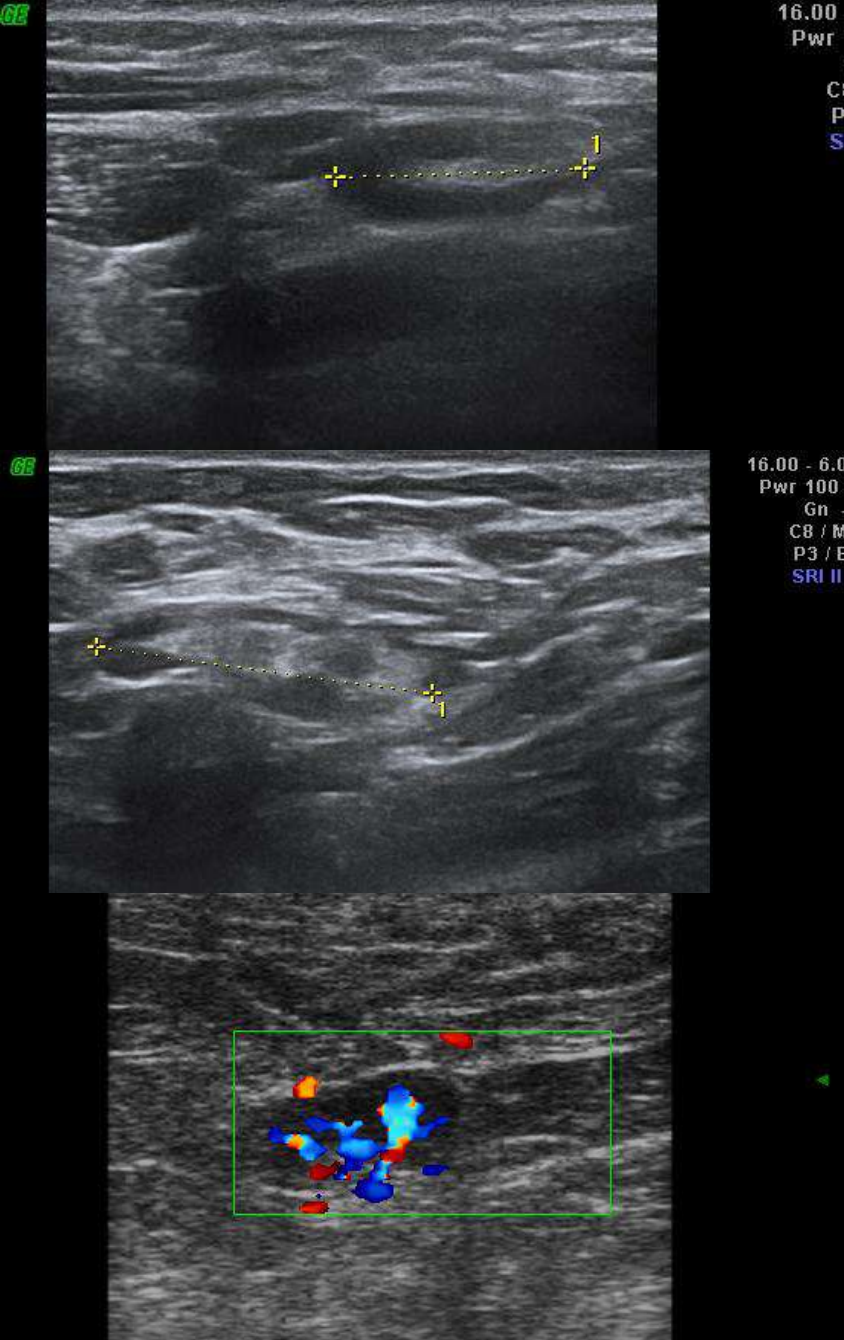
- Hyperechoic
- Homogeneous



Sjogren Syndrome

- Enlarged parotid gland
- Hypoechoic nodules

<https://www.youtube.com/watch?v=poGrzLVDLk>



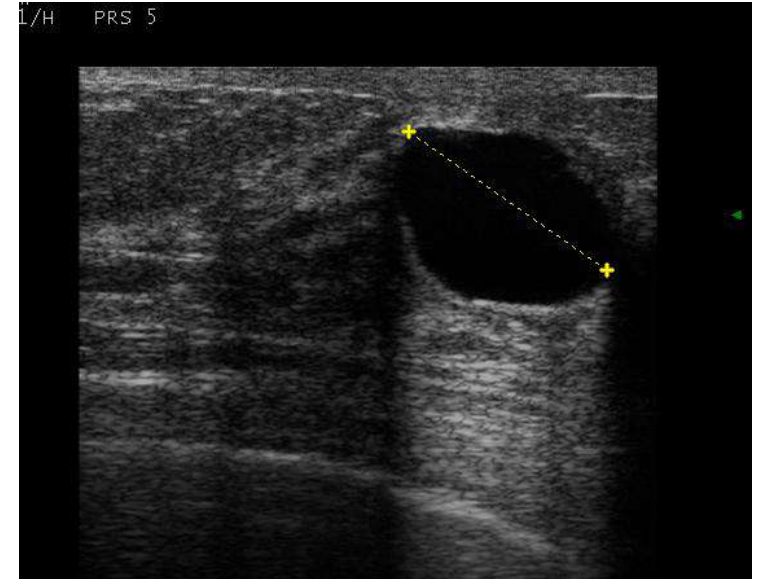
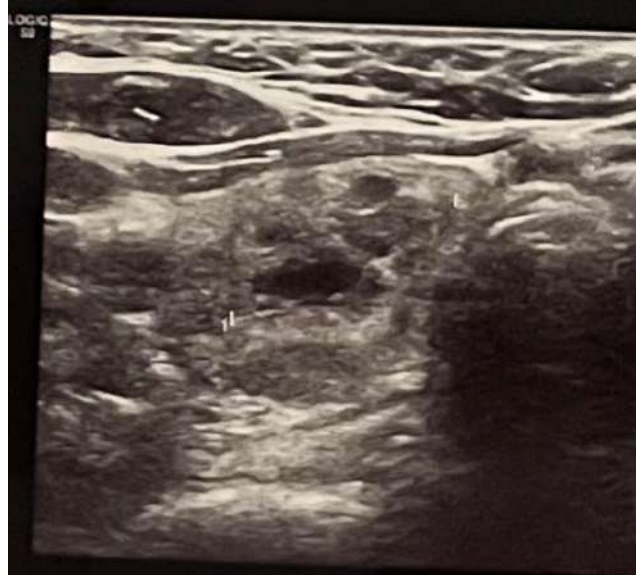
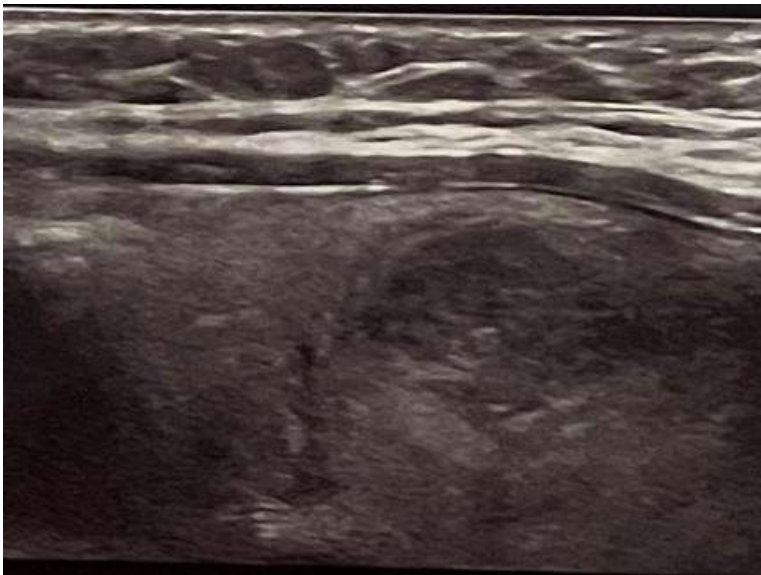
Ecografie ganglioni limfatici cervicali

- Situați de-a lungul lanțurilor cervicale (superior, mijlociu, inferior).
- **Aspect normal:** formă ovală, ax lung > ax scurt; structură hipoecogenă cu hilus central hiperecogen; margini netede, contur regulat.
- **Aspecte patologice:**
 - Reactivi: ușor măriți, dar cu hilus vizibil;
 - Metastatici / neoplazici: rotunzi, fără hilus, contur neregulat, vascularizație periferică.

Ecografie cervicala

- **Alte structuri intalnite:**

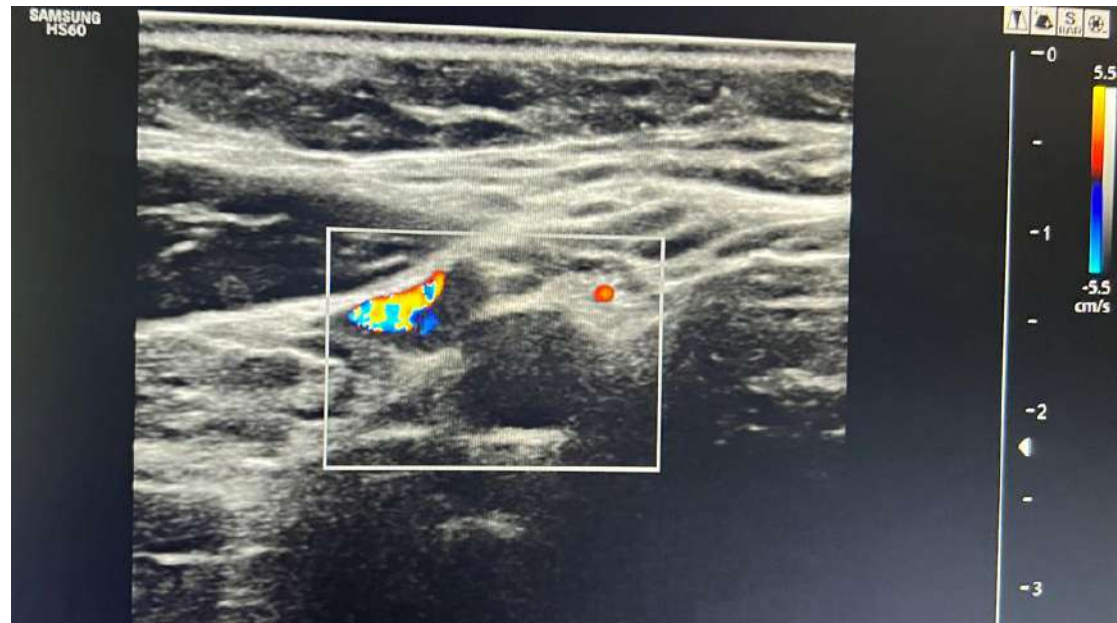
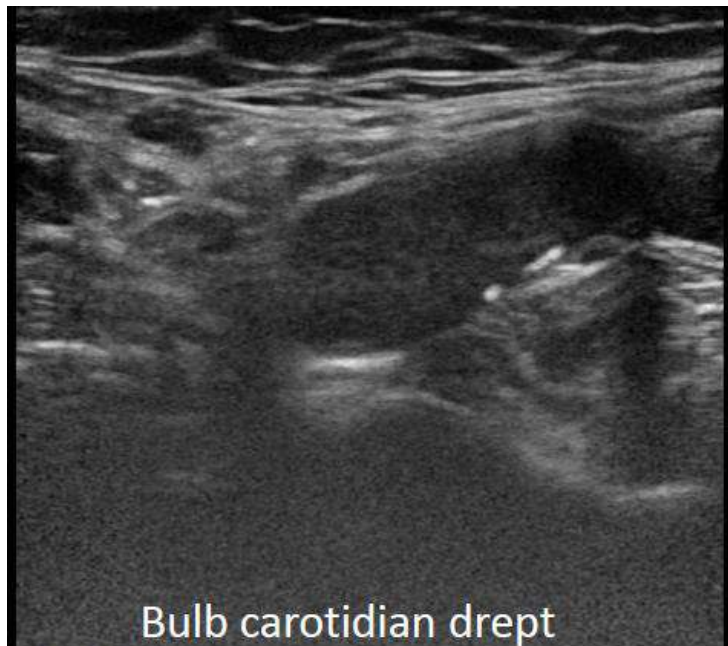
- Chisturi de duct tireoglos, chisturi branchiale;
- Abcese cervicale (colecții anecogene cu margini neregulate);
- Corpi străini (hiperecogeni cu con de umbră);
- Tumori ale părților moi (aspect variabil, uneori neomogen).



Ecografia carotidiană

Vasele mari ale gâtului

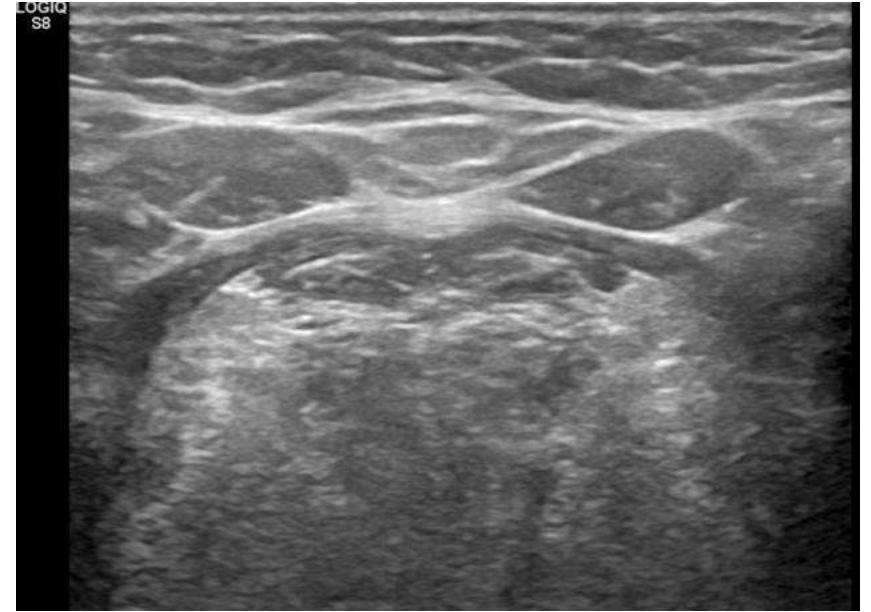
- Artera carotidă comună, artera carotidă internă/externă, vena jugulară internă.
- Se evaluează cu mod Doppler (flux, stenoză, tromboză).



Ecografia planșeului buccal

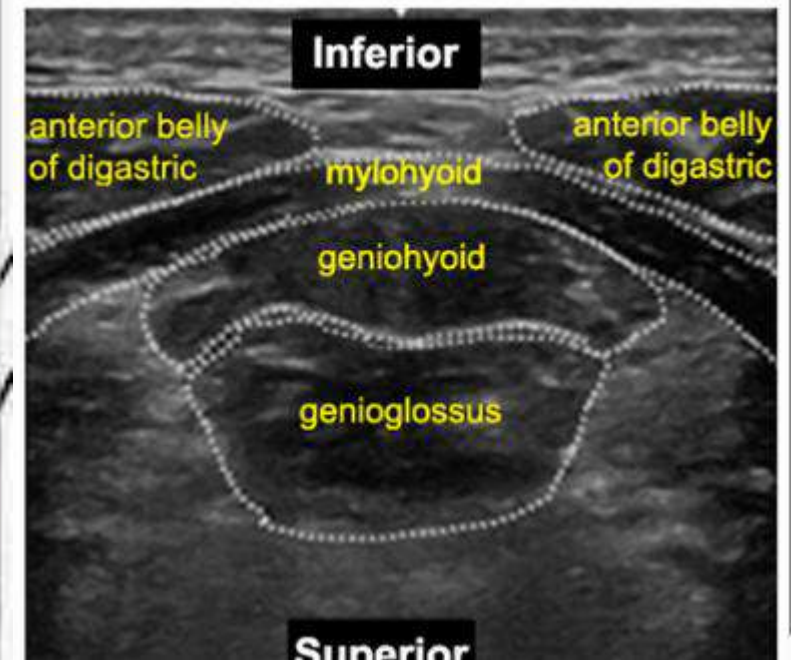
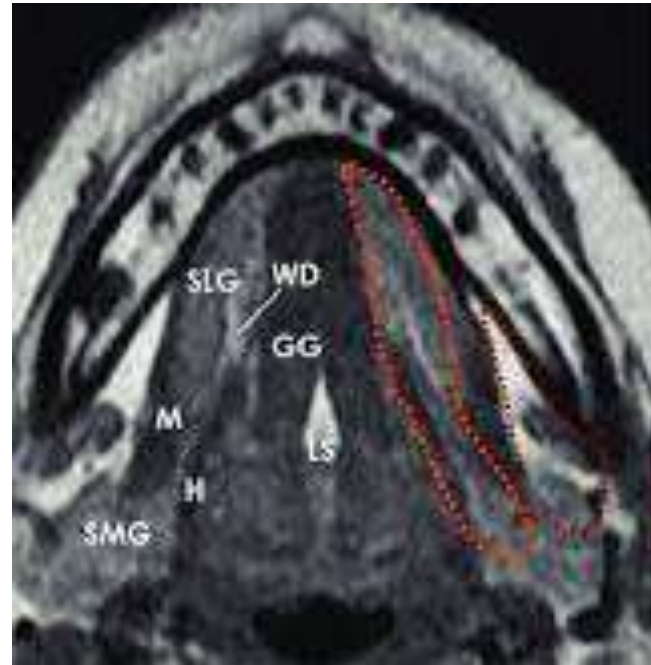
Tehnica ecografica:

- Pentru examinare, sonda liniară (7–15 MHz) se așază:
 - submentonier (sub bărbie) – abord submandibular / submentonier;
 - uneori intraoral, pentru detalii fine.
- Ecografia planșeului buccal evidențiază, în secțiune, o succesiune clară de planuri: **piele** → **mușchi milohioidian** → **glanda sublinguală** → **mușchii genioglos/geniohioidian** → **structuri vasculare**.



Ecografia planseului bucal:

- Tegument și țesutul subcutanat
- Stratul muscular:
 - M. milohioidian
 - M genioglos
 - M. geniohioidian
- Glanda sublinguala
- Glanda submandibulara
- Canalul Warthon
- Vase: a si v. linguale
- Baza limbii

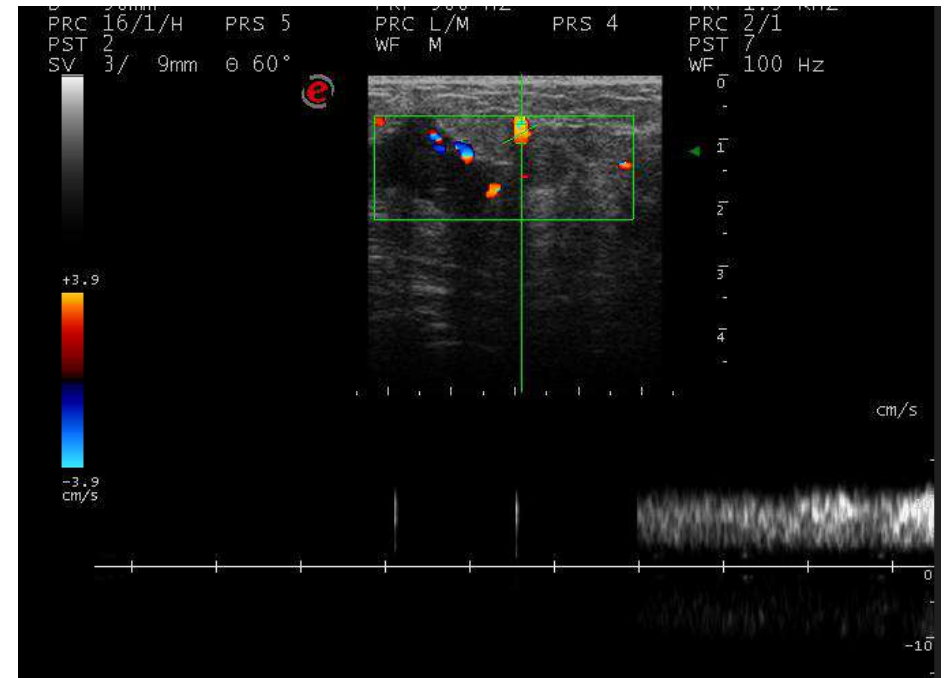
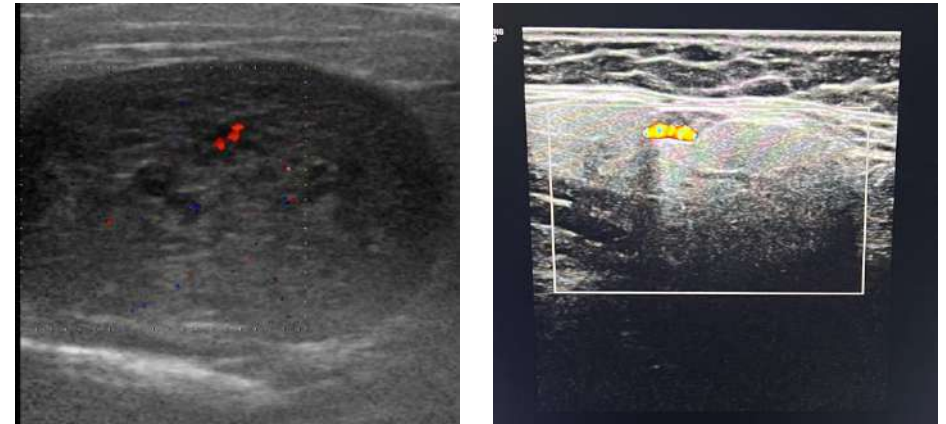


Ecografia planseului buccal-aplicatii

- Diagnosticarea **litiazei salivare** (calculi în canalul Wharton);
- Identificarea **abcese** sau **colecții** sublinguale/submandibulare;
- Evaluarea **tumorilor glandelor salivare**;
- Ghidaj pentru **puncție / drenaj**;
- Diferențiere între leziuni **chistice** și **solide**.

