

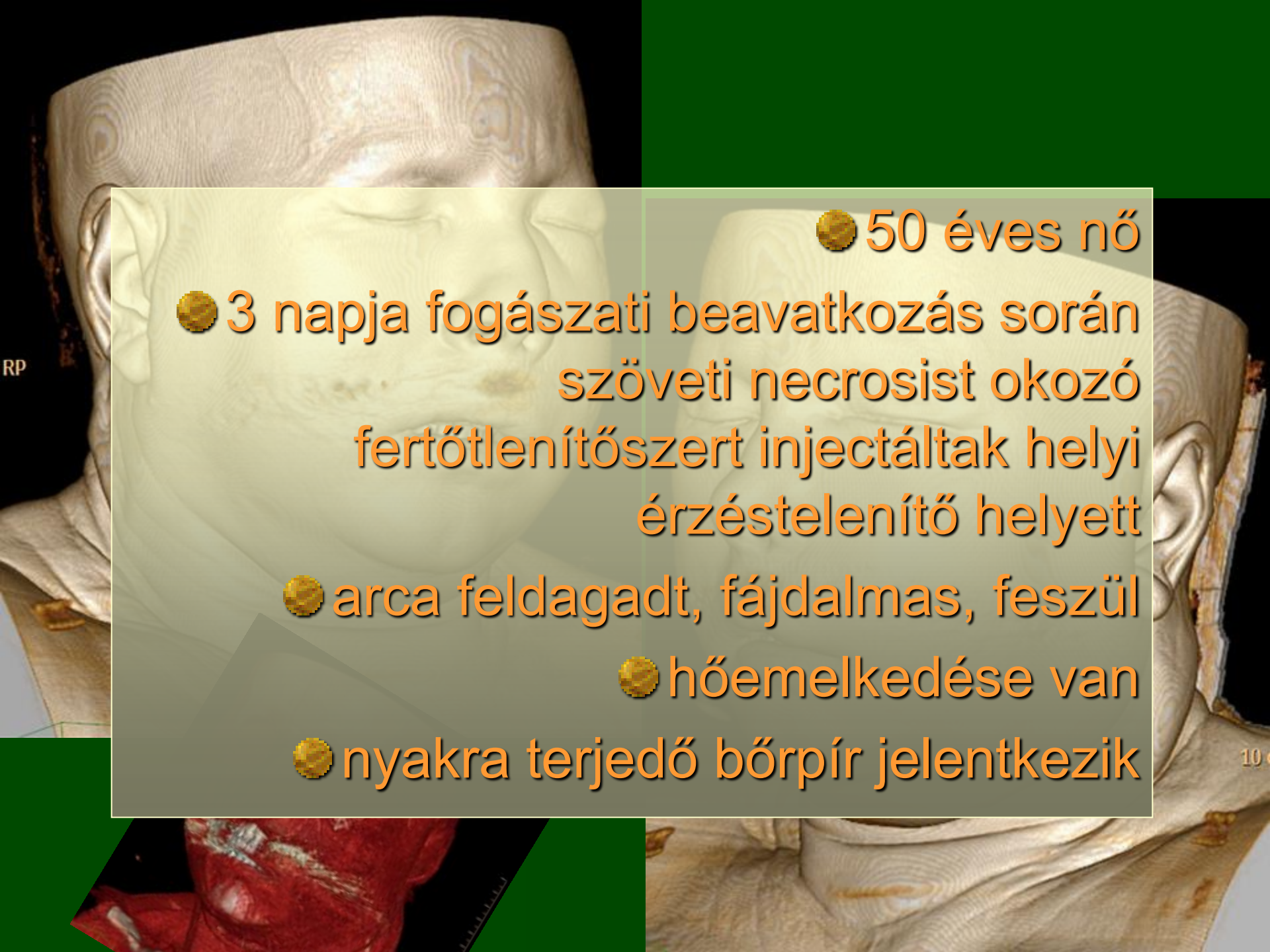


**SEMMELWEIS EGYETEM
RADIOLÓGIAI KLINIKA**



Modern képalkotó eljárások szerepe a maxillofaciális diagnosztikában

Radiológiai Klinika
Semmelweis Egyetem, Budapest

- 
- 50 éves nő
 - 3 napja fogászati beavatkozás során szöveti necrosist okozó fertőtlenítőszerrel injectáltak helyi érzéstelenítő helyett
 - arca feldagadt, fájdalmas, feszül
 - hőemelkedése van
 - nyakra terjedő bőrpír jelentkezik

Milyen képalkotó vizsgálatot rendeljünk???



Kérdéseink?

- gyulladás kiterjedése?
- régió szerveinek állapota?
- krepitáció – fluktuáció?
- beolvadás: tályog?