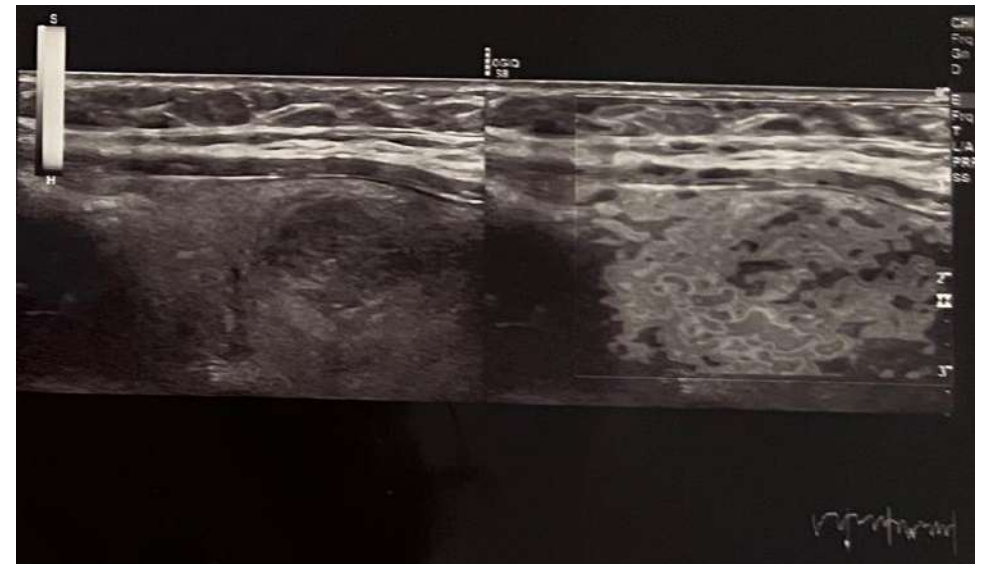
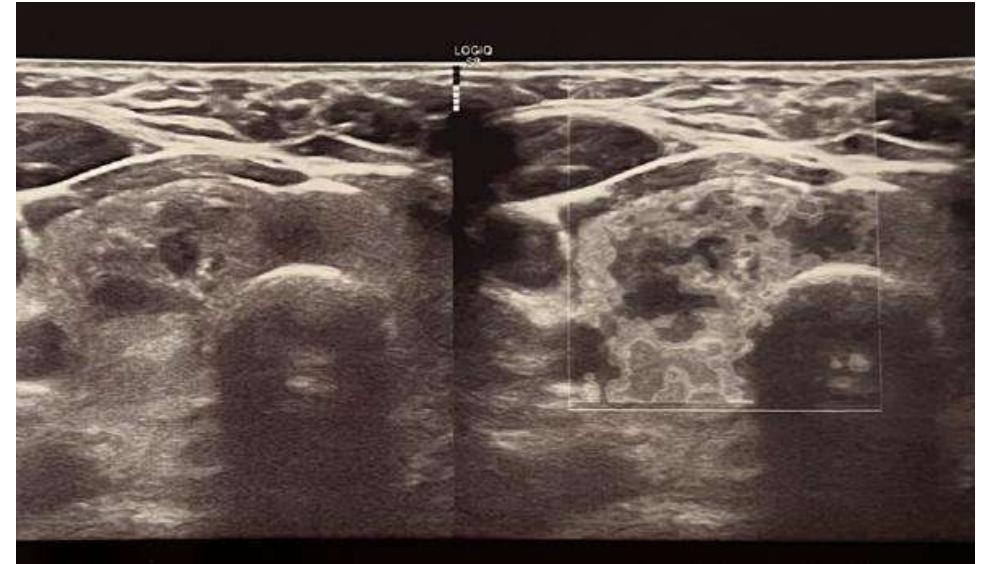
Ecografia Doppler

- Permite analiza vascularizației leziunilor orale, glandelor salivare sau țesuturilor peri-implantare.
- Util pentru diferențierea între:
 - leziuni inflamatorii (hipervascularizate);
 - leziuni tumorale benigne sau maligne (flux anormal).



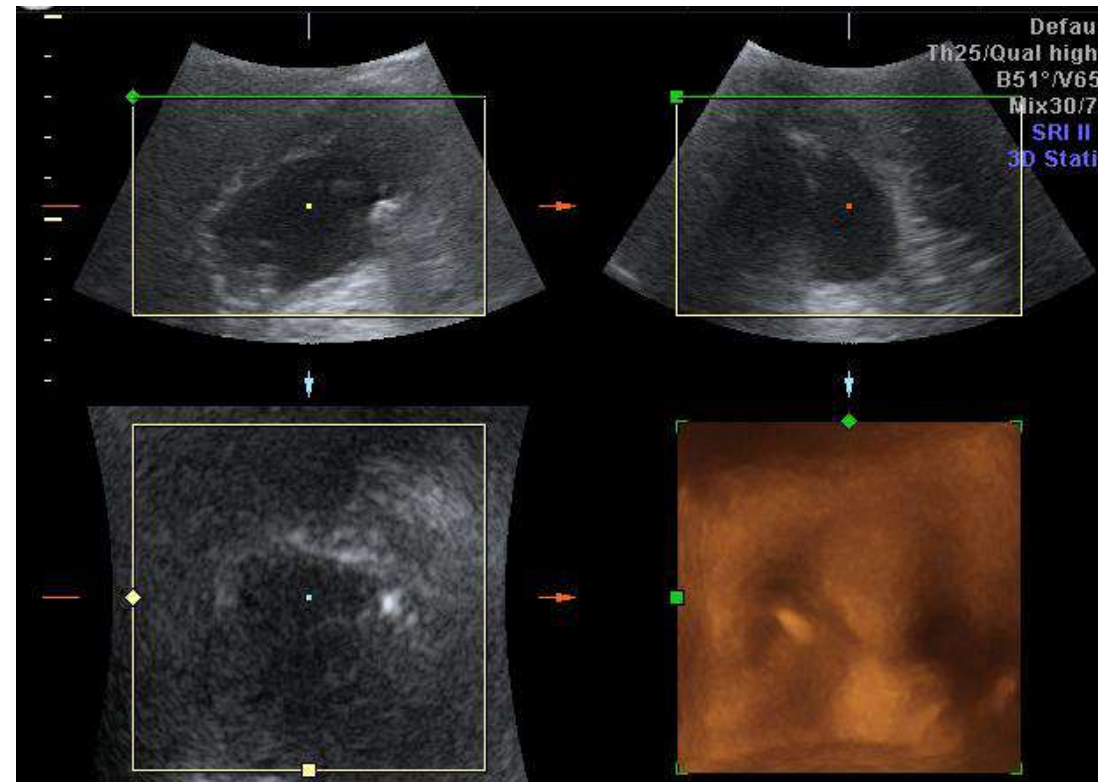
Elastografia

- **Elastografia** - Măsoară elasticitatea țesuturilor (similar palpației digitale, dar obiectivă).
- Posibile aplicații:
 - diferențierea tumorilor solide de chisturi;
 - evaluarea fibrozării postchirurgicale;
 - analiza consistenței mucoasei peri-implantare sau a mușchilor masticatori.



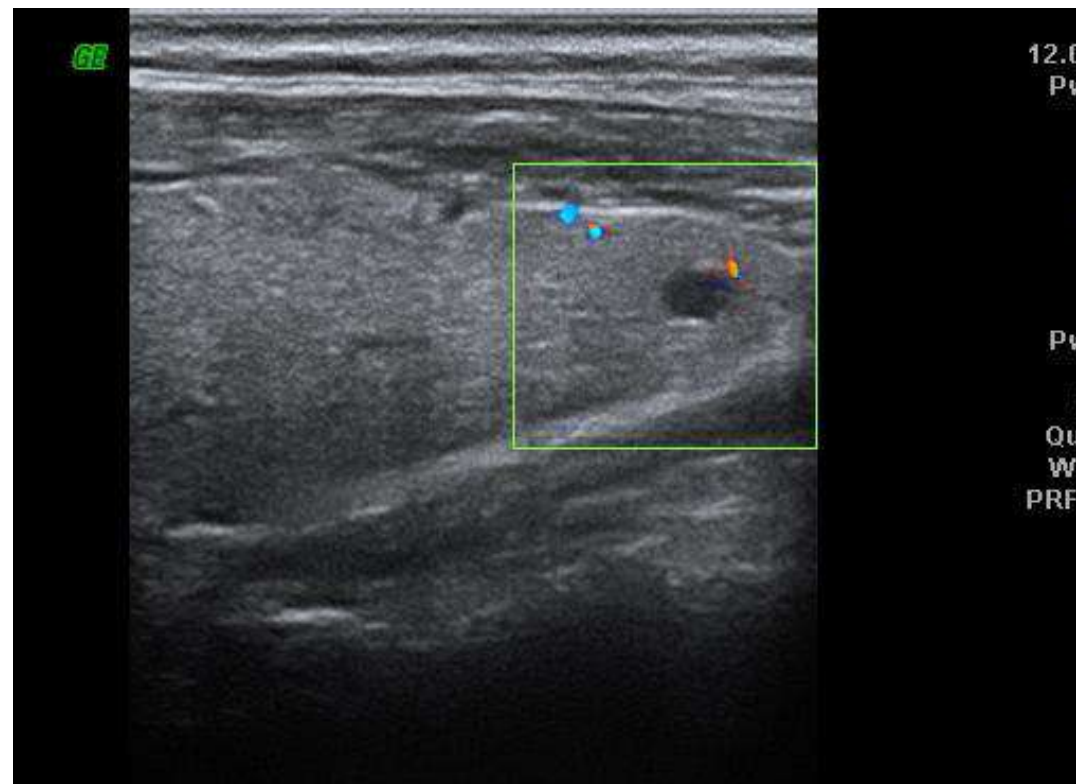
Ecografie 3D și 4D

- **Ecografia 3D:** permite reconstrucția volumetrică a structurilor orale și faciale.
- **Ecografia 4D** (în timp real): adaugă dimensiunea temporală → utilă pentru studiul: mișcărilor limbii, buzelor și mușchilor masticatori; disfuncțiilor articulare temporo-mandibulare. Se prevede integrarea în planificarea chirurgicală digitală și în reabilitarea protetică.



Ghidaj ecografic

- puncții și biopsii ale glandelor salivare;
- drenaj de abcese;
- injectări precise (de ex. în terapia cu toxină botulinică sau PRF);
- chirurgie regenerativă dirijată.



Directii viitoare in ecografia cervicala :

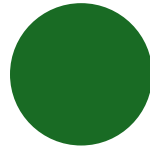
- Miniaturizarea și portabilitatea sondelor
- Sonde ecografice intraorale – tot mai mici, ergonomice și adaptate cavității bucale.
- Permite imagistica în timp real direct în cabinet, fără disconfort pentru pacient.
- Va deveni o investigație de rutină, similară cu radiografia retroalveolară



Ecografie de înaltă rezoluție (HRUS – High Resolution Ultrasound)



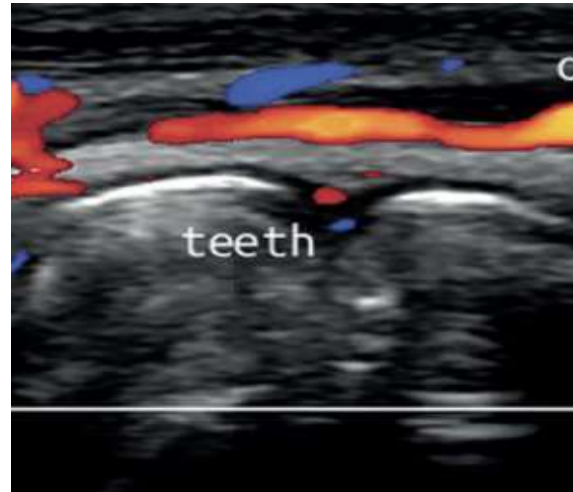
Permite vizualizarea detaliată a structurilor fine orale:



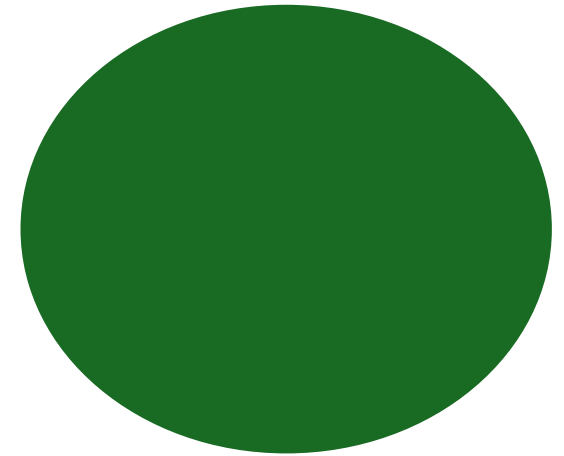
mucoasă, periost, ligamentul parodontal, os cortical superficial;



Poate înlocui radiografiile în cazurile în care radițiile sunt contraindicate (gravide, copii).



rădăcini dentare, apexuri, leziuni periapicale superficiale.



Integrarea ecografiei cu inteligența artificială (AI)

- recunoașterea leziunilor glandelor salivare;
- diferențierea chisturilor, tumorilor și inflamațiilor;
- măsurători automate (grosime os, volum glandular etc.).

Integrarea imagisticii în fluxul digital

Fuzionarea datelor CBCT cu scanări intraorale pentru planificare digitală

Suprapunerea datelor imagistice cu modele 3D pentru chirurgie ghidată.

Rolul inteligenței artificiale: analiză automată a imaginilor, detecție de leziuni

Fuziunea imagistică (Hybrid Imaging):

Combinarea imaginilor ecografice cu:

- CBCT (Cone Beam CT) → pentru vizualizarea simultană a țesuturilor moi (ecografie) și osoase (CBCT);
- RMN sau fotogrammetrie 3D → pentru reconstrucții complexe ale regiunii oro-maxilo-faciale.
- Se vor putea crea modele 3D multistrat, utile în chirurgie, implantologie și ortodonție.

CONCLUZII

Digitalizarea completă a imagisticii dentare

Integrarea inteligenței artificiale (AI)

Dezvoltarea imagisticii dinamice și 3D

Creșterea rolului ecografiei în stomatologie

Imagistica orientată spre pacient și
interdisciplinaritate



Tehnologii digitale în stomatologie

Utilizarea scannerelor intraorale

Utilizarea scannerelor faciale

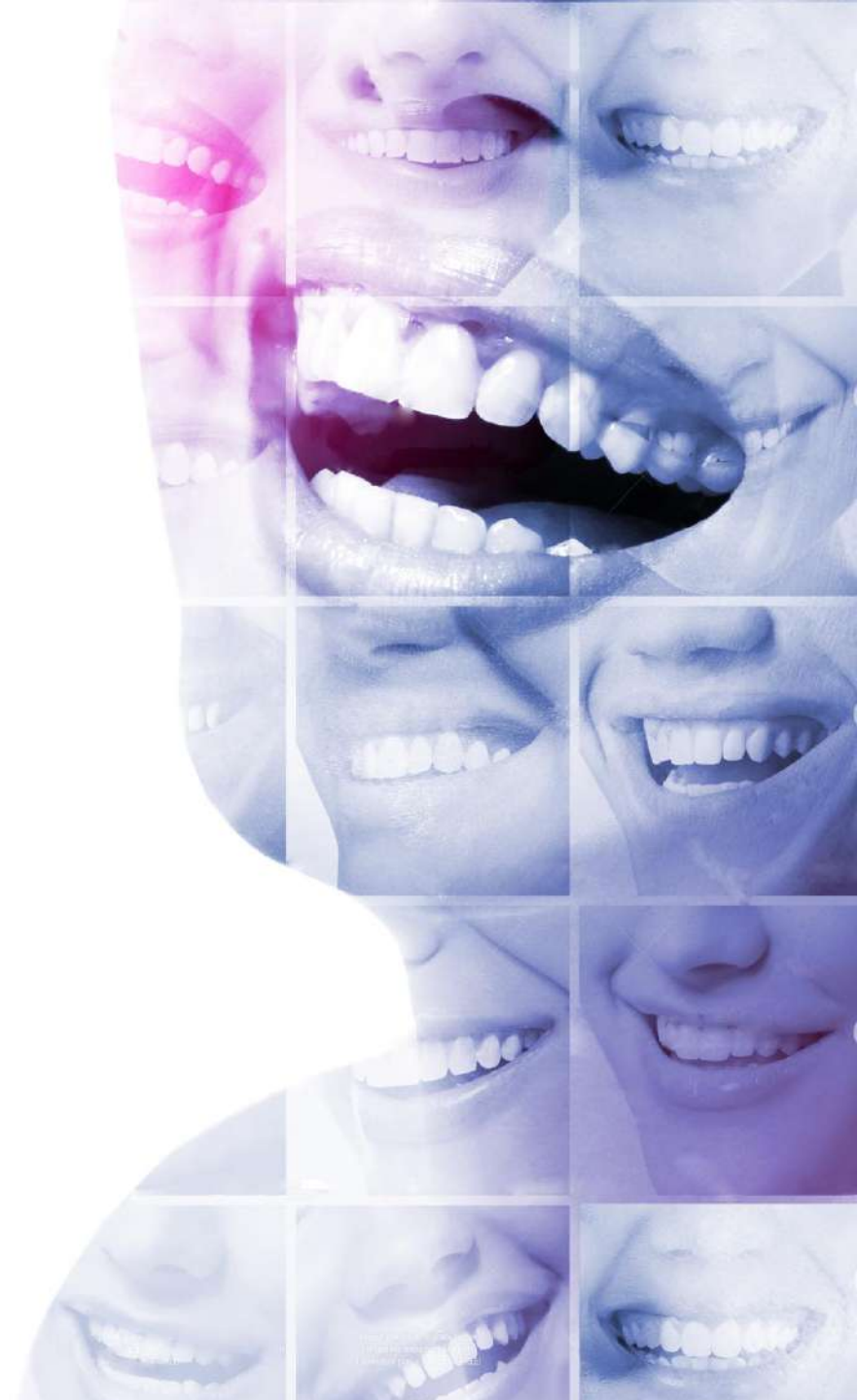
BURDE ALEXANDRU-VICTOR

Tehnician Dentar, MSc., Ph.D.