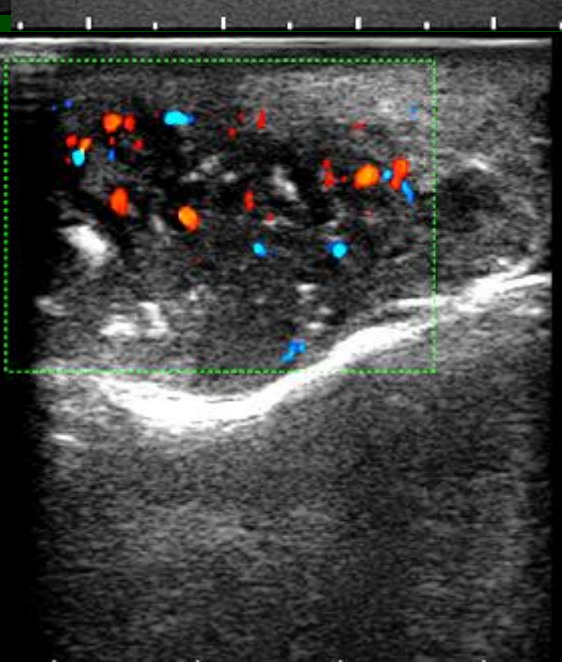
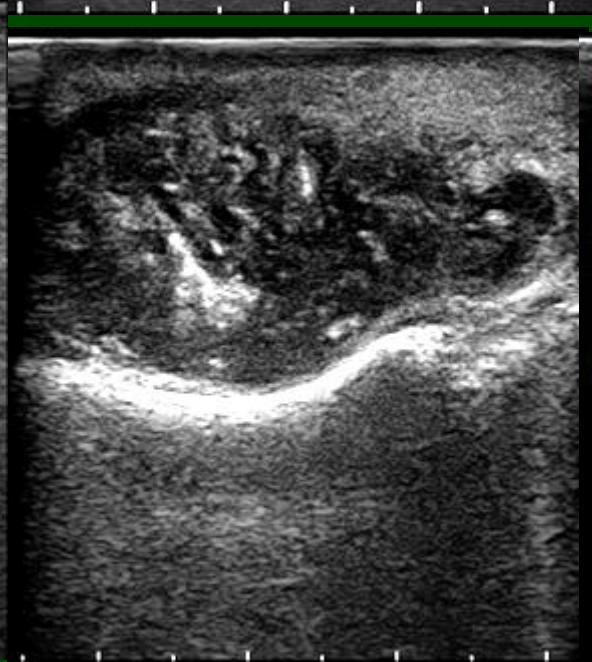
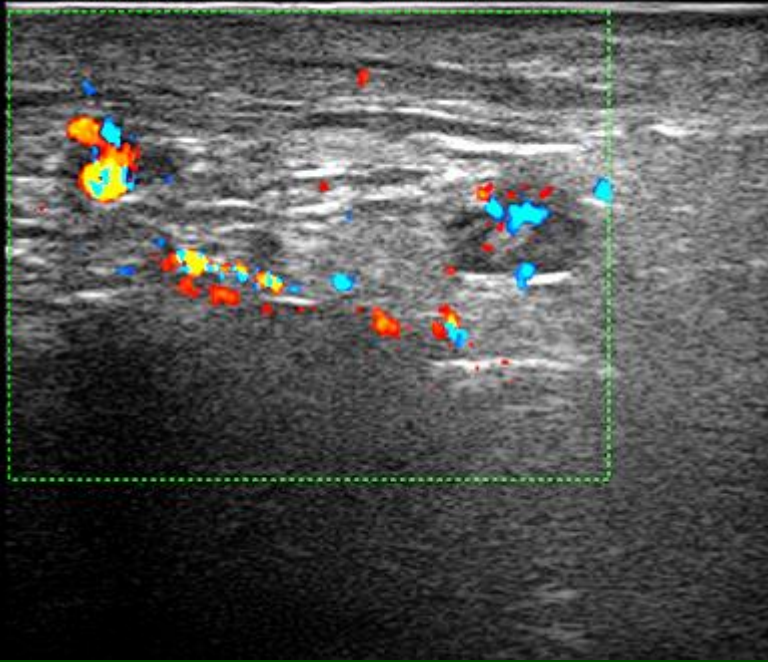
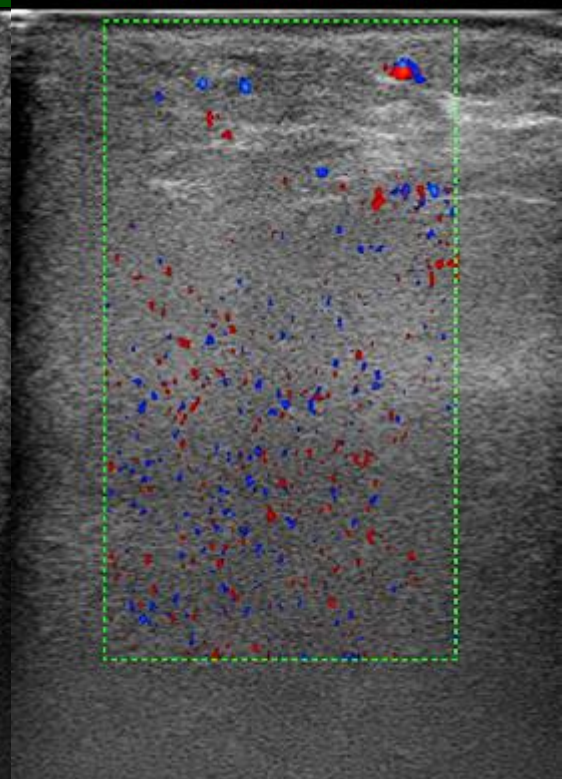
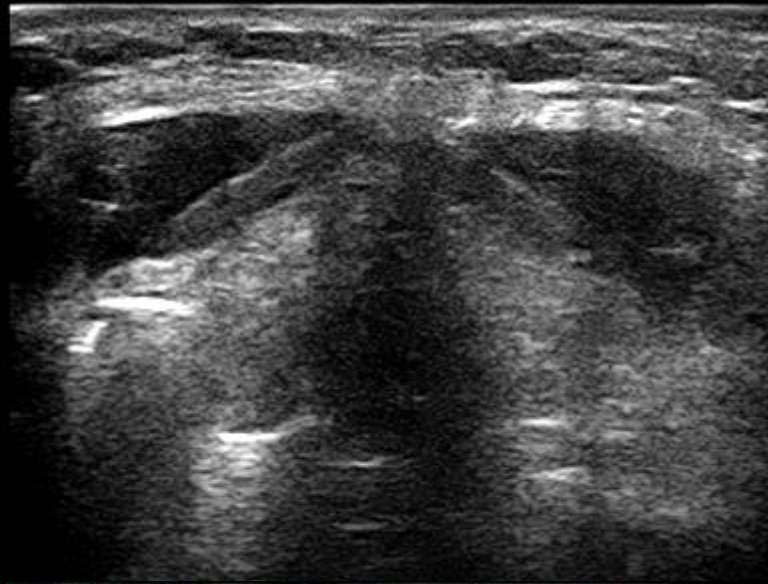
Legfontosabb kérdés: TÁLYOG van-e?
Ha van = sebészeti teendő

Célzott vizsgálatok

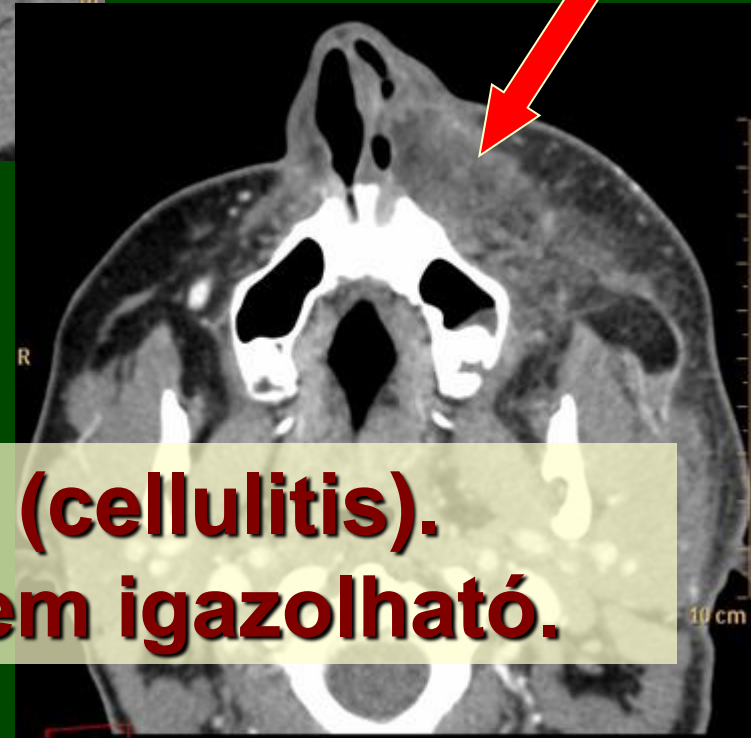
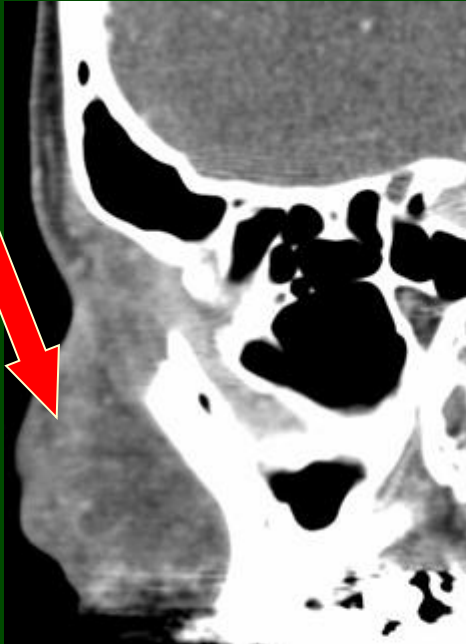
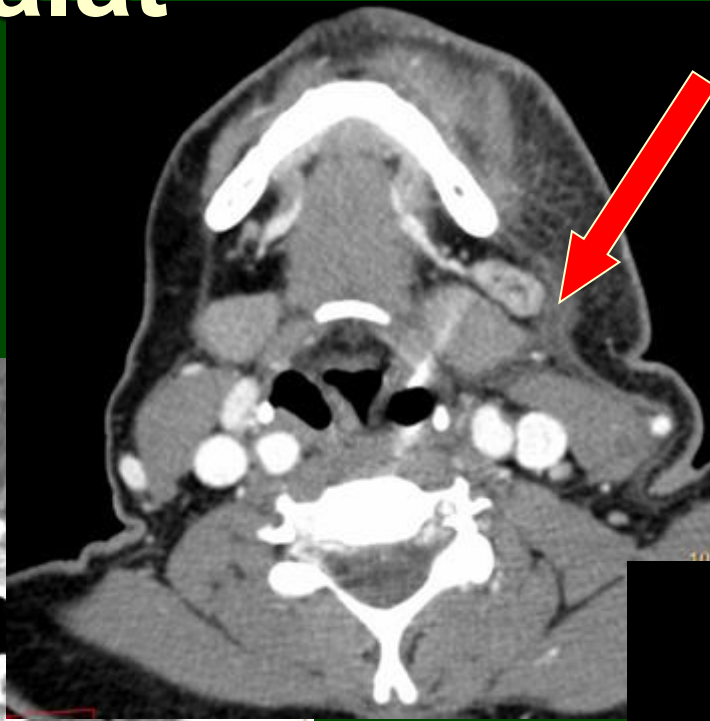
Konkrét kérdés – egyértelmű válasz

- 1. lépés:
fej és nyaki lágyrészek ultrahang vizsgálata
- 2. lépés:
metszeti képalkotó eljárásként natív és kontrasztdúsított CT vizsgálat
- Kérdés: beolvadás, tályog?