Şef Lucrări

Disciplina Tehnică Dentară

UMF Iuliu Hațieganu Cluj-Napoca





Burde Alexandru

- Tehnician dentar certificat-
- M.Sc. în medicină dentară judiciară-
- Doctorat în Medicina Dentară



Șef Lucrări

2014- în prezent

Facultatea de Asistență Medicală și
Științele ale Sănătății

Coordonator de Program pentru
Tehnologie Dentară
2024- în prezent



Universitätsklinikum
Basel

Specialist în imprimare
3D medicală
2023 - 2024



zircon
dent

CENTRUL DE FREZARE SI PRINTARE

Tehnician dentar digital
2013-2023

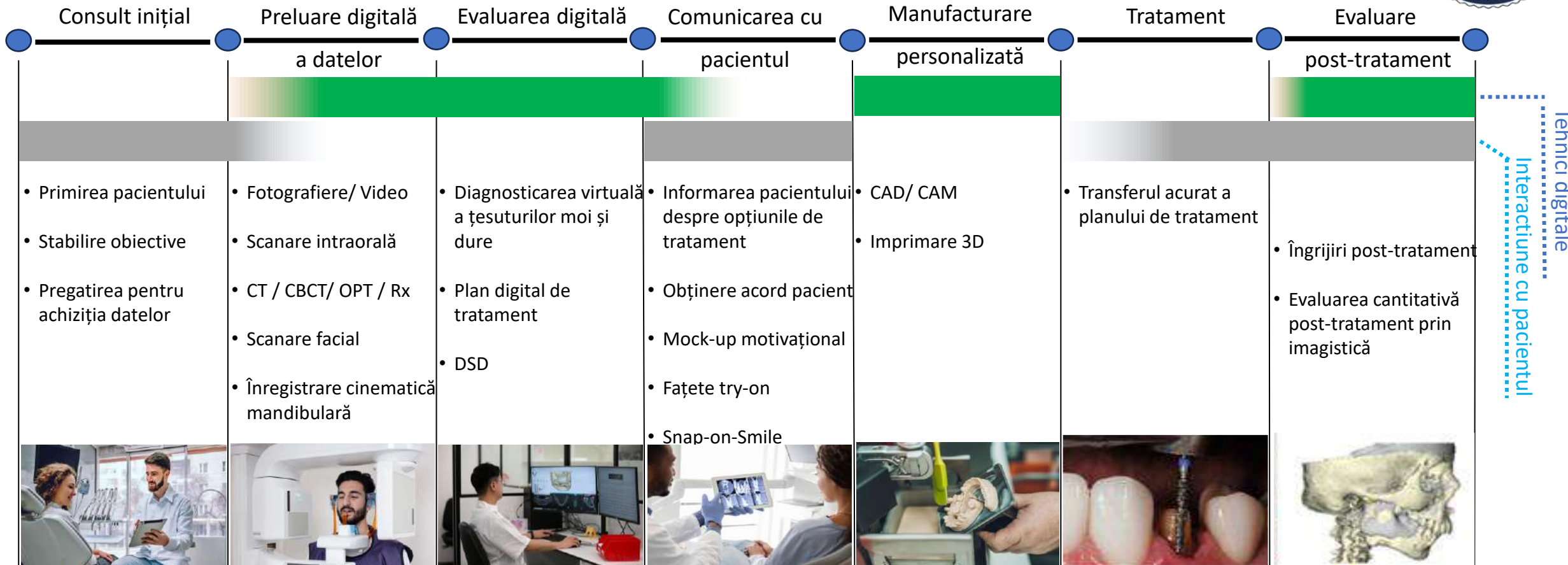
Stomatologia digitală



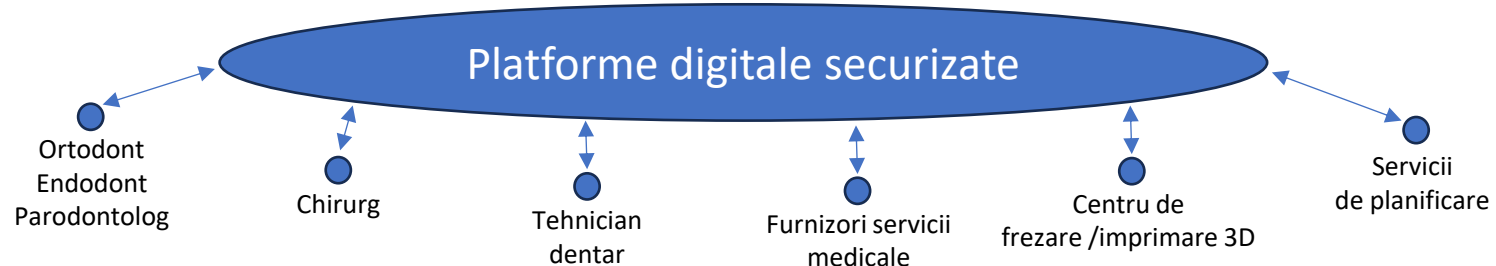
= orice tehnică sau dispozitiv care încorporează componente digitale sau controlate de computer, spre deosebire de componentele mecanice sau acționate electronic



Integrarea tehnologiei digitale



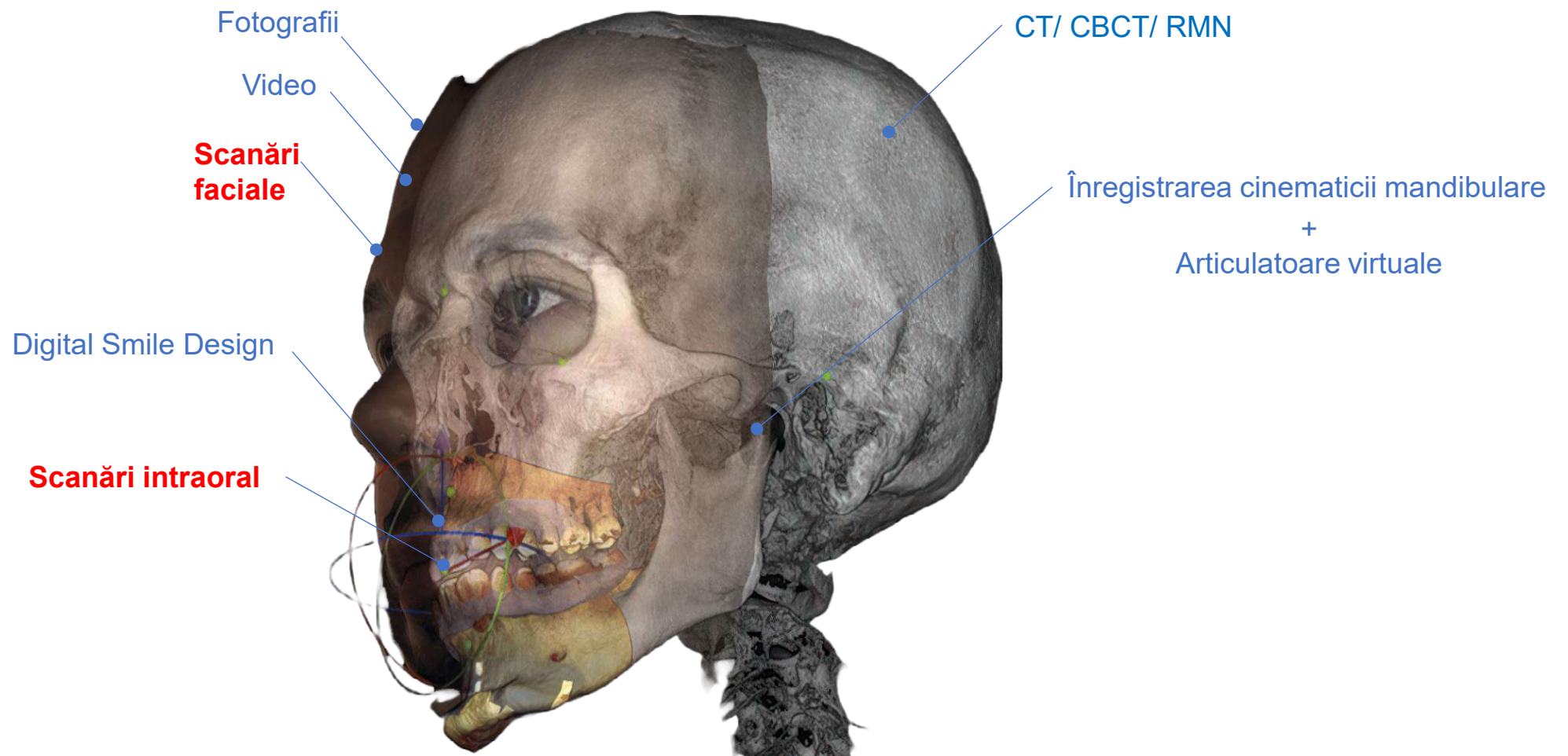
Tehnici digitale
Interacțiune cu pacientul



Pacientul virtual in stomatologie

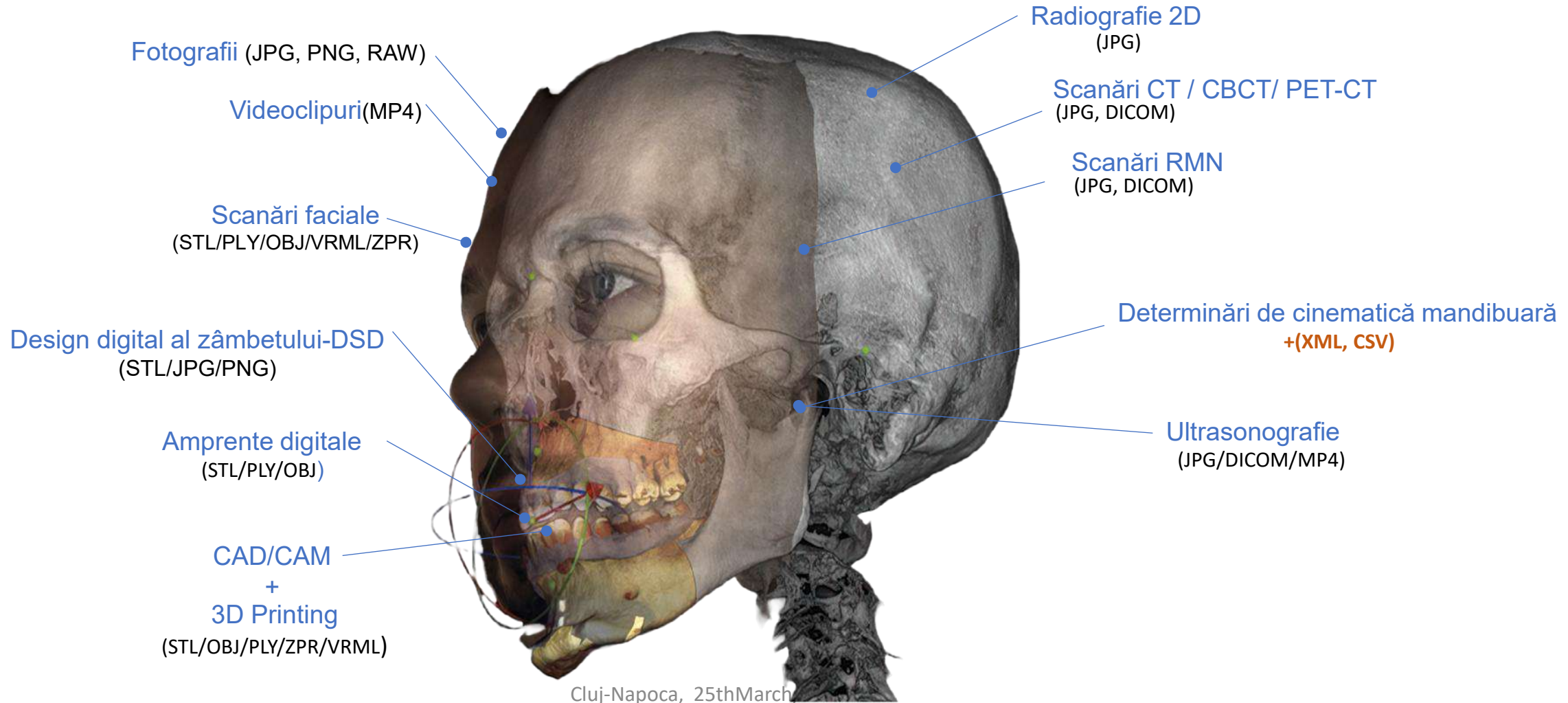


- model generat de calculator care reproduce toate structurile și caracteristicile anatomice ale structurilor din sfera buco-maxilo-facială, prin suprapunerea datelor digitale obținute prin diferite tehnologii



Formate de fișier în stomatologia digitală

- În funcție de tipul de investigație efectuată, pot fi atașate unul sau mai multe tipuri de formate de fișier



Proces extrem de simplificat comparativ cu amprentele

Numeroase beneficii, inclusiv:

- Viteză
- Confort - fără senzație de greață!
- Educația pacientului
- Factorul WOW
- Ușor de modificat și stocat



Scanarea intraorală



- Câmpuri vizuale mai largi
- Algoritmi de îmbinare (stitching) asistați de inteligență artificială



Scanner-ul intraoral
modern
...foarte multe variante...

- Captare îmbunătățită a țesuturilor moi
- Moduri dedicate pentru pacienți edentați

Criteria de evaluare a scannerului intraoral

- Fluxul de scanare intraoral
- Dimensiunea scannerului intraoral
- Usurintă generală de utilizare
- Software pentru scanner intraoral
- Pret scanner intraoral
- Caracteristici suplimentare
- Configuratii
- Precizie
- Scanner fără fir
- Detectarea cariilor
- Aplicatii software
- Software CAD/CAM
- Abonament software
- Capete de scanare autoclavabile
- Sistem deschis sau închis?

TREI TIPURI DE SCANARE INTRAORALĂ

1. ARCADĂ COMPLETĂ



2. HEMI-ARCADĂ (GRUP)



3. EDENTAT



Scanarea intraorală



Utilizarea scannerelor

Priza:

- Folosește o priză tip stilou modificată pentru precizie și confort
- Sprijină mâna pe dinții adiacenți sau pe bărbia pacientului pentru stabilitate

Unghiul scannerului

- Menține vârful scannerului **paralel cu planul ocluzal**
- O ușoară înclinare ajută la captarea unghiurilor de tranziție și a zonelor interproximale
- Evită unghiurile extreme care **blochează lumina** sau **distorsionează datele**

Tehnica de mișcare

- Folosește **mișcări line și continue**
- Urmează o **cale sistematică** (ex. ocluzal → lingual → vestibular)
- Retrage **obrajii și buzele** cu ajutorul scannerului sau al oglinzii pentru un acces mai bun

Viteza

- Mișcă-te **suficient de încet** pentru ca software-ul să poată înregistra datele (~1–2 cm/sec)
- Dacă te miști **prea repede** → pierdere de date
- Dacă te miști **prea încet** → întârziere software sau supraîncălzire



Scanarea intraorală



Utilizarea scannerelor

1. Controlul lichidelor - Păstrați câmpul curat și uscat!

- Uscați dinții cu aer înainte de scanare
- Rulouri de bumbac, ejectoare de salivă, OptraGate, DryTips
- Asistentul poate retrage limba/obrajii
- Păstrați scannerul curat și complet uscat

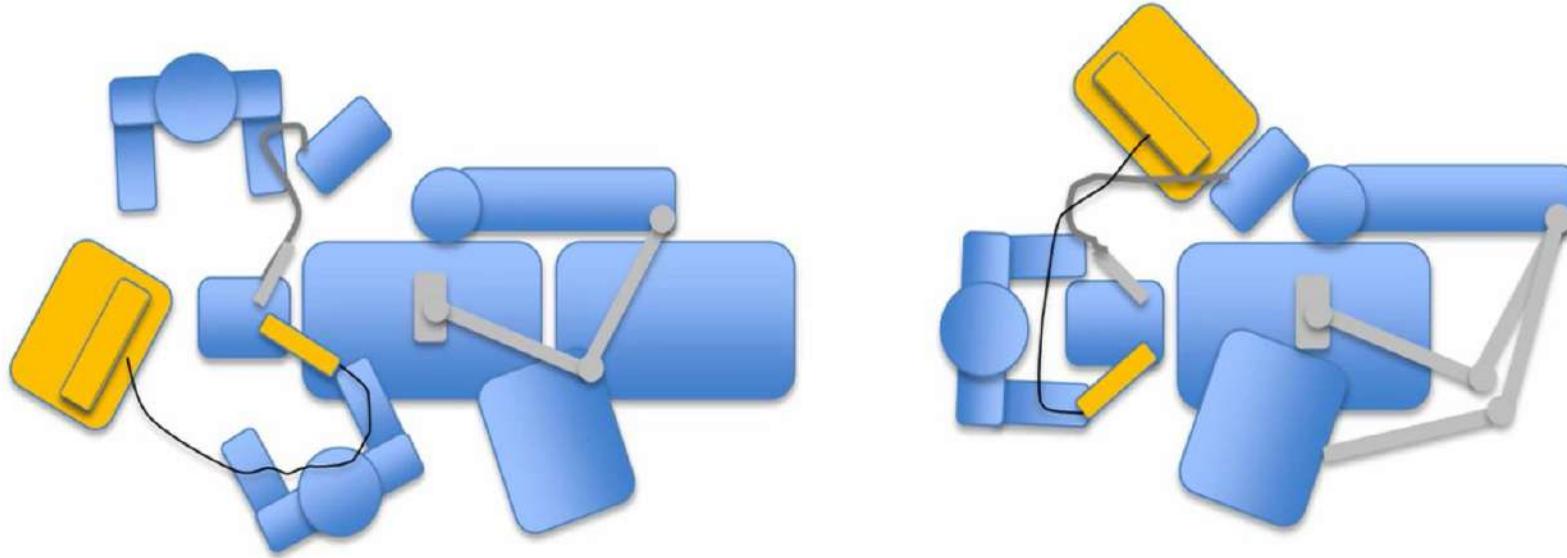


2. Gestionarea țesuturilor moi

- Asigurați-vă că marginile de preparare sunt clar vizibile
- Retragera gingivală = scanare precisă a marginilor
- Multe modalități diferite de a obține retragera:
 - Fire de retracție
 - Paste de retracție - Expasyl, DryZ etc

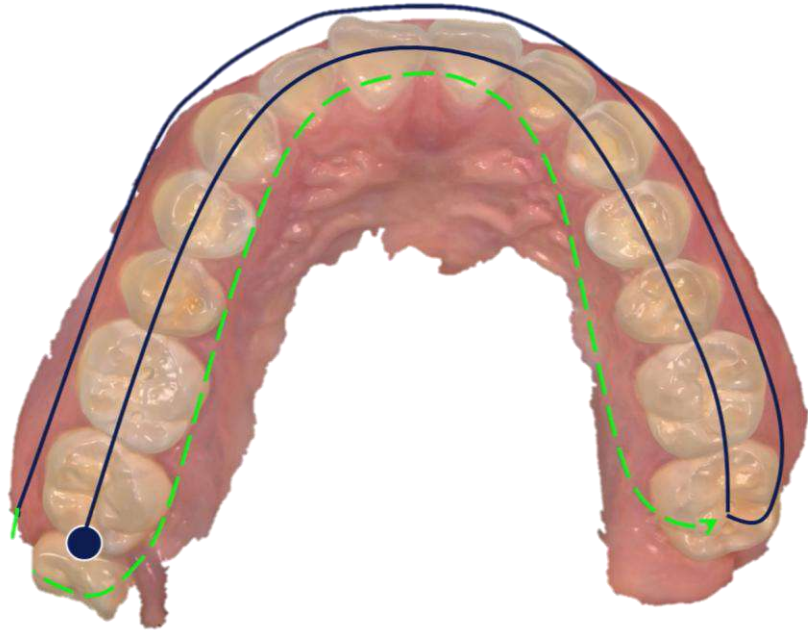


UNDE AR TREBUI SĂ FIE SCANNERUL POZIȚIONAT?

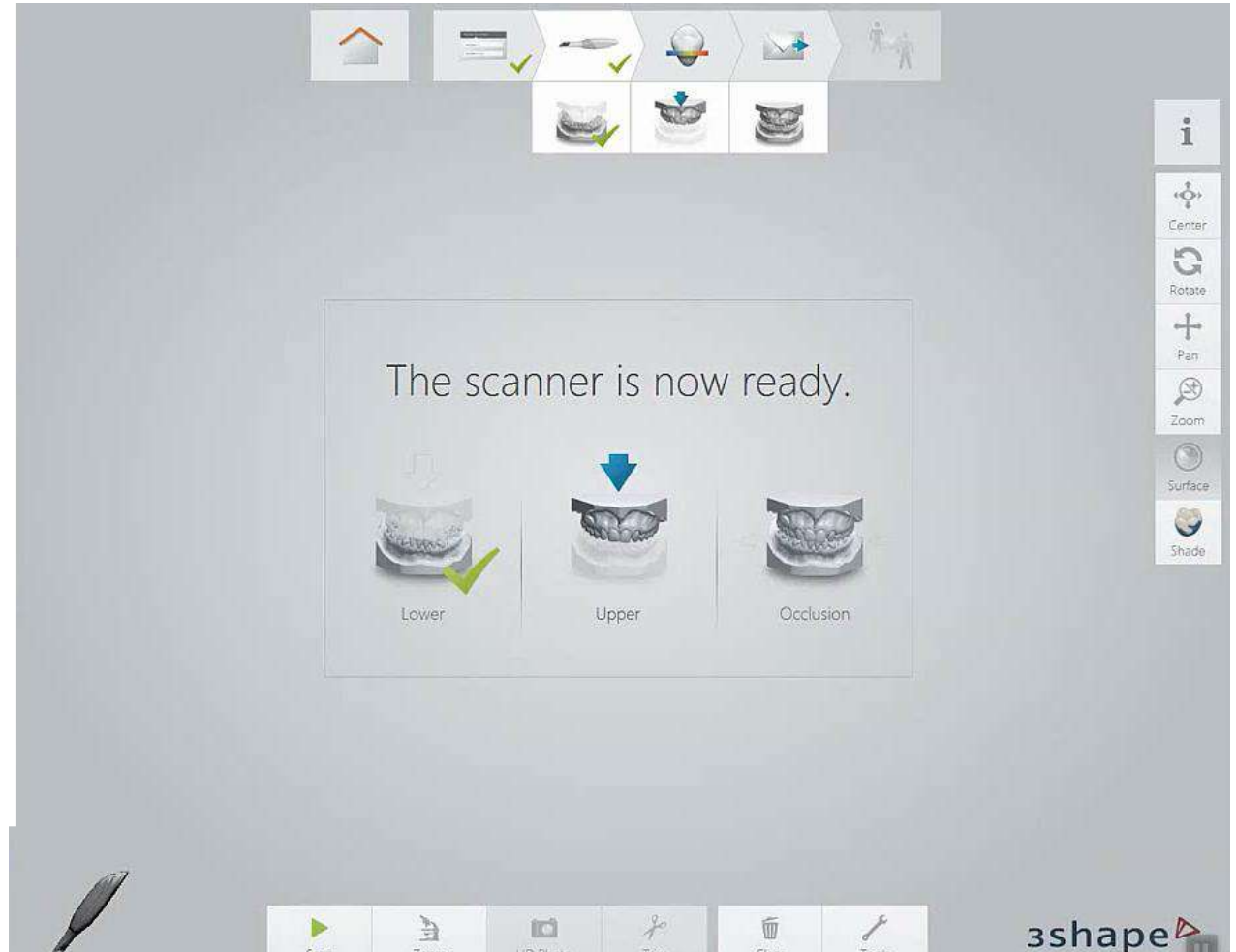


Tipuri de scanări intraorale- arcadă completă

Arcada superioară



- Începeți de la suprafața vestibulară
- Scanați ocluzal
- Ultima trecere – lingual /oral
- Umpleți golurile (dacă există)

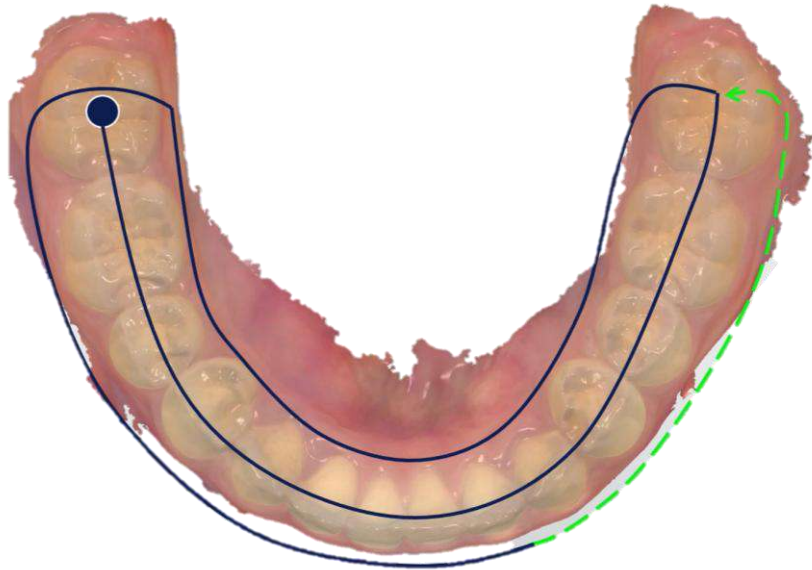


Scanarea intraorală

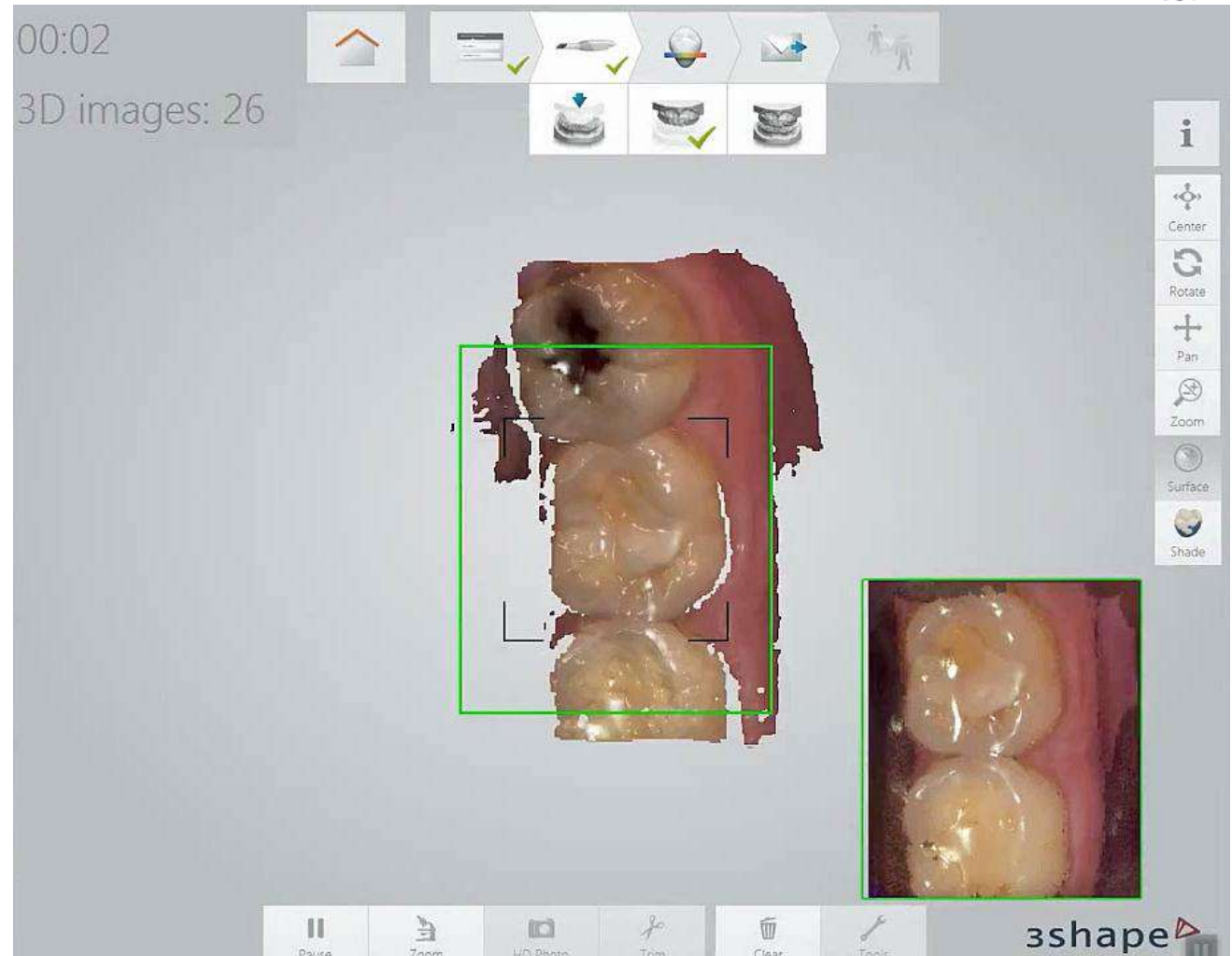


Tipuri de scanări intraorale- arcadă completă

Arcada inferioară

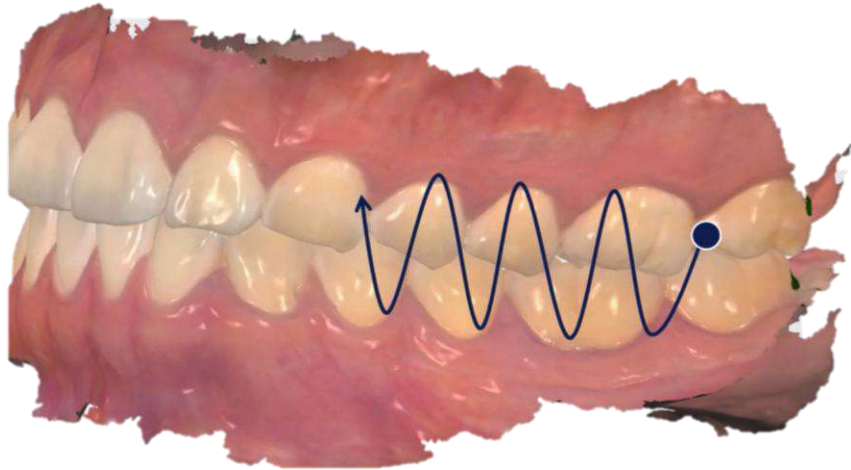


- Incepeți de pe suprafața ocluzal
- Scanați lingual /oral
- Ultima trecere – vestibular
- Umpleți golurile (dacă există)

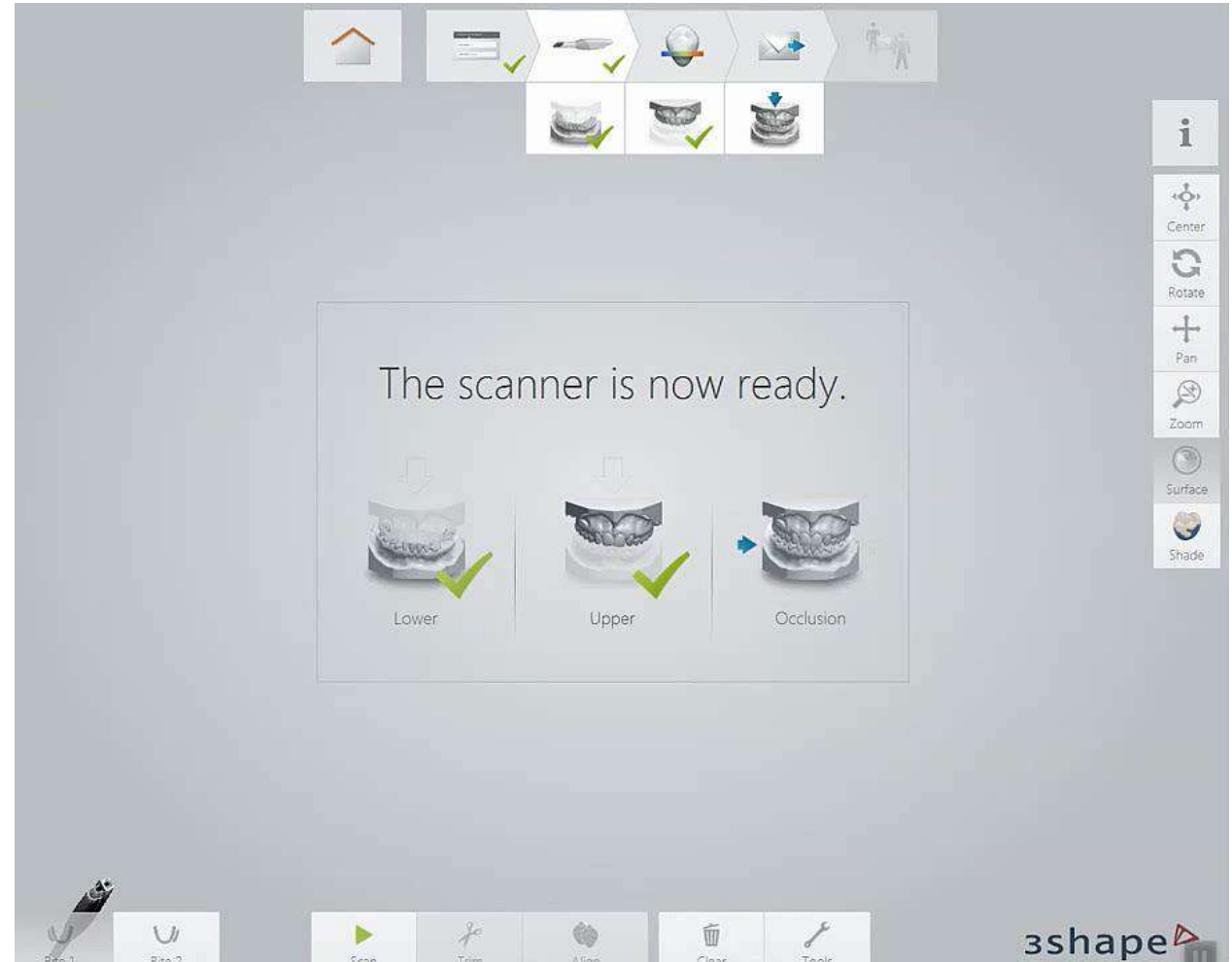


Tipuri de scanări intraorale- arcadă completă

Amprenta ocluziei

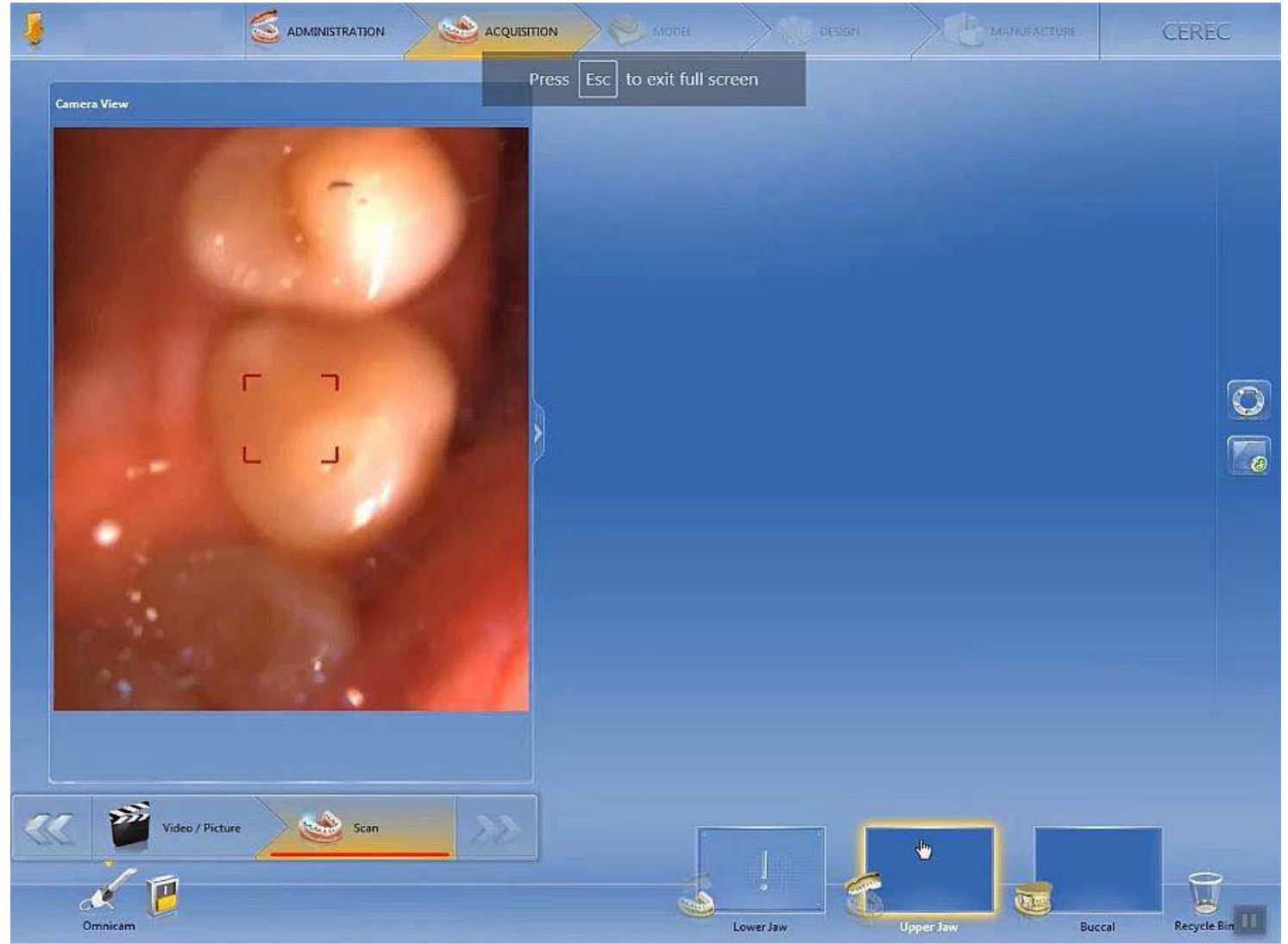
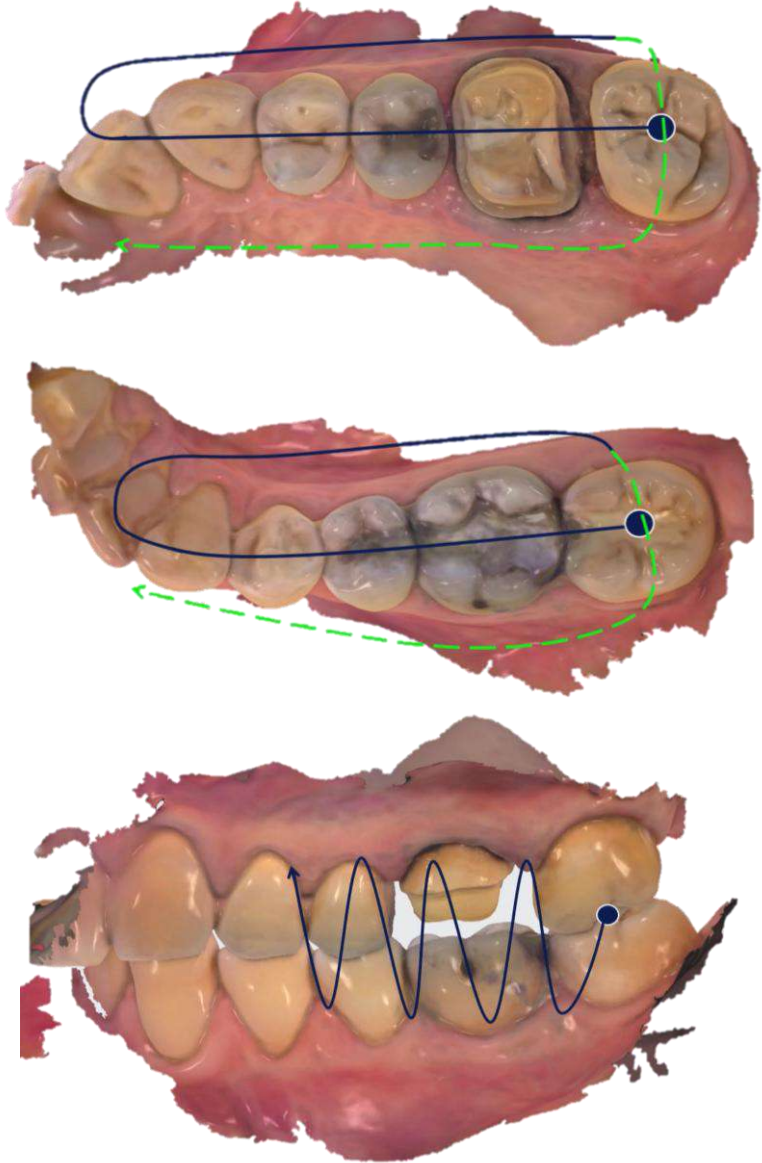


- Începeți din zona posterioară, superioară
- Modelele ar trebui să se fixeze peste atunci când soluția corectă este scanată



Scanarea intraorală

Tipuri de scănari intraorale- Hemi-arcadă (grup)





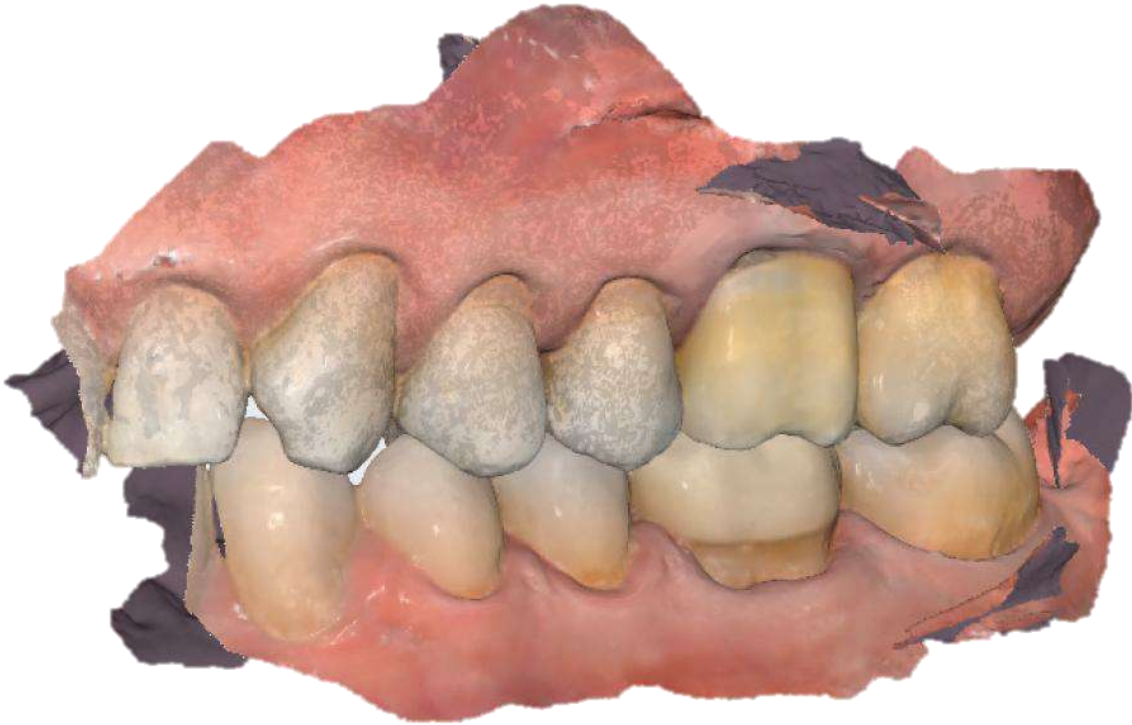
- Scanarea ocluziei trebuie realizată **cât mai aproape de zona de interes** (prepararea dintelui sau implantul).
- Pentru **scanările diagnostice de arcadă completă** (fără o zonă de interes specifică), efectuează scanarea ocluziei în **regiunea anterioară** (de la canin la canin), pentru a obține o **reproducere mai precisă a contactelor ocluzale** (sensibilitate mai mare), în locul scanărilor ocluziei pe partea dreaptă sau stângă.