UH vizsgálat










CT vizsgálat



**Kiterjedt phlegmone (cellulitis).
Tályog azonban még nem igazolható.**

Képkötő vizsgálóeljárások

-  ● ultrahang
-  ● hagyományos rtg (+ átvilágítás /fluoroszkópia/)
 - natív
 - kontrasztanyag (felszívódó, nem felszívódó)
-  ● CT (spirál, többszeletes, cone-beam) / MR
-  ● Angiográfia
 - DSA (digitális subtrakciós angiográfia) 
 - CT-, MR-angiográfia 
-  ● Nukleáris medicina
 - szcintigráfia
 - SPECT (single photon emission computed tomography)
 - PET (positron emission tomography), PET-CT

Ultrahang

- szöveti határfelületek reflexképe
- csontos, gázos struktúrák nem vizsgálhatók
- solid ↔ cystosus elkülönítés kiváló
- kisebb penetrancia ↔ részletgazdagság
- véráramlási viszonyok (Doppler)
 - irány, sebesség → stenosis,
 - vascularisatio foka → gyulladás, tumor
- biopsia vezérlése (FNAB, core)



Ultrahang

Indikáció

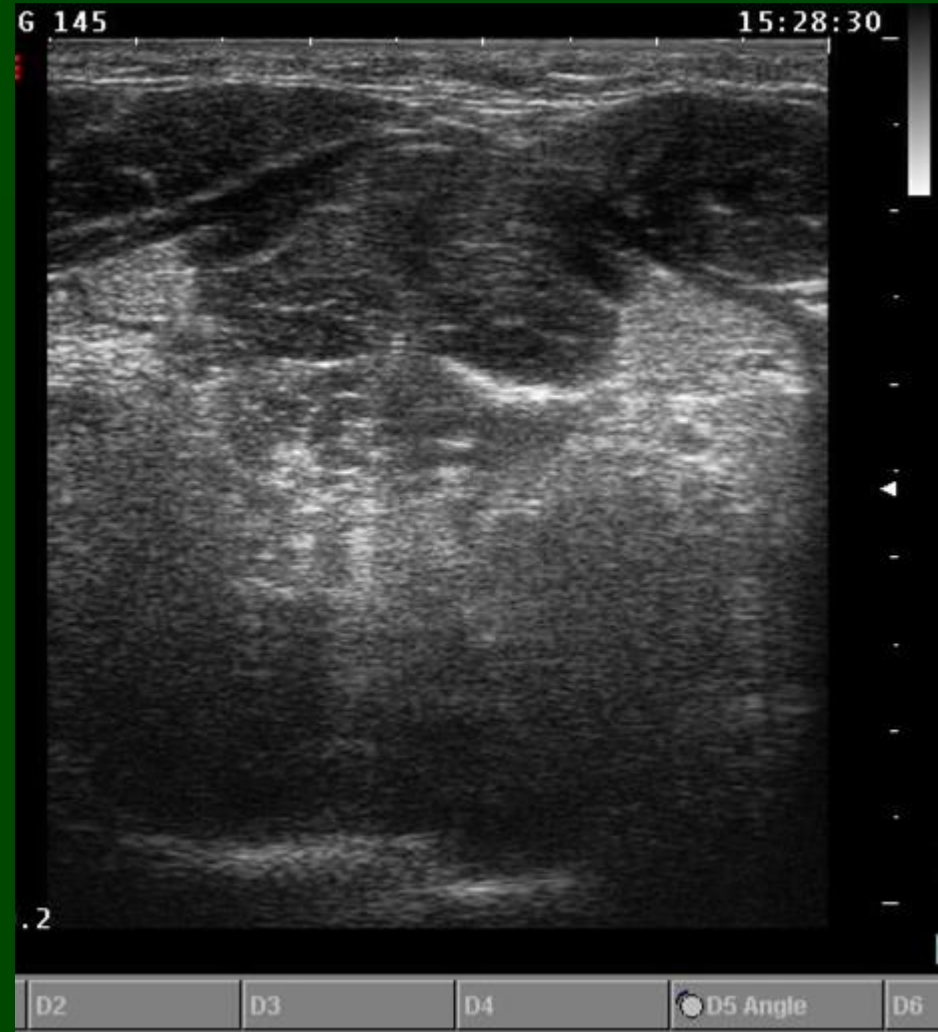
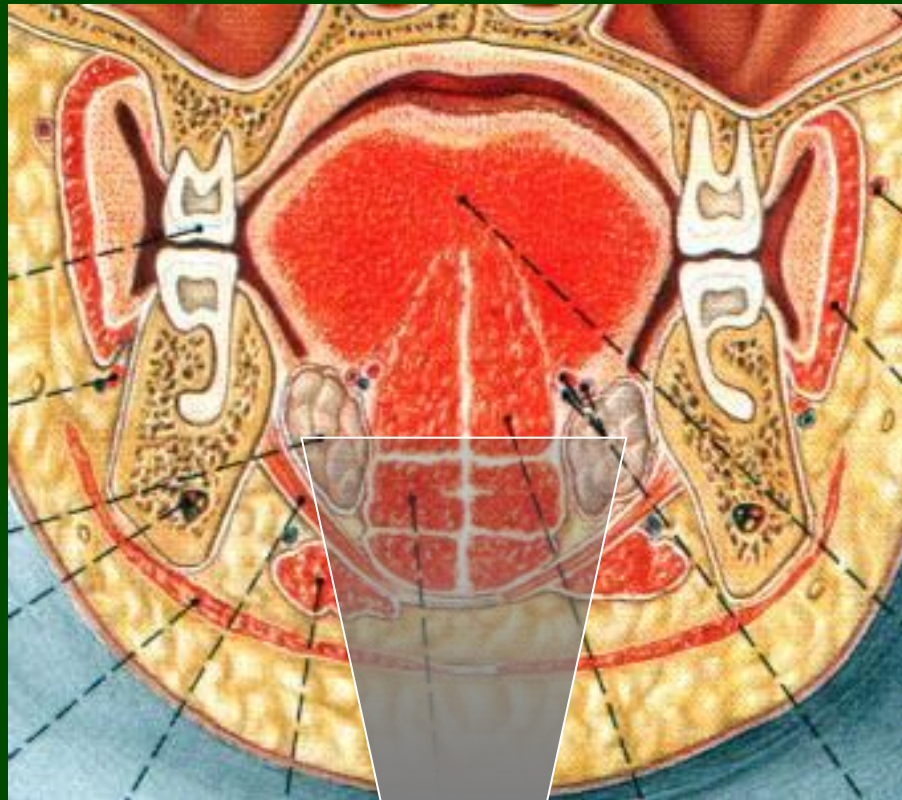
- arc-
- szájfenék-
- nyak felületes szövetei
- csontok felett
- legtöbb nyirokrégió

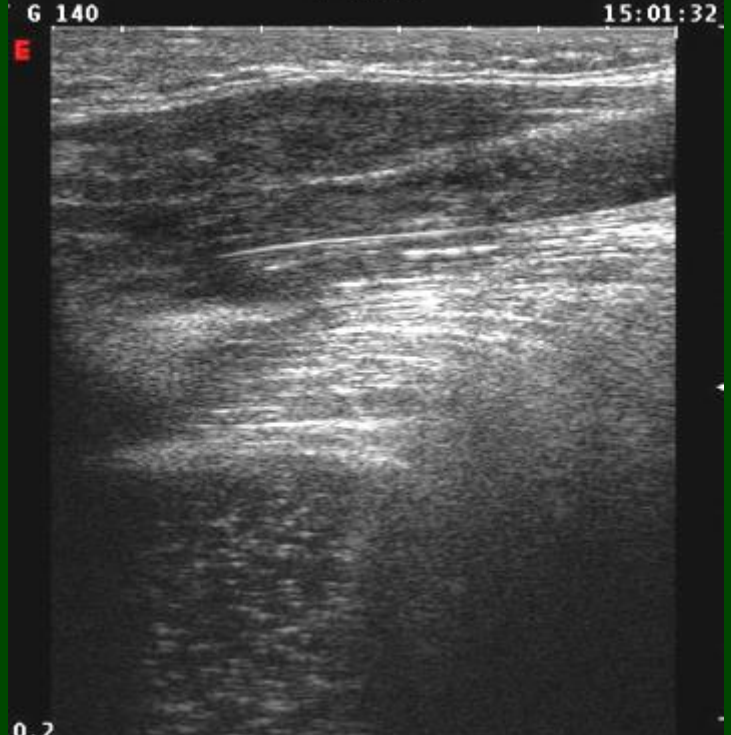
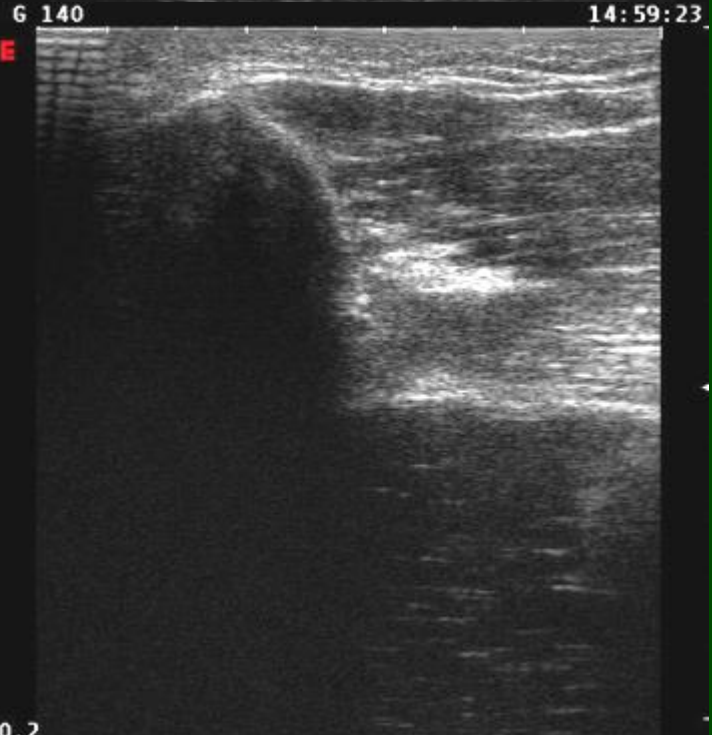
Előkészítés

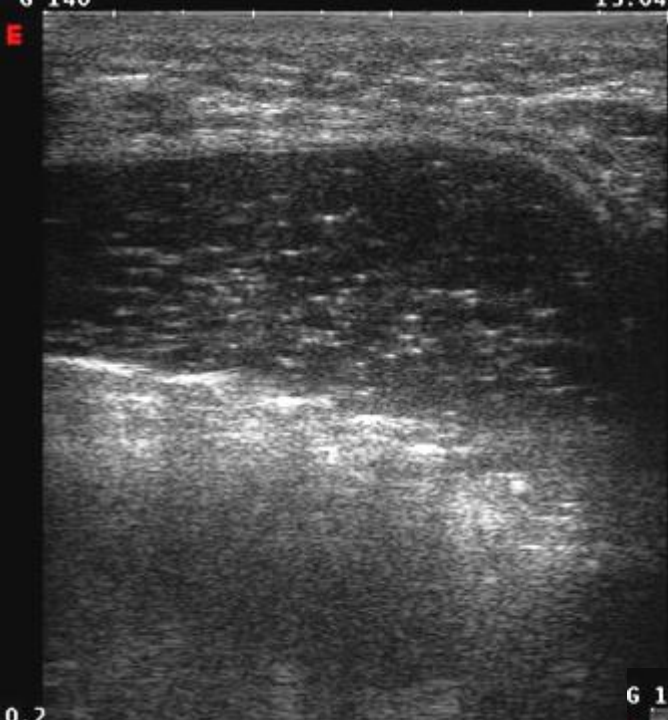
- ékszerek (nyaklánc, nagy fülbevaló) mellőzése
- kötés eltávolítása (ha lehet)
- tracheostoma kanül kivétele (ha lehet)
- kontrasztanyagot vizsgálattal előtt
 - bejegyző nyilatkozat
 - üres gyomor