Gradul de acoperire a scanărilor de arcadă



Gradul de acoperire a scanării:

- La 2–3 mm de marginea gingivală pe suprafețele vestibulare, palatinale și linguale.
- Acoperă cât mai mult posibil din suprafața palatinală—cel puțin până dincolo de rugile palatine.

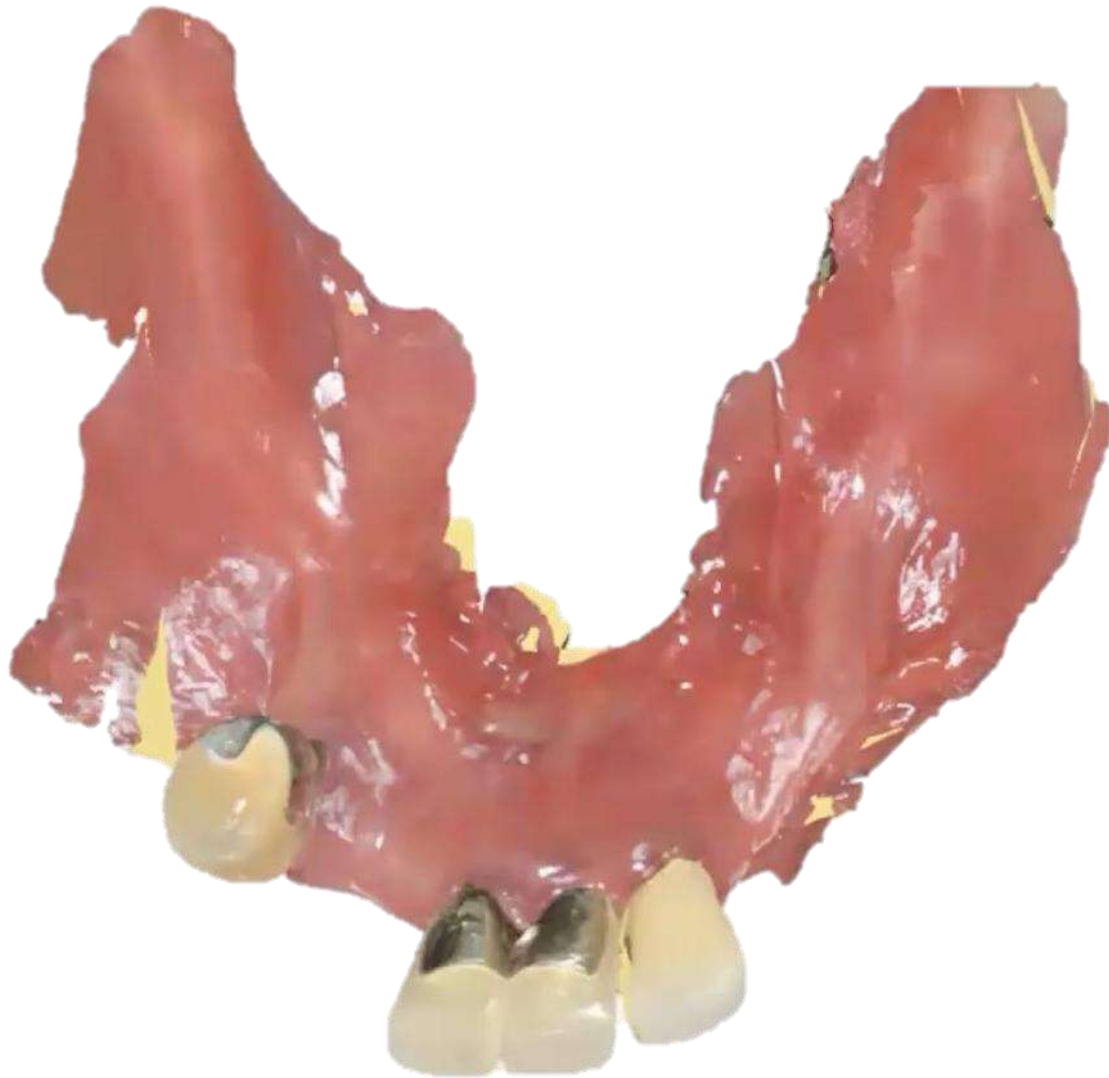


Probleme:

- Lipsa contactelor sau contururi inexacte
- Dificultate în captarea spațiilor înguste

Soluții:

- Verifică întotdeauna scanarea înainte de finalizare
- Utilizează o **înclinare mai accentuată a scannerului**
- Dacă **nu poți vedea zona în proiecția camerei scannerului**, aceasta nu va fi captată



Probleme:

- Lipsa reperelor anatomice
- Erori de îmbinare („stitching errors”) pe țesuturile moi
- Deformarea țesuturilor moi
- Dificultate în obținerea unei alinieri precise

Soluții:

- Folosește retractoare pentru edentați
- Asigură o bună gestionare a salivei
- Realizează scanarea dintr-o singură mișcare continuă
- Utilizează scanarea ca etapă preliminară și adoptă un flux de lucru hibrid digital/analogic

Scanarea intraorală



Scanarea restaurărilor metalice

Probleme:

- Provoacă zgomot și artefacte în timpul scanării
- Afectează precizia îmbinărilor (stitching) și claritatea marginilor

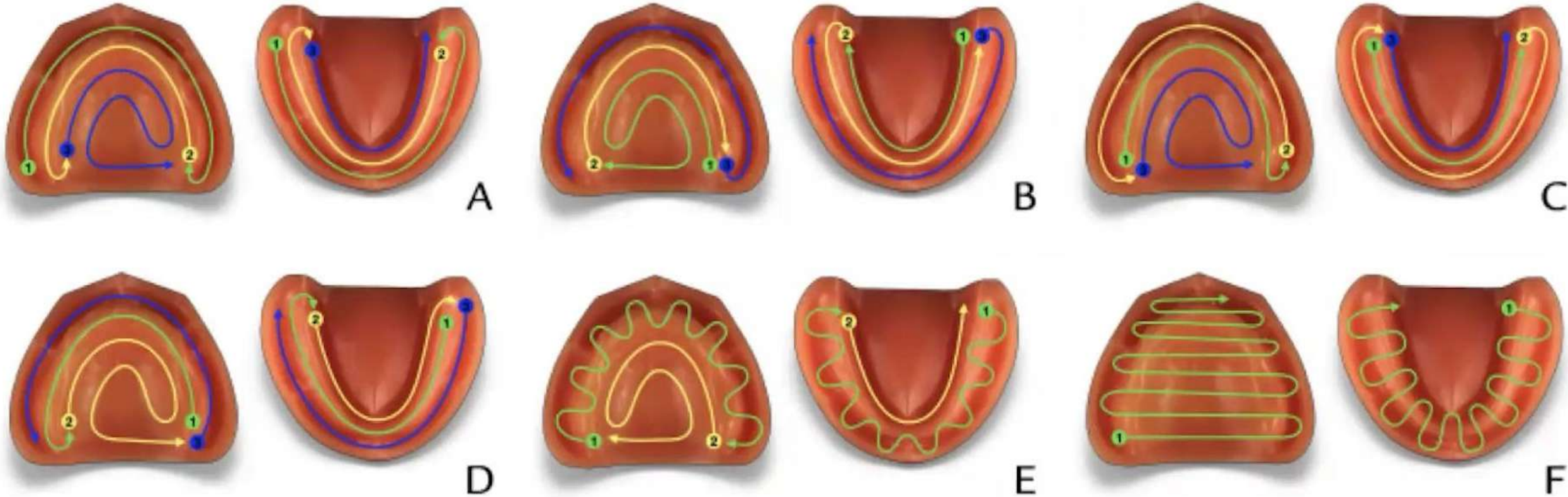
Soluții:

- Matizarea suprafațelor reflectorizante folosind spray de scanare, hârtie de articulație sau spray de contact
- Realizează scanarea dintr-o singură mișcare fluidă și continuă



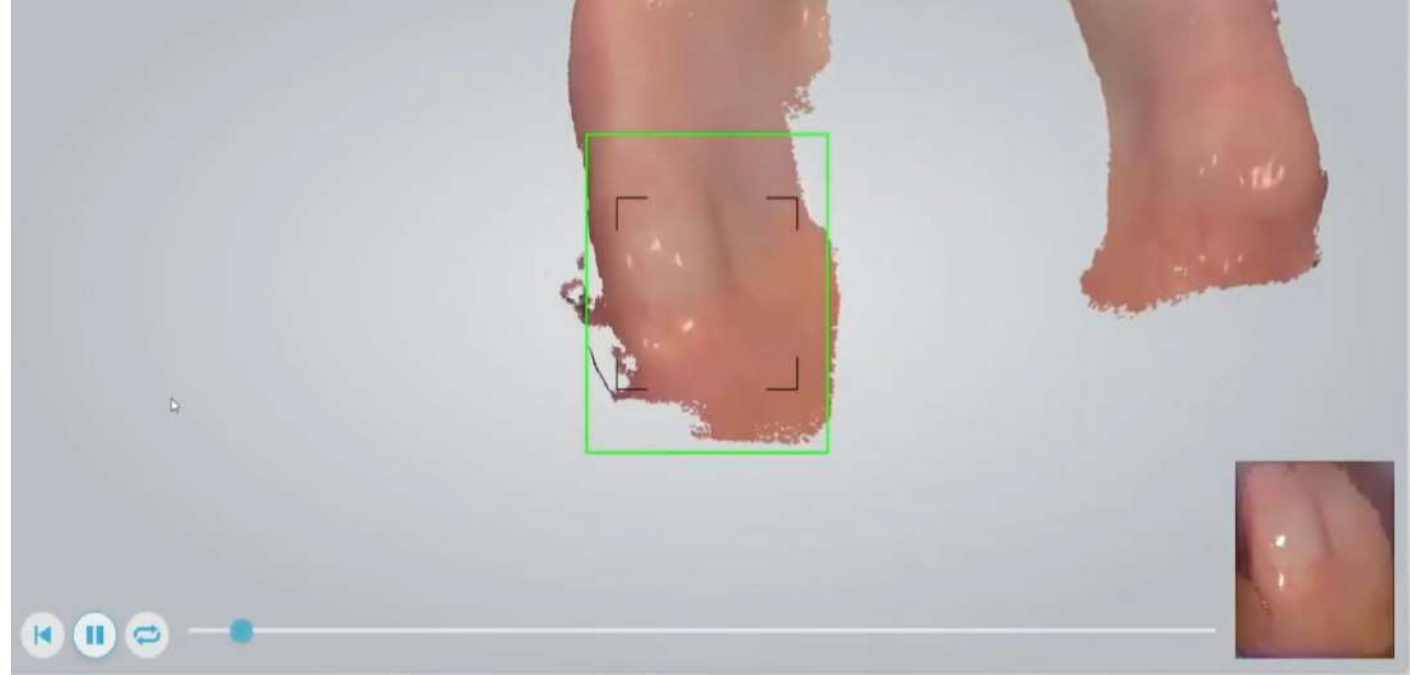
Scanarea intraorală

Scanarea arcadelor edentate total



Scanarea intraorală

Scanarea arcadelor edentate total



Probleme:

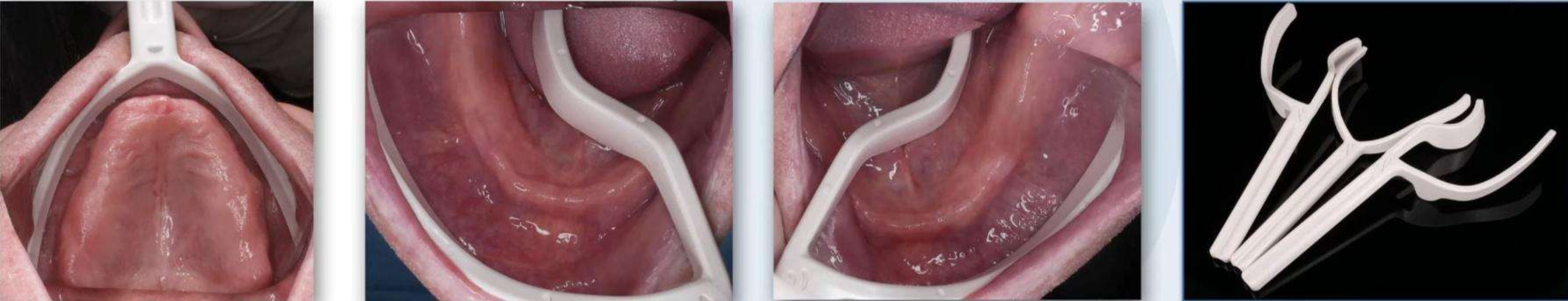
- Câmp protetic flexibil (în funcție de gradul de atrofie și keratinizare a mucoaselor)
- Afectează precizia îmbinărilor (stitching) și claritatea marginilor + artefacte de mișcare

Soluții:

- Utilizarea tehnicii mucodinamice cu ajutorul depărtătorului Lo Russo

Scanarea intraorală

Scanarea arcadelor edentate total



Soluții:

- Utilizarea tehnicii mucodinamice cu ajutorul depărtătorului Lo Russo



ÎNREGISTRAREA OCLUZIEI – PACIENTUL EDENTAT

Pentru pacientul edentat, pentru a realiza o scanare a ocluziei, vei avea nevoie de:

- **Proteze vechi**
sau
- **Șabloane de ocluzie (wax bite rims)**
sau
- **Indexul de înregistrare a ocluziei**



Indexul de înregistrare a ocluziei



- Răsină flow compozită radioopacă pe mucoasa maxilară pentru a crea repere pentru CBCT și scanerul intraoral



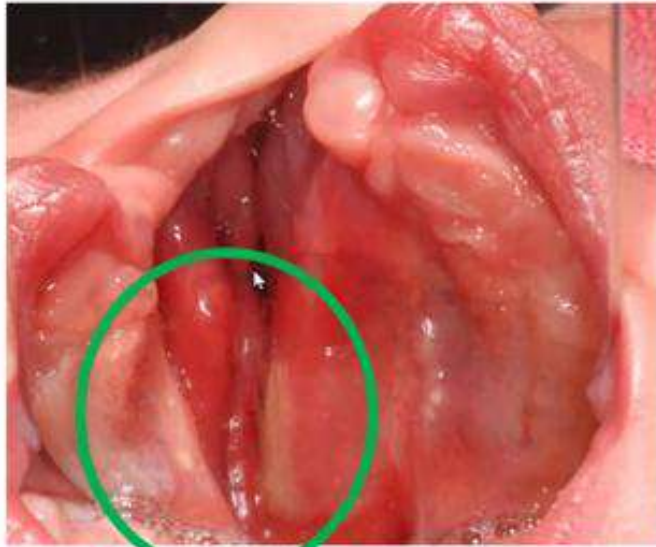
Scanarea intraorală

Scanarea arcadelor edentate total

Plăci de hrănire pentru despicătura labio-maxilo-palatină palatului



8 luni

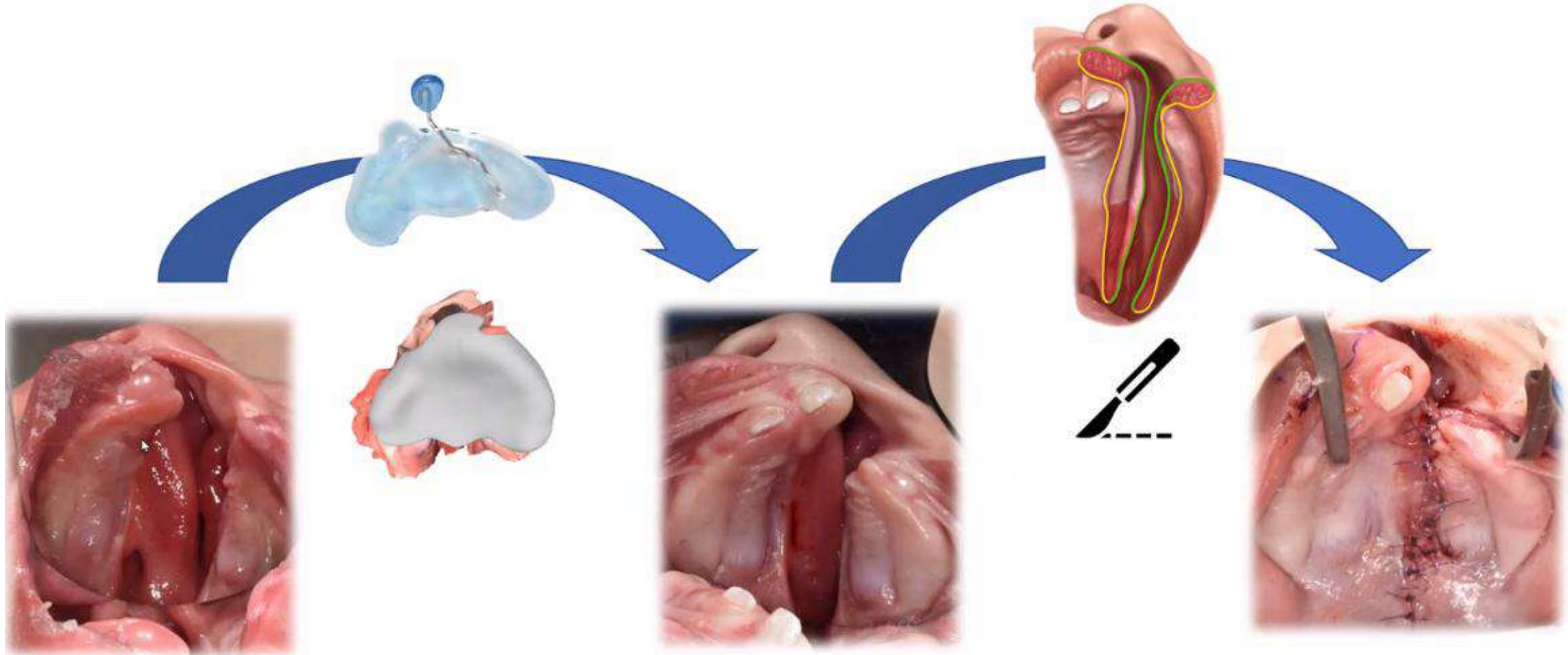


Scanarea intraorală

Scanarea arcadelor edentate total



Plăci de hrănire/terapie pentru despicătura labio-maxilo-palatină

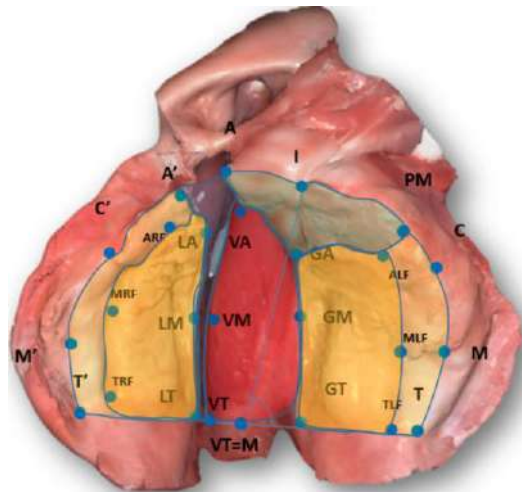
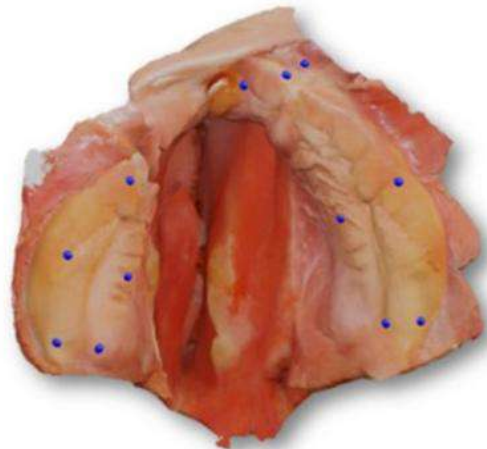