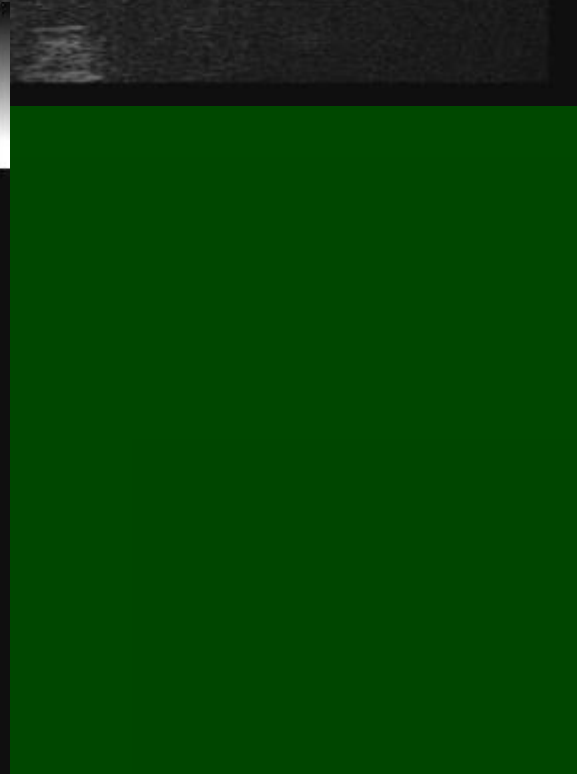
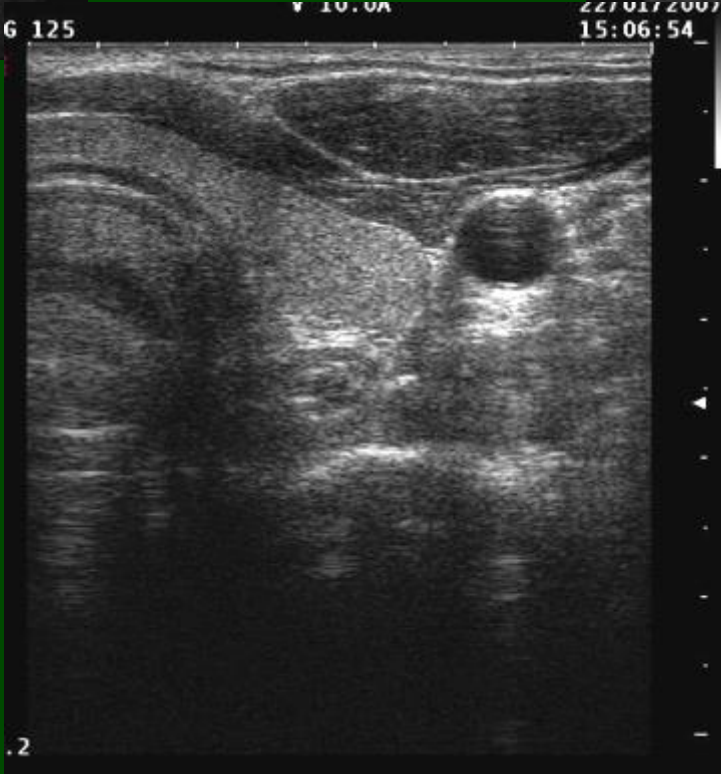
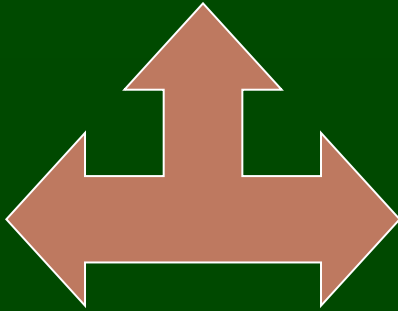
Extraoralis alkalmazás



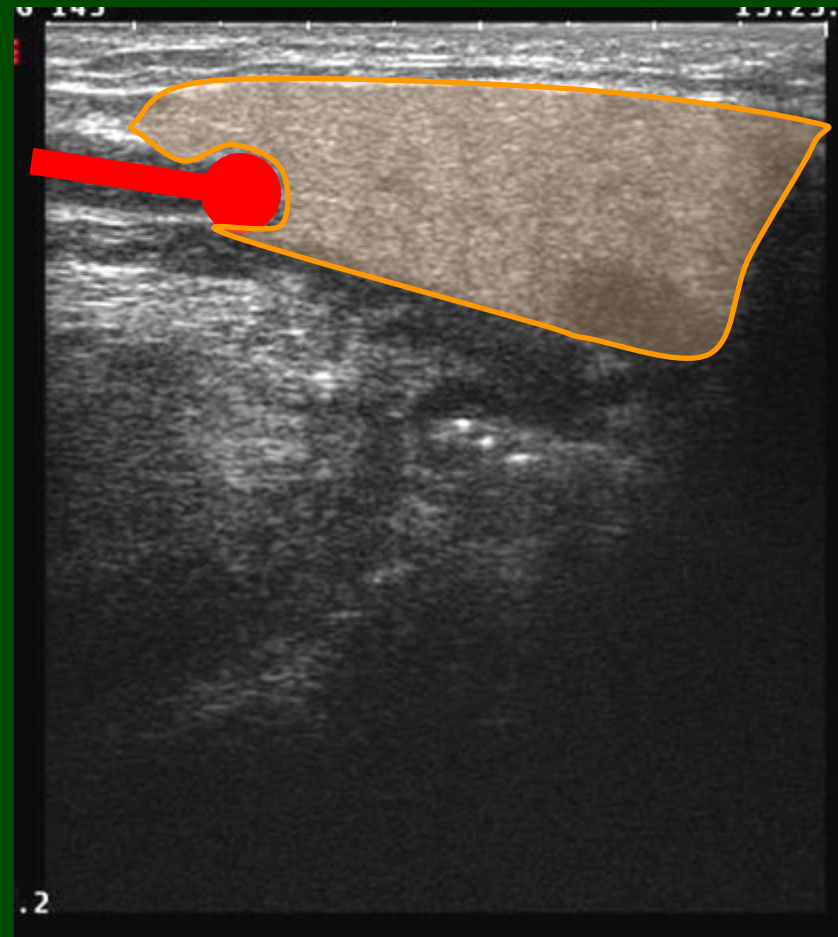
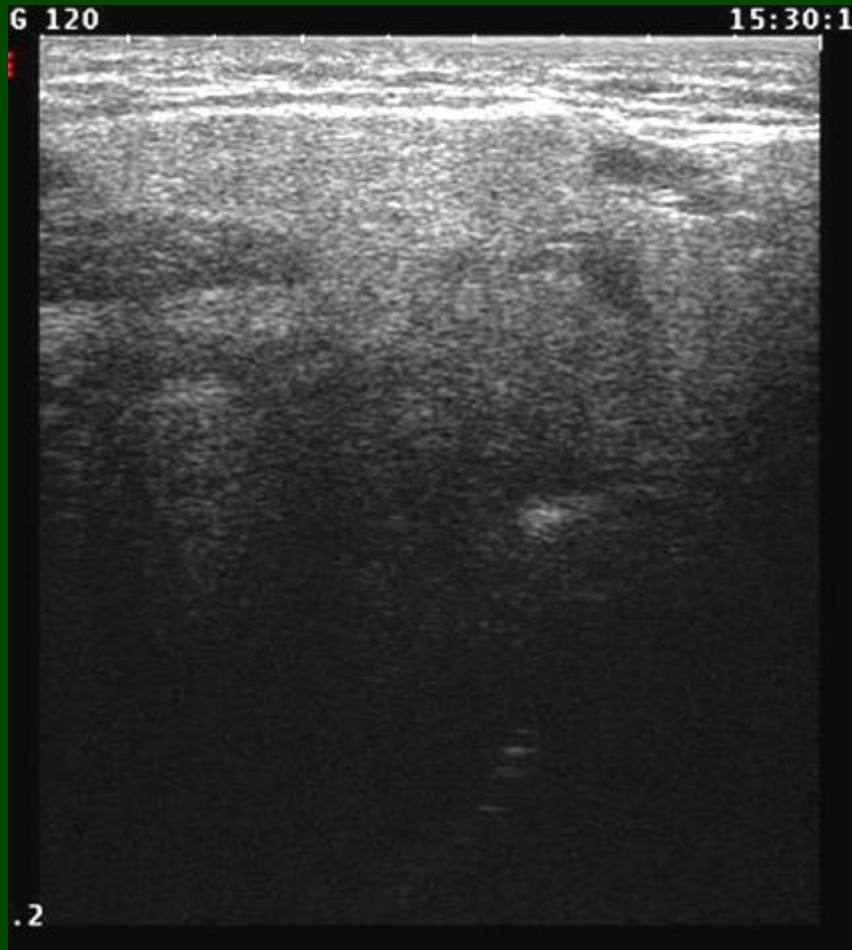