Scanarea intraorală

Scanarea arcadelor edentate total



Plăci de hrănire/terapie pentru despicătura labio-maxilo-palatină

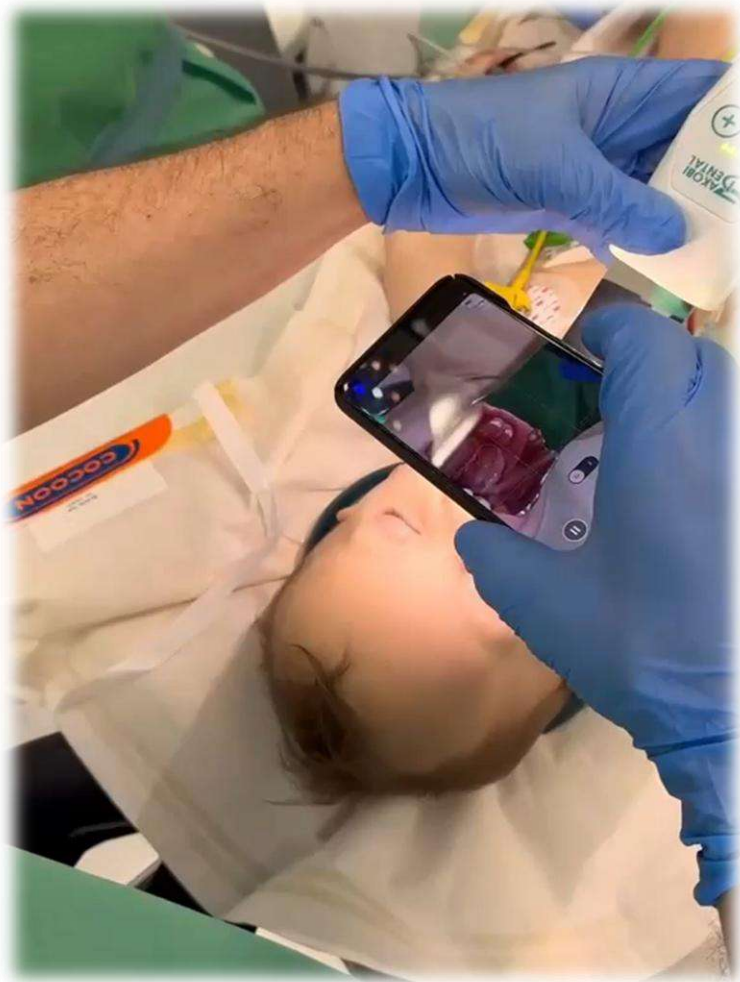


Scanarea intraorală

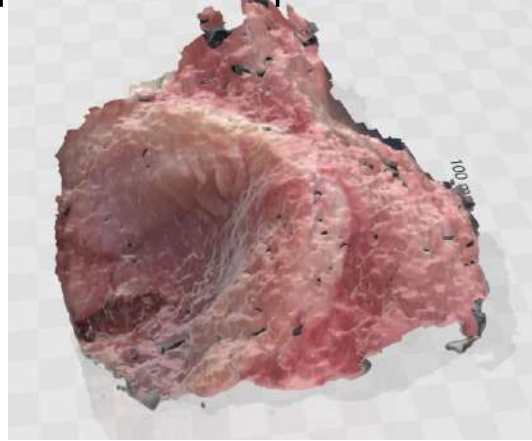
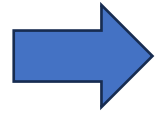
Scanarea arcadelor edentate total



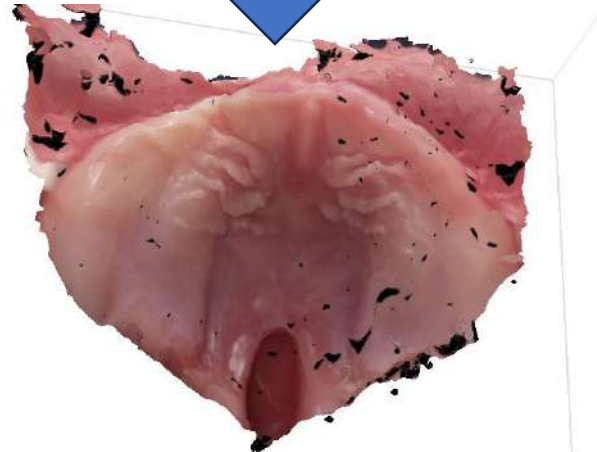
Plăci de hrănire/terapie pentru despicătura labio-maxilo-palatină



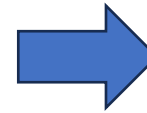
Scanare prin videogrametrie



Generarea norului de puncte



Generarea modelului 3D



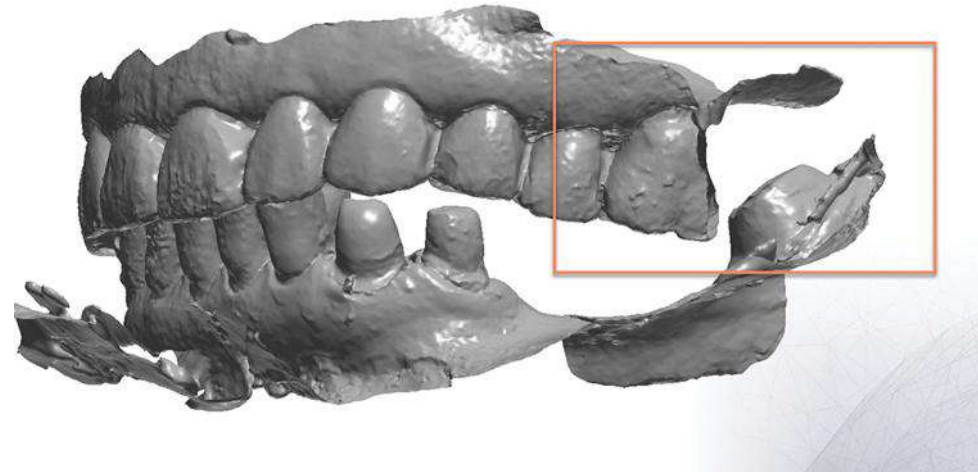
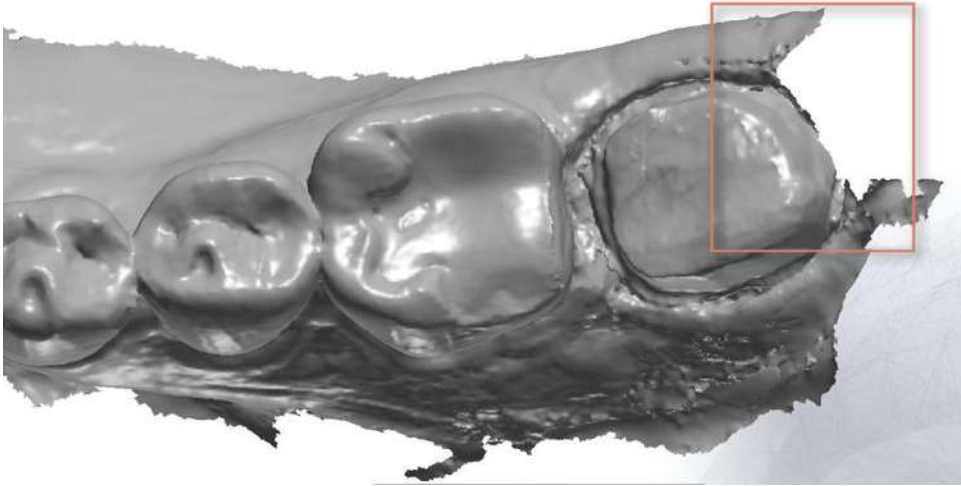
Imprimarea 3D a modelului

Greseli in scanarea intraorală

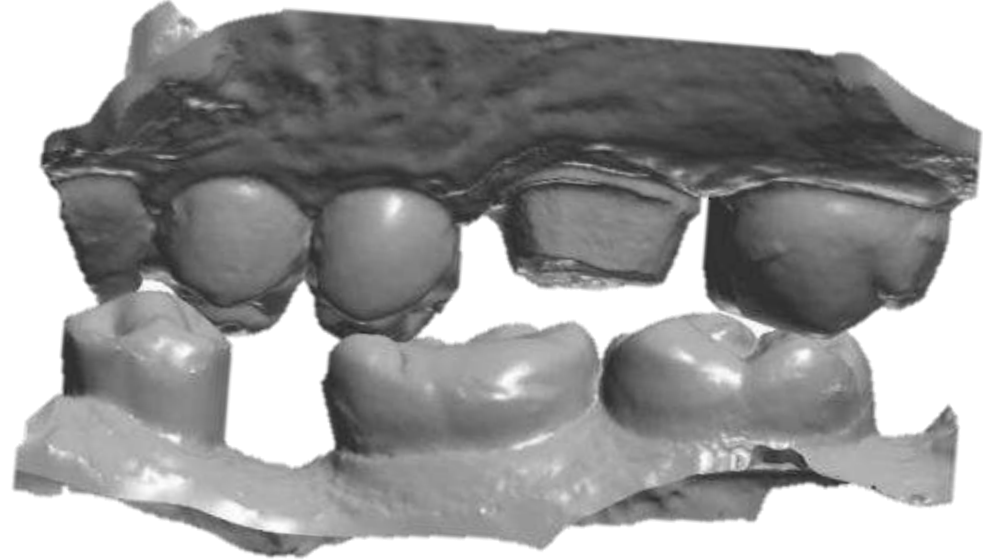
- Așteptări nerealiste
- Lipsa unui training profesional
- Manipularea necorespunzătoare a scannerului
- Preparatie inadecvată a dinților și scanarea fără evicție
- Lipsa selectării dinților în scanare = scannerul nu folosește HD în înregistrare în zonele de interes
- Lipsa validării finale a înregistrărilor făcute
- Lipsa unei calibrări între cabinet și laborator
- Alegerea greșită a scanmarkerilor de implant

Scanarea intraorală

Greseli in scanarea intraorală



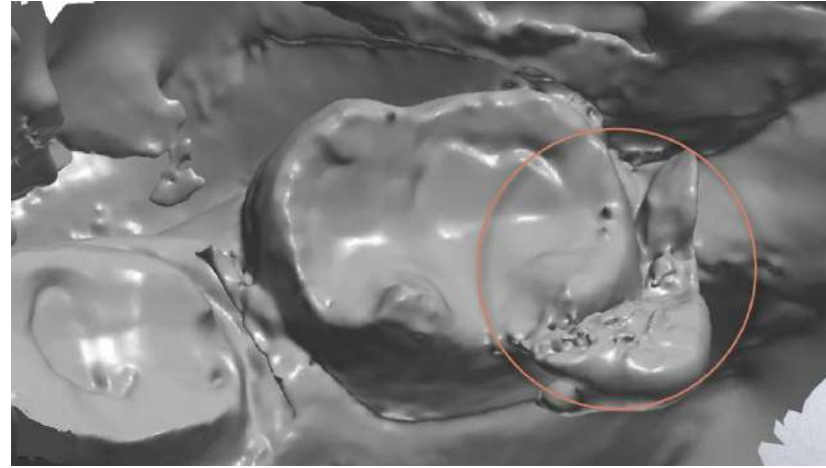
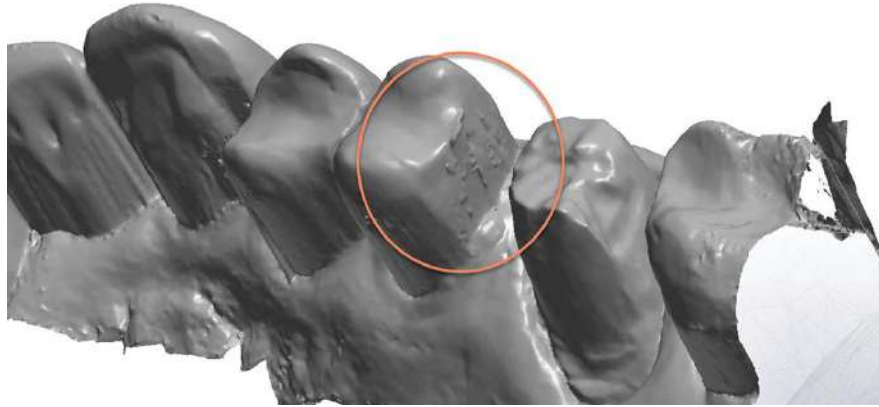
- Când sunt vizualizate pe monitor, zonele de amprentă vor fi vizibil absente.
- In cele mai multe cazuri, această problemă necesită ca medicul să rescaneze pacientul și să trimită fișiere noi, deoarece orice interpolare făcută de laborator este foarte probabil să afecteze potrivirea.



- Alinierea greșită a scanării ocluziei
- Verificați ocluzia bilateral și puneți pacientul să înghită în intercuspidare maximă

Greseli in scanarea intraorală

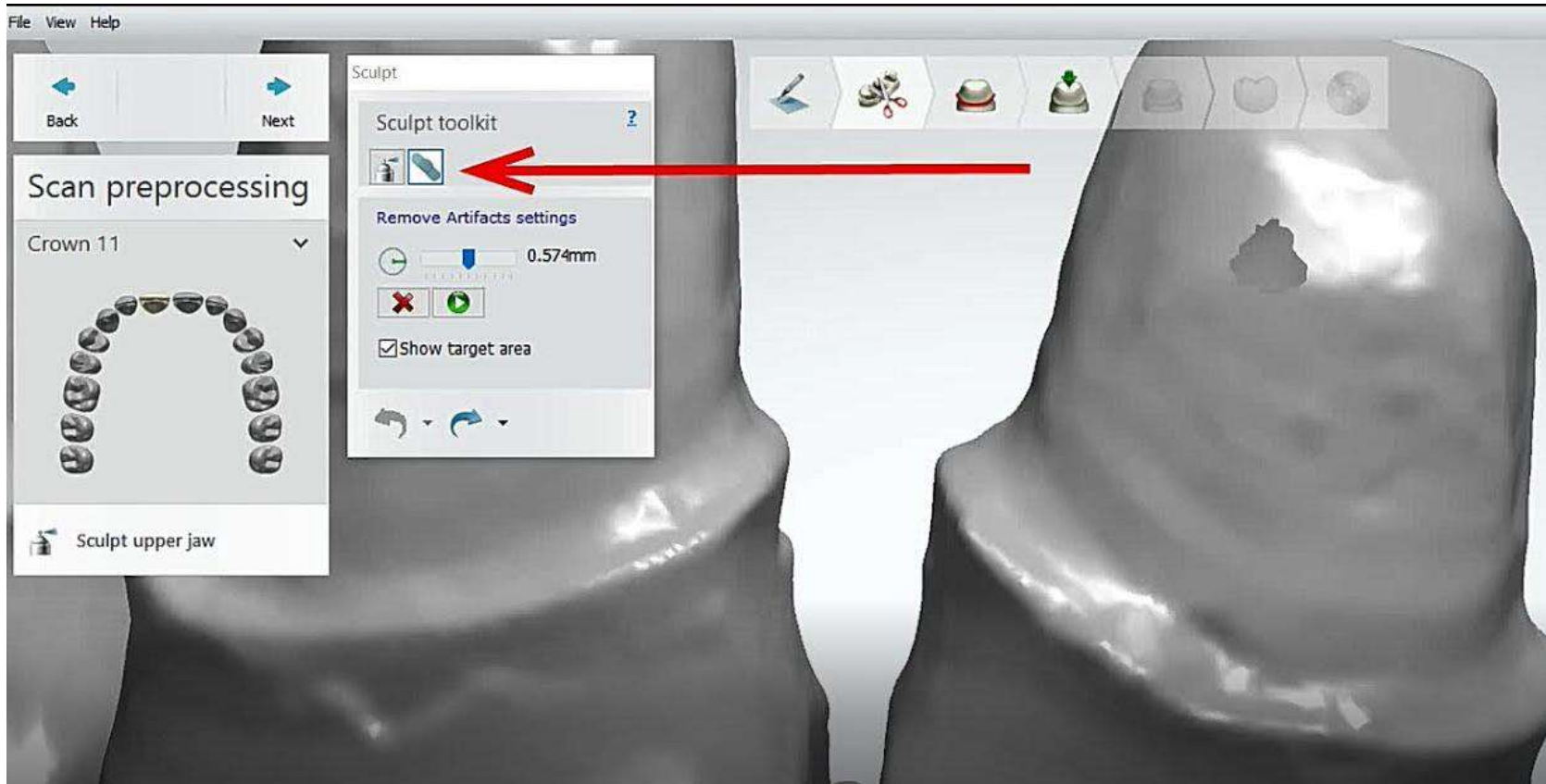
DISTORSIONAREA CAUZATA DE UMIDITATE



- Umiditatea apare atunci când medicul nu izolează zona suficient de bine, nu aspiră complet pentru a menține lucrurile fără umezeală în timpul scanării.
- Când este prezentă prea multă umiditate în timpul amprentării digitale, scannerul intraoral preia reflexia lichidului și îl tratează ca pe o parte a dentitiei pe care o și înregistrează. Acest lucru are ca rezultat erori care variază de la forme și texturi înșelătoare pe dinți.

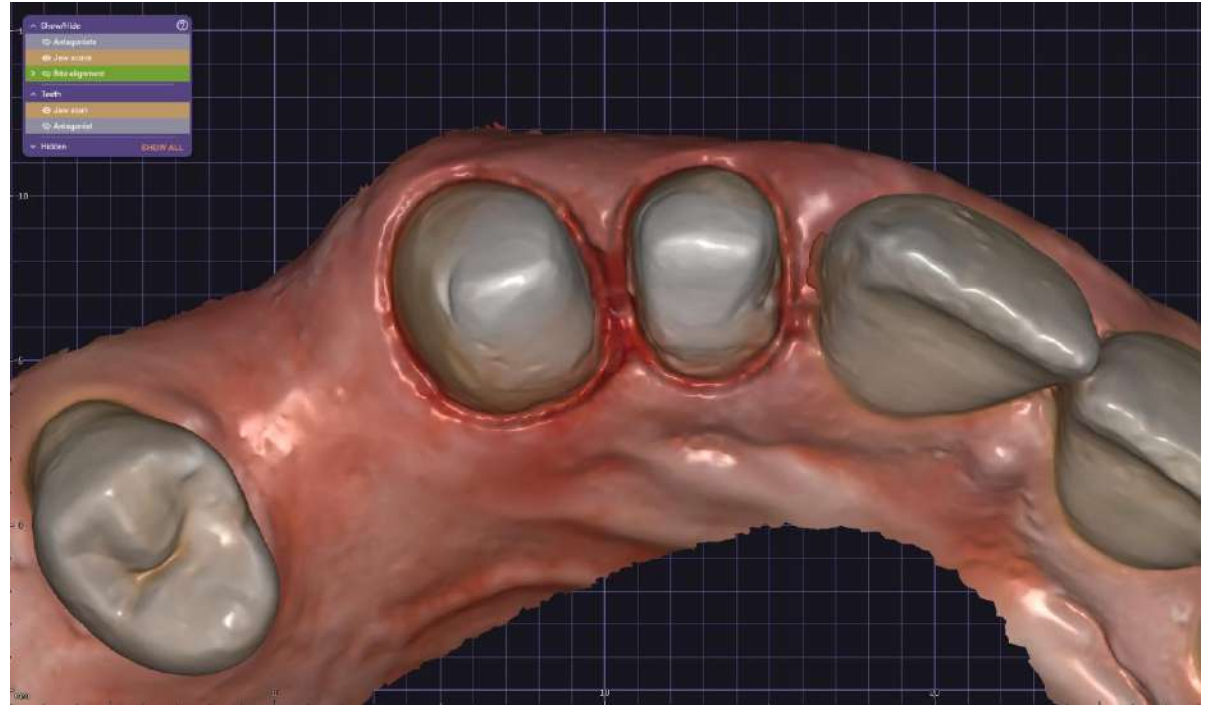
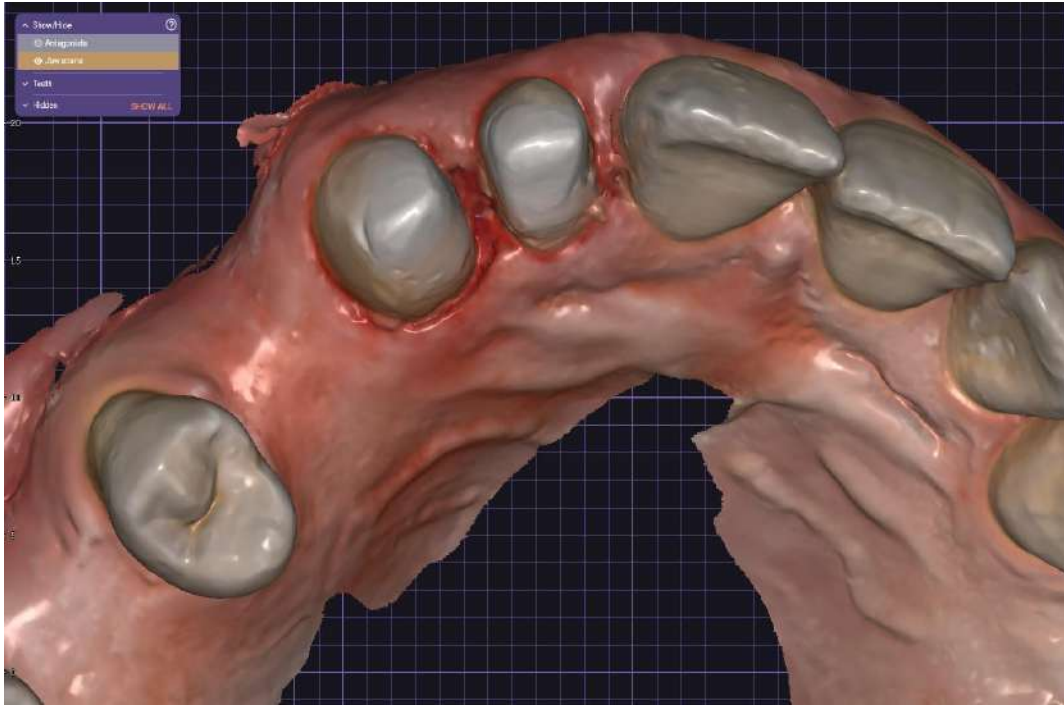
Scanarea intraorală

Greseli in scanarea intraorală



- Unele erori se pot repara in softul de design dar este un compromis, suprafata rezultata nefiind identica cu cea reala.

Se “graveaza” in Digital?



Scanarea intraorală



Sfaturi pentru scanare

Când să tai o scanare:

- Scannerul a **deviat de la traiectorie** (a trecut pe arcada greșită sau pe țesuturi moi)
- Au apărut **artefacte sau zgomote** (ex. de la buze, limbă, oglindă)
- Au fost **omise date esențiale**, cum ar fi detaliul marginii sau anatomia ocluzală
- Scannerul s-a **blocat sau încetinit**, din cauza îmbinării slabe a datelor

De ce ajută tăierea:

- Resetează **urmărirea și punctul de referință** al scanării
- Previne **erorile cumulative**
- Permite **rescanarea clară a zonelor critice**
- Îmbunătățește **acuratețea modelului** și reduce necesitatea rescănerilor

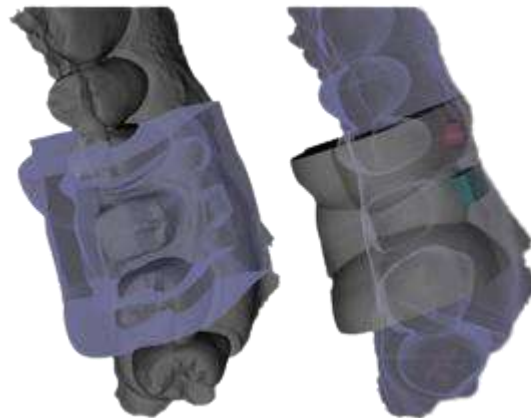
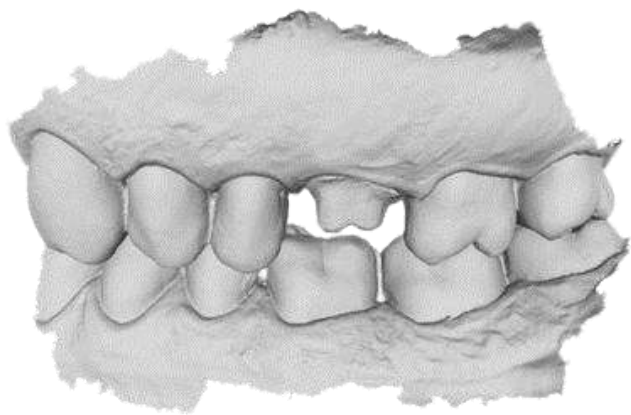
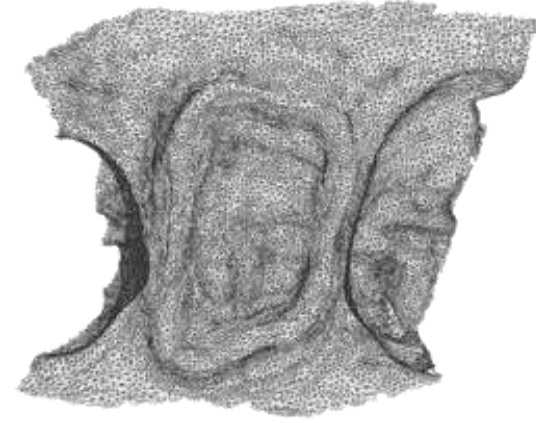
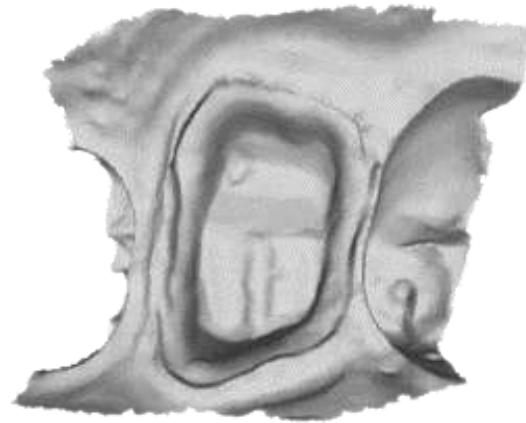
Cum să tai o scanare:

- 1.**Pune scanarea pe pauză** dacă scannerul tău o cere
- 2.Folosește instrumentul software **„Trim”** sau **„Cut”**
- 3.Selectează doar **zona cu erori** – evită tăierile excesive
- 4.**Repoziționează scannerul** și reia scanarea **dintr-o zonă stabilă, deja scanată** (ex. suprafața ocluzală)



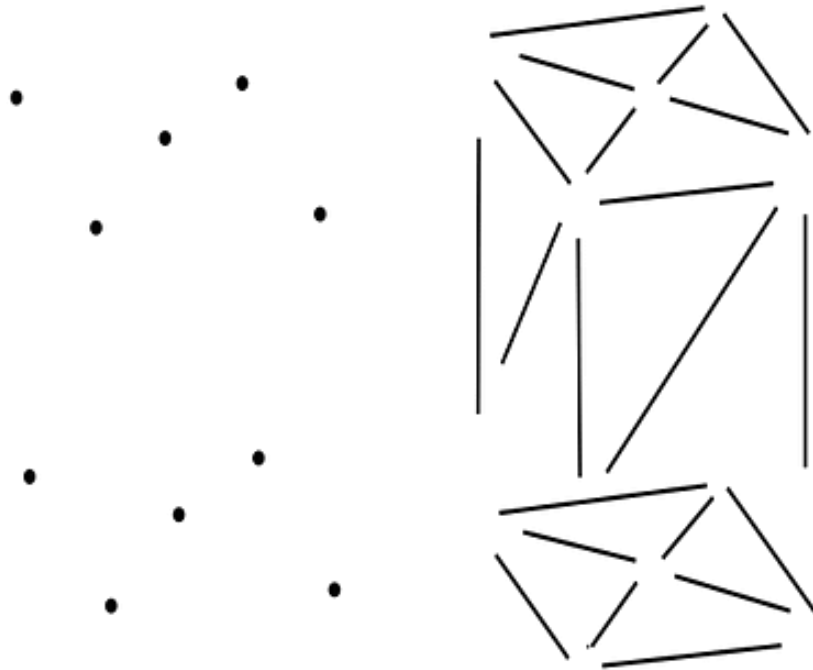
Scanarea intraorală

Formate de fișiere 3D



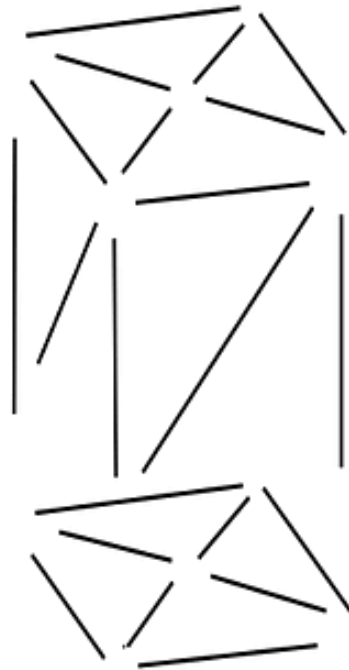
Scanarea intraorală

Formate de fișiere 3D

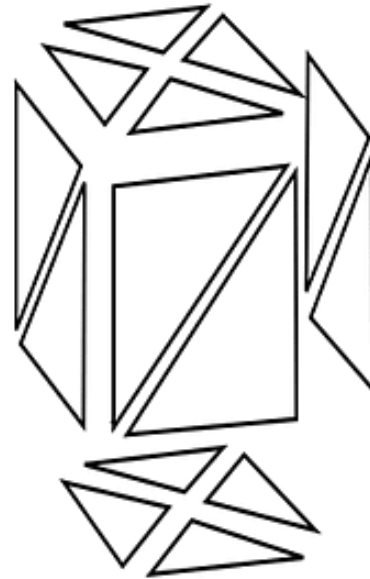


vârfuri
vertices

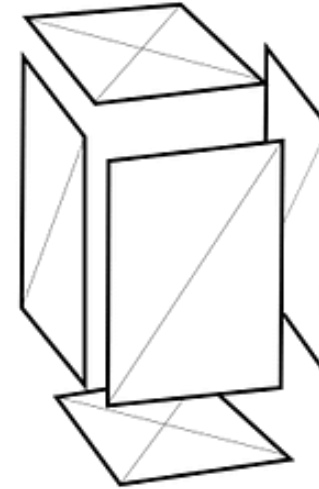
“nor de puncte”



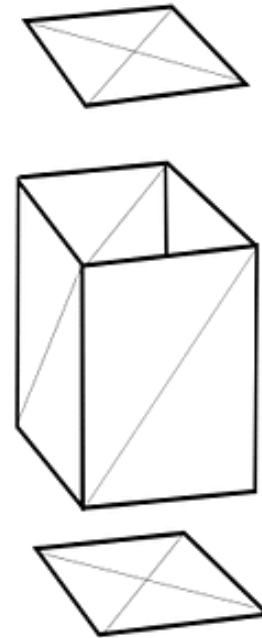
muchii
edges



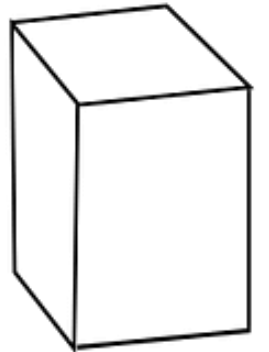
fețe
faces
triunghiuri



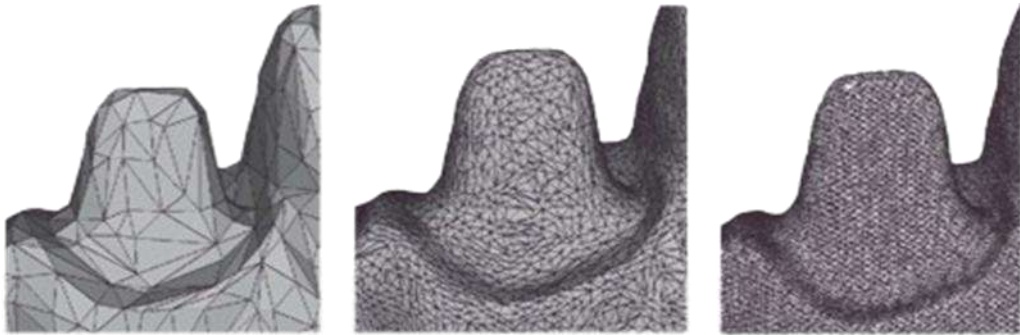
poligoane
polygons



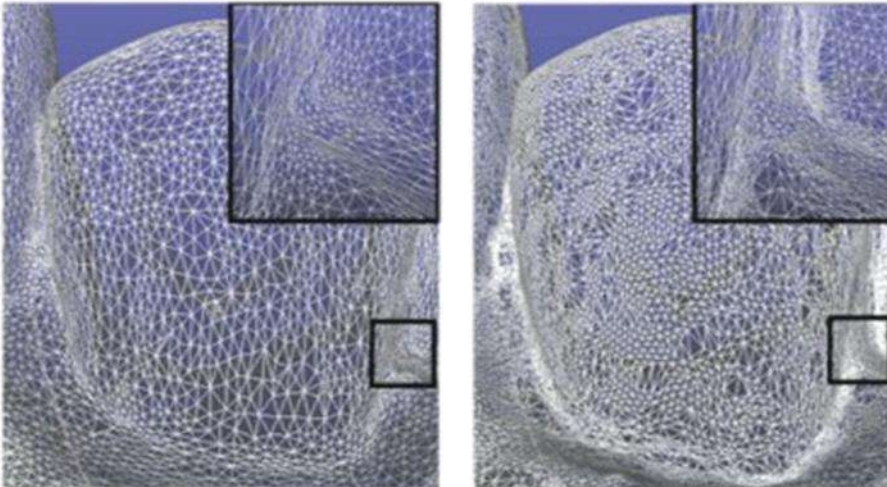
suprafețe
surfaces



Mesh-urile si calitatea acestora

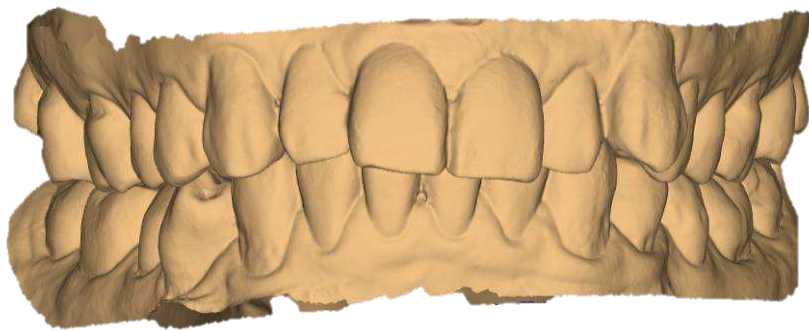


- In functie de densitatea punctelor captate de scanner putem observa diverse tipuri de mesh-uri
- densitate mica
- densitate medie
- densitate mare



Scanarea intraorală

Formate de fișiere 3D



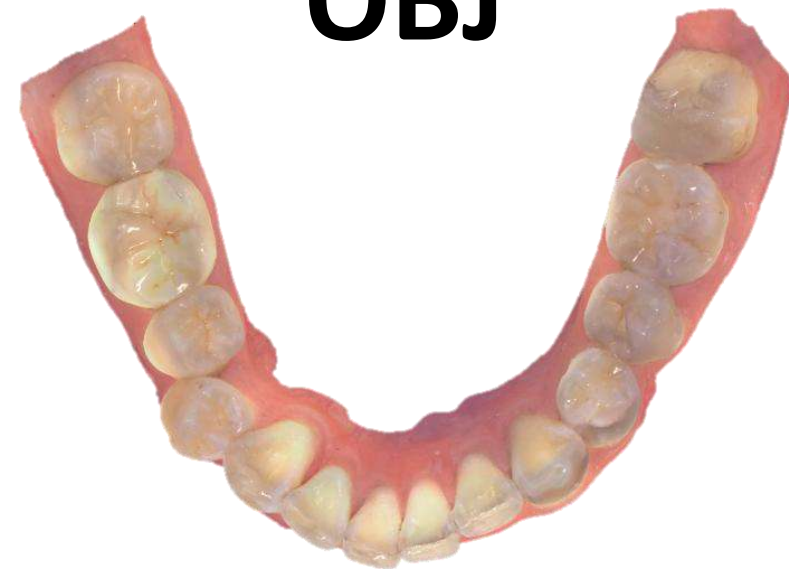
STL



PLY



OBJ





OBJ



Capabil să integreze geometria, culoare, textură și proprietăți ale materialului

Utilizat în special pentru **imagistică optică de înaltă rezoluție** și reconstrucții faciale detaliate

- ✓ Include informații color și texturale precise
- ✓ Permite analiza extinsă a datelor (intensitate luminoasă, proprietăți optice, morfometrie 3D)
- ✓ Ideal pentru cercetare, documentare și arhivare digitală
- ✗ Fișiere de dimensiuni mari → procesare mai lentă
- ✗ Compatibilitate limitată cu softurile CAD/CAM de producție
- ✗ Necesită resurse hardware mai mari (RAM, GPU)

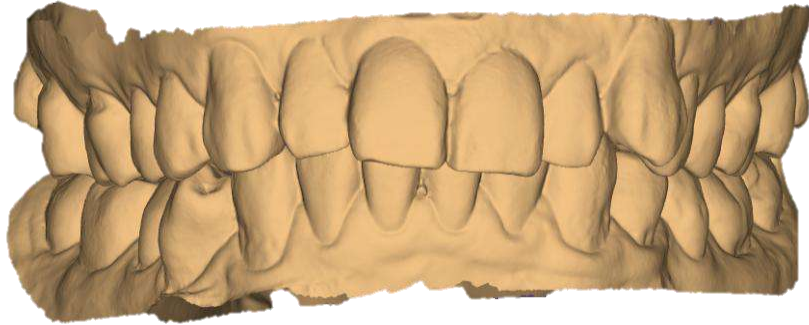
Scanarea intraorală

Formate de fișiere 3D



Standard industrial pentru imprimare 3D și CAD/CAM

Conține doar geometria suprafeței (plasă triunghiulară)



STL



- ✓ Precizie geometrică ridicată
- ✓ Dimensiune redusă a fișierelor
- ✓ Ușor de procesat și convertit
- ✓ Compatibilitate universală (formatul standard de export în majoritatea programelor CAD)
- ✗ Fără culoare, textură sau metadate
- ✗ Nicio altă informație în afară de „geometrie”
- ✗ Manipularea fișierelor poate duce la erori dacă nu se face cu atenție



PLY



Poate stoca atât **geometria**, cât și **informațiile de culoare și textură**

Conține doar geometria suprafeței (plasă triunghiulară)

✓ Permite redarea realistă a suprafețelor (culoare, luciu, textură)

✓ Ideal pentru simulări estetice și planificare digitală

✓ Compatibil cu multe platforme (Exocad, Blender, 3Shape, Meshmixer, Mimics)

✗ Dimensiune mare a fișierelor, mai ales cu hărți de textură (texture maps)

✗ Unele imprimante 3D nu îl acceptă direct

✗ Necesită fișiere auxiliare (MTL, JPG/PNG) pentru texturi

Scanarea intraorală

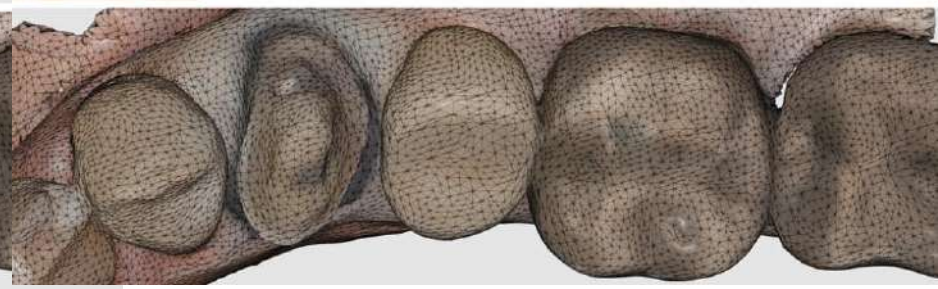
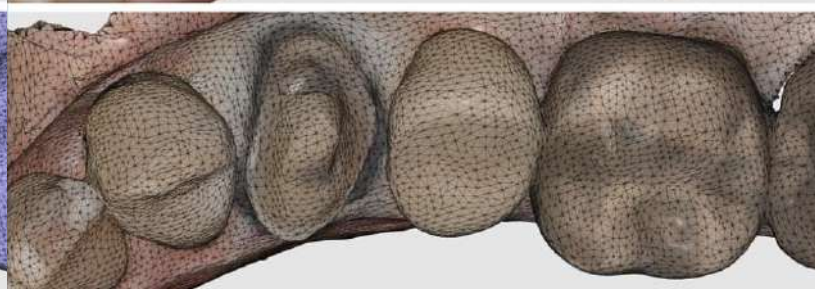
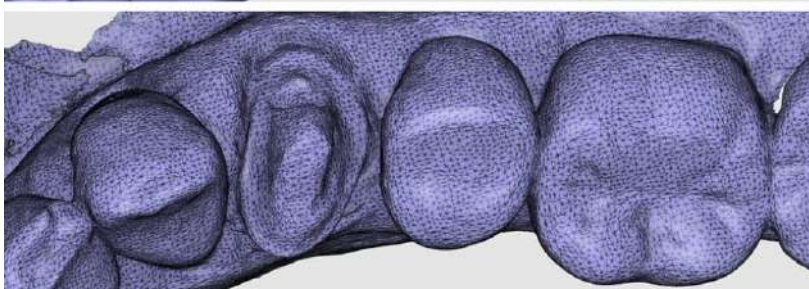
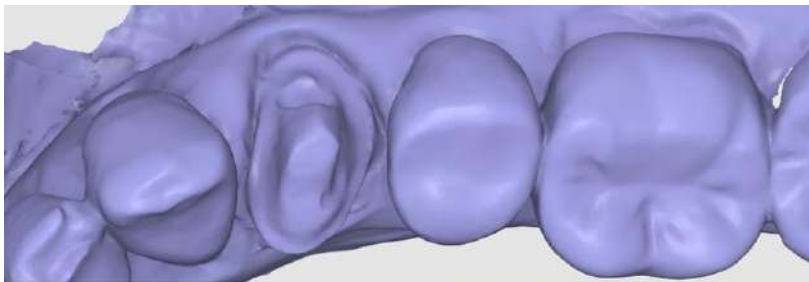
Formate de fișiere 3D



STL

PLY

OBJ

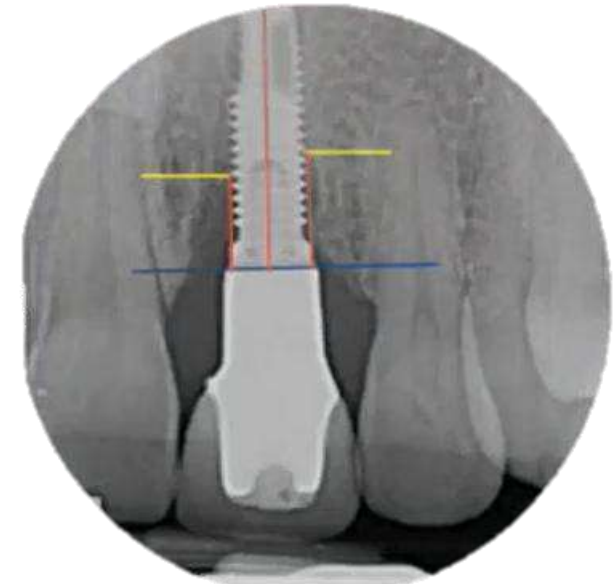
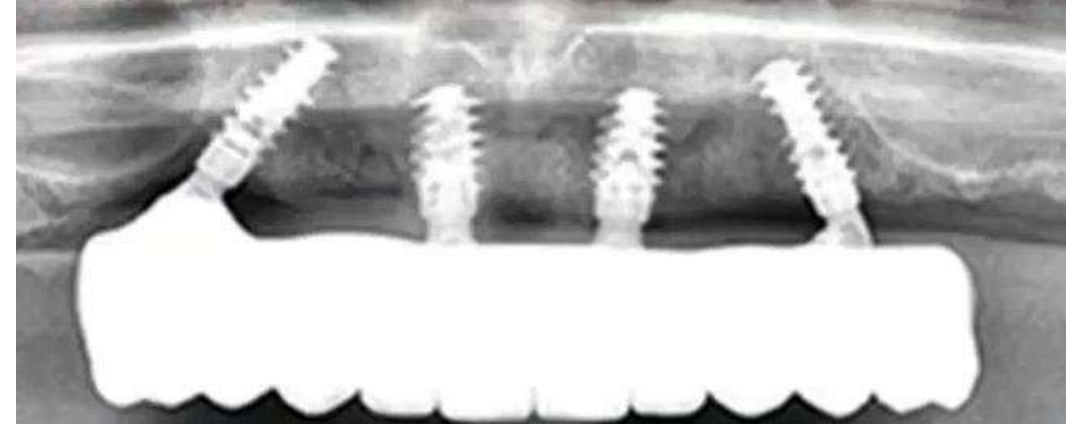


- 🎯 Obiectivul cazurilor de tip Full Arch este obținerea pasivității de 100%.

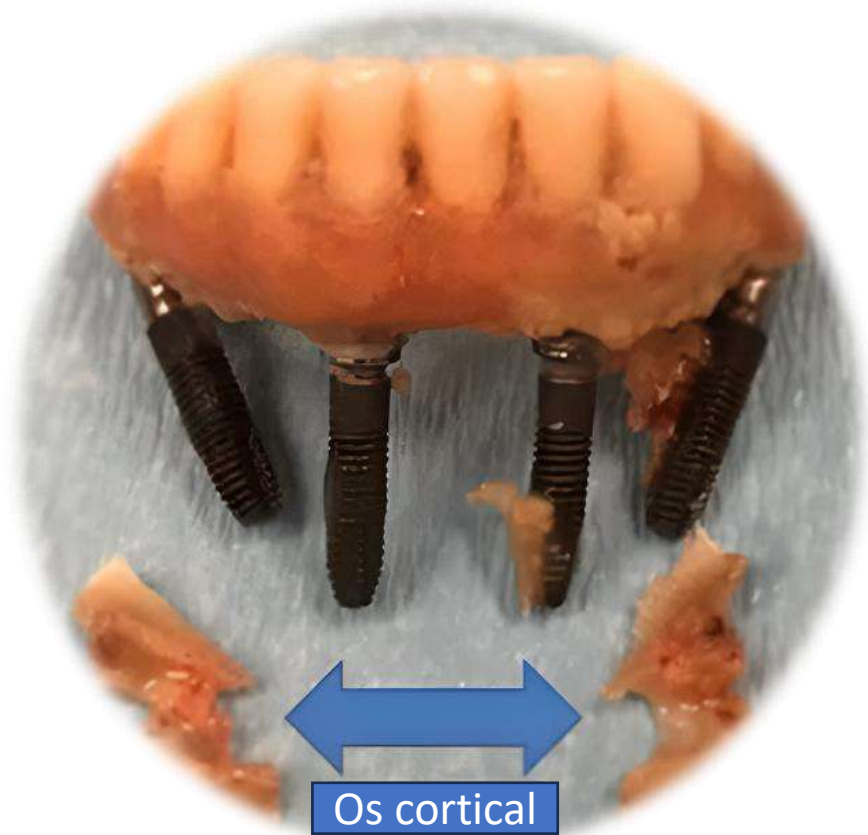
Pasivitatea este atinsă atunci când există **contact simultan și uniform** între structura protetică și suprafețele bonturilor sau ale implanturilor, cu o potrivire perfectă între componente.

Prin urmare, **pasivitatea** este considerată esențială pentru:

- evitarea acumulării de stres la **interfața os-implant**
- menținerea **oseointegrării** pe termen lung



Cazurile fără pasivitate pot provoca:



•Stres mecanic asupra implanturilor →
duce la eșecul implantului



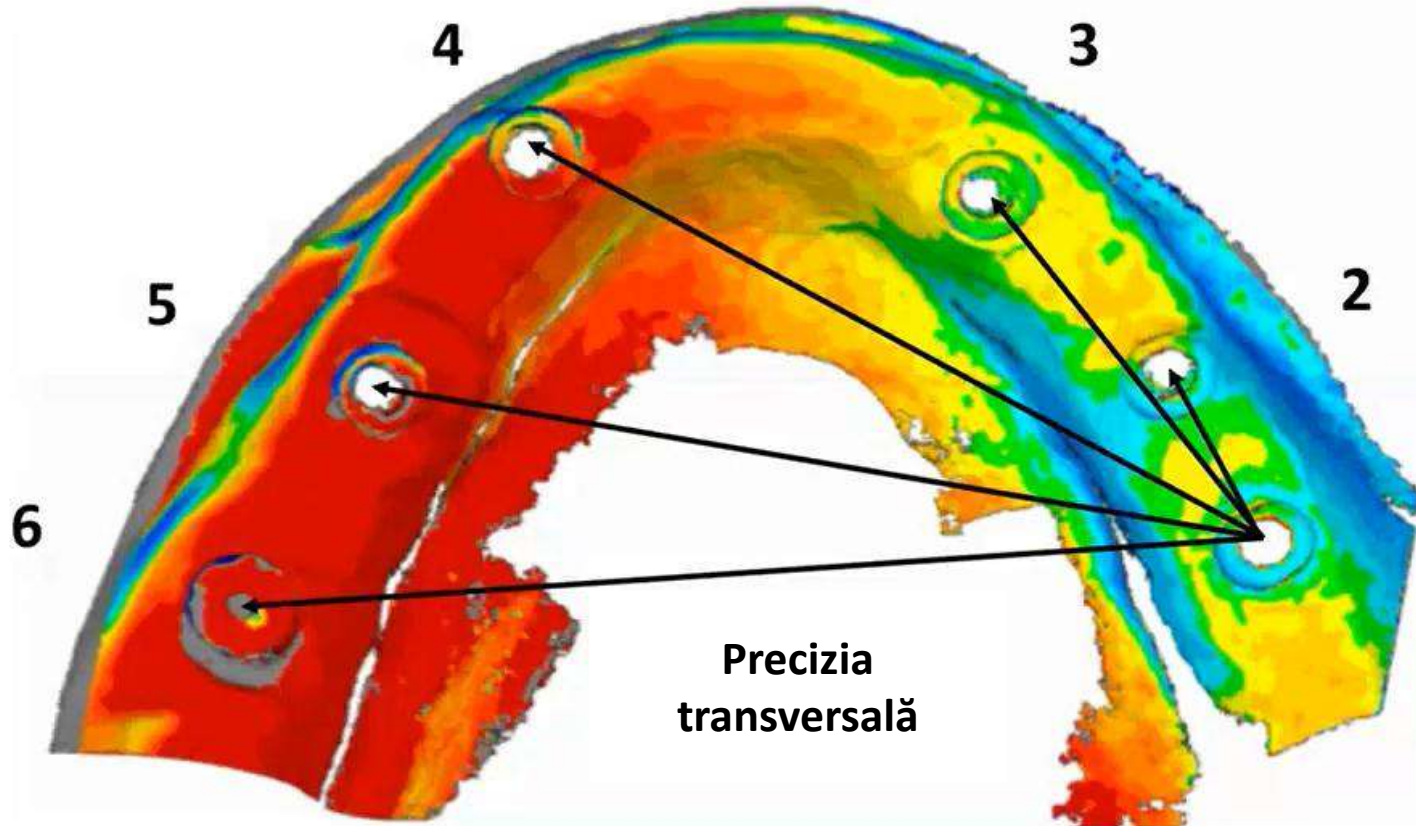
•Ruperea sau deformarea structurii protetice → necesită repetarea
lucrării

Scanarea intraorală

Fotogrammetria



Erorile de deviere cresc proporțional cu distanța dintre punctele scanate



1 – 6 dev:
326 μm

1 – 5 dev:
187 μm

1 – 4 dev:
112 μm

1 – 3 dev:
62 μm

1 – 2 dev:
17 μm

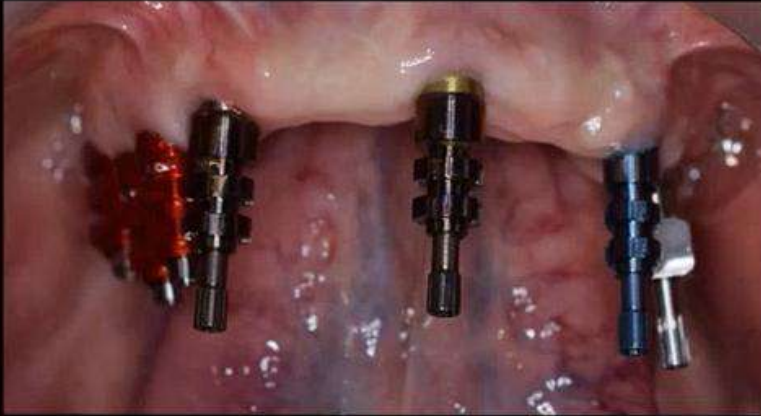
Scanarea intraorală

Inregistrare pozitie implanturi



Scanarea intraorală

Fotogrammetria



Step 1

Screw Transfers



Step 2

Splinted Transfers



Step 3

Silicone impression



Step 4

Model 1



Step 5

Verification Jig



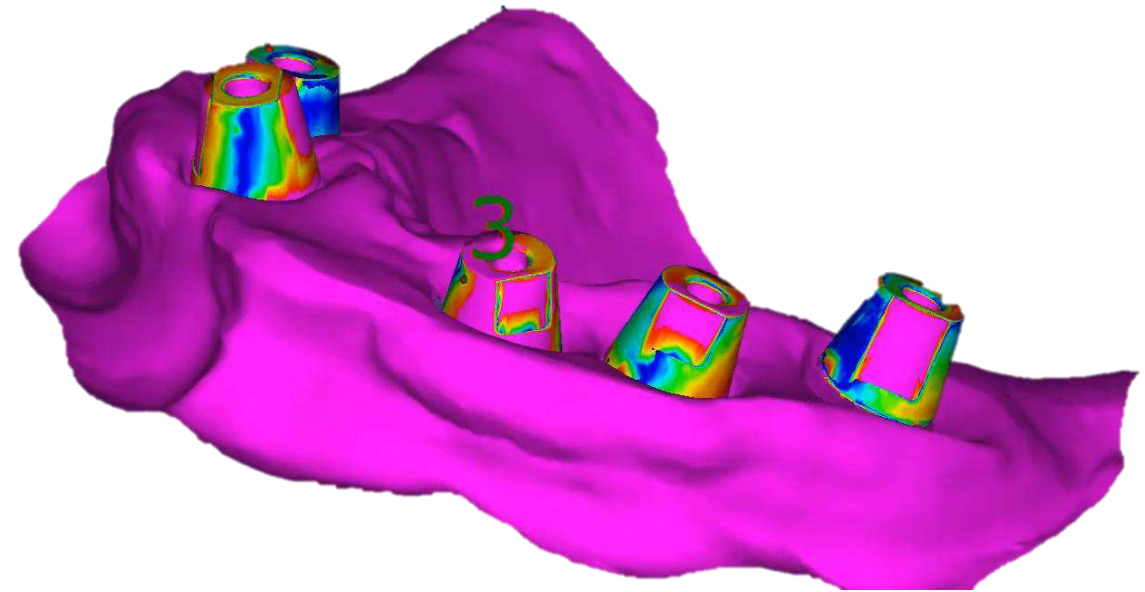
Step 6

Model 2

Scanarea intraorală

Fotogrammetria

Tehnologia de fotogrammetrie permite clinicianului implantolog să obțină **măsurători tridimensionale (3D)** extrem de precise, pe baza mai multor imagini fotografice, conducând la o reprezentare exactă a poziției implanturilor.



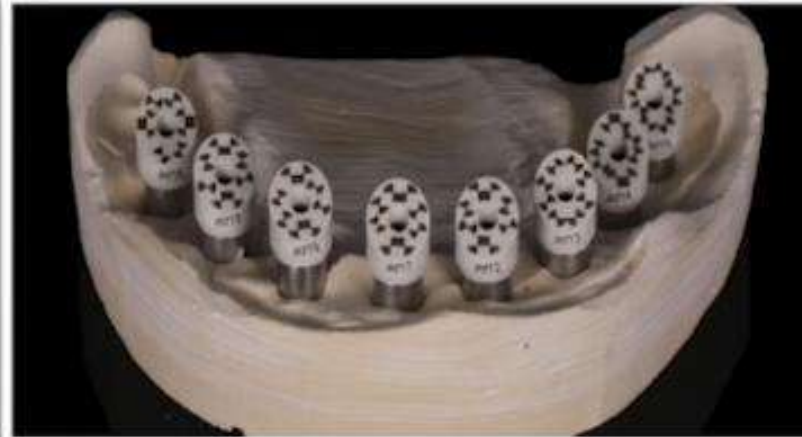
Fotogrammetria

Tehnologia de fotogrammetrie permite clinicianului implantolog să obțină **măsurători tridimensionale (3D)** extrem de precise, pe baza mai multor imagini fotografice, conducând la o reprezentare exactă a poziției implanturilor.

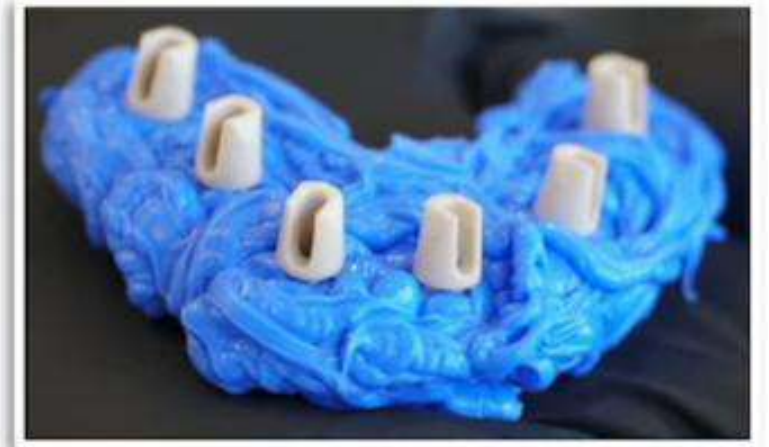
Optisplint/Grammetry



Stereophotogrammetry



Instarisa & ScanDAR



Scanarea intraorală



Fotogrammetria

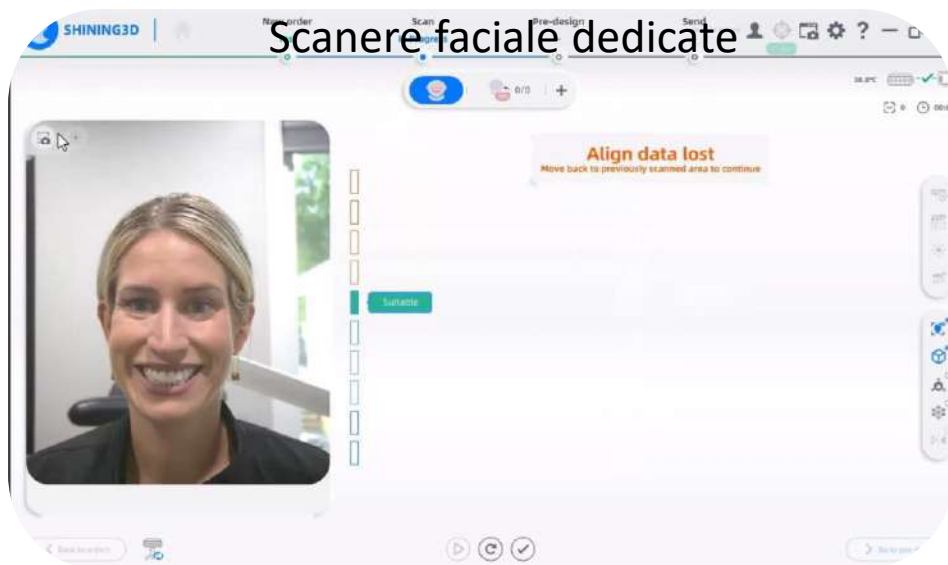
Tehnologia de fotogrammetrie permite clinicianului implantolog să obțină **măsurători tridimensionale (3D)** extrem de precise, pe baza mai multor imagini fotografice, conducând la o reprezentare exactă a poziției implanturilor.



Scanarea facială



Diferite metode de scanare facială



Scanner intraoral



	Acquire the scan data of teeth, mouth, nose, etc.
	Align Face Data Select data and pick points on each of them for alignment.
	Import 3D Face Data Import face data from an external source.
	Import 3D Bone Data Import 3D face data taken by a CT scan. * DICOM file is not supported.



[Medit Scan for Clinics v.1.12.0] Face

2 months ago · Updated



Majoritatea scannerelor intraorale pot fi utilizate pentru a obține o scanare parțială a feței/zonei periorale



Smart stitching: Permite scannerului să captureze diferite părți ale feței separat și apoi să le îmbine automat pe baza unor puncte de referință comune.



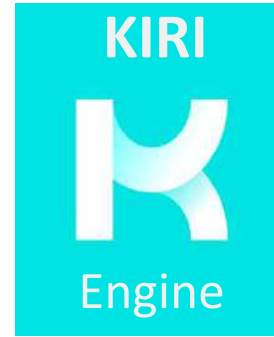
Începeți întotdeauna cu suprafața intraorală sau bucală a grupului frontal și apoi deplasați-vă spre zona faței



Scannerile intraorale NU trebuie utilizate pentru a scana un pacient cu ochii deschiși din cauza luminii emise

Scanarea facială

Aplicații pentru telefon



- ✓ **Accesibil** : dețineți deja dispozitivul (smartphone cu specificații medii)
- ✓ **Cost redus**: gratuit sau sub 100 de euro
- ✓ **Curbă scurtă de învățare**: dacă poți face fotografiile în timp ce te miști deja cunoști tehnica
- ✗ **Lipsa detaliilor**: Nivel de detaliu mai mic decât scanerul dentar mai specializat
- ✗ **Depinde de telefon**: Scanarea depinde de camera smartphone-ului și de puterea de procesare
- ✗ **Eroare operator**: este necesară o strategie bună pentru a acoperi toate zonele
- ✗ **IOS vs Android**: unele aplicații sunt disponibile numai pe un anumit sistem de operare (mai multe pe IOS - datorită LiDAR)

Scanarea facială

Aplicații pentru telefon