Bucca



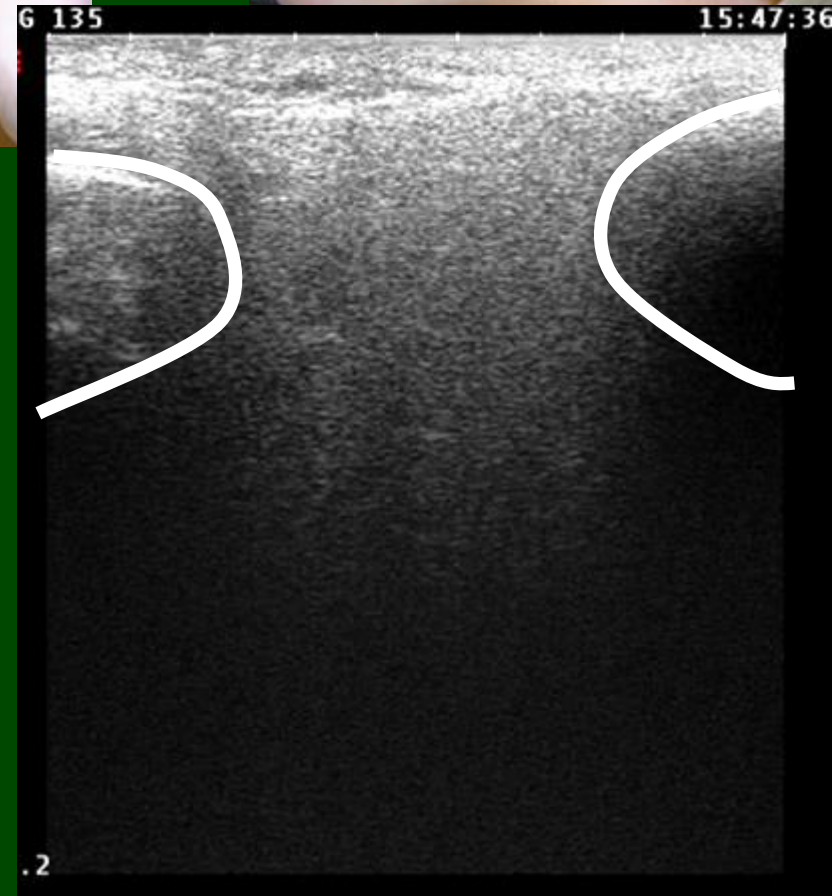
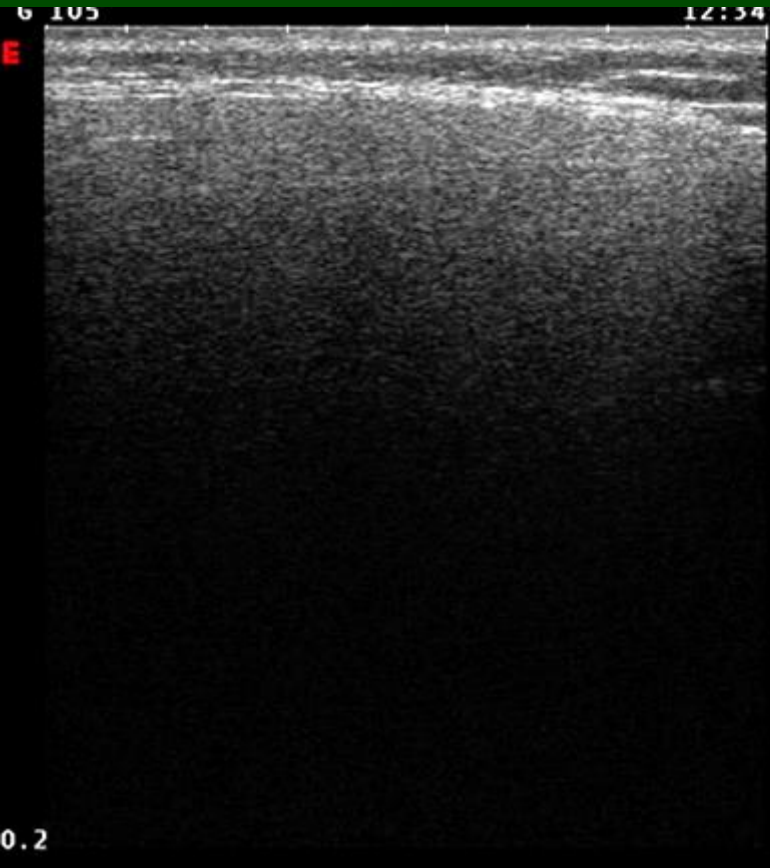
Submandibularis régió



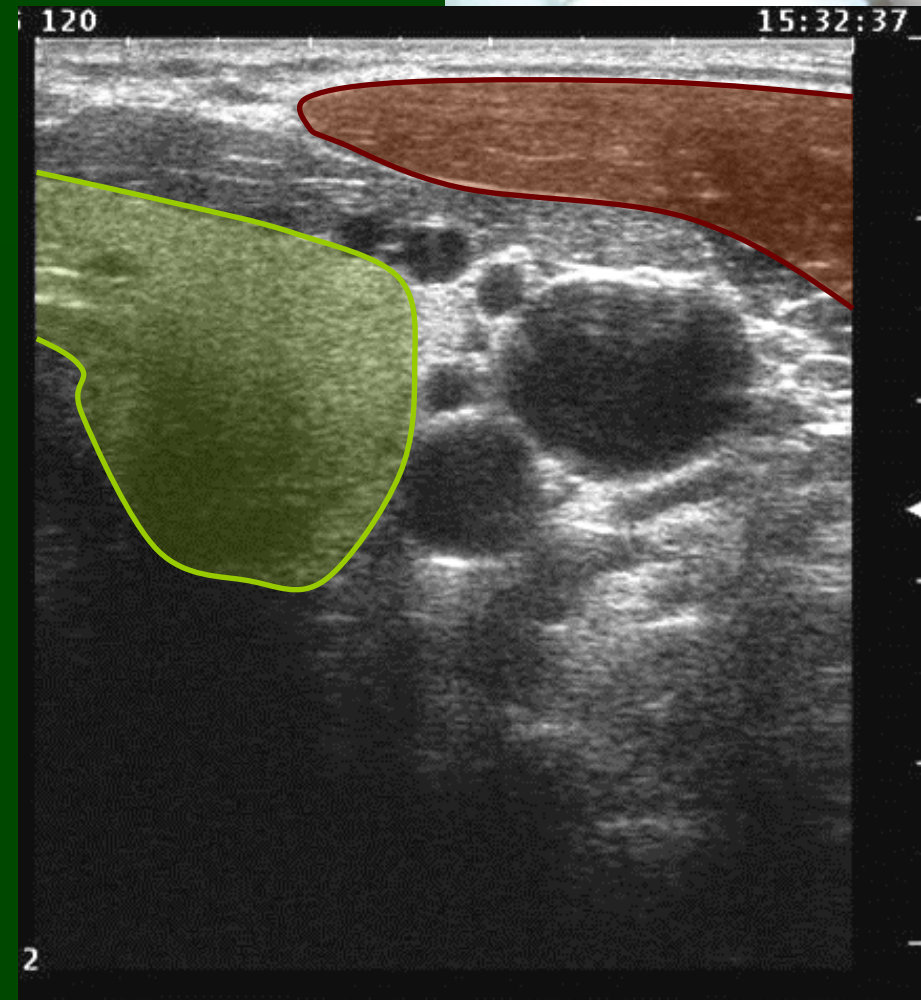
Szájfenék



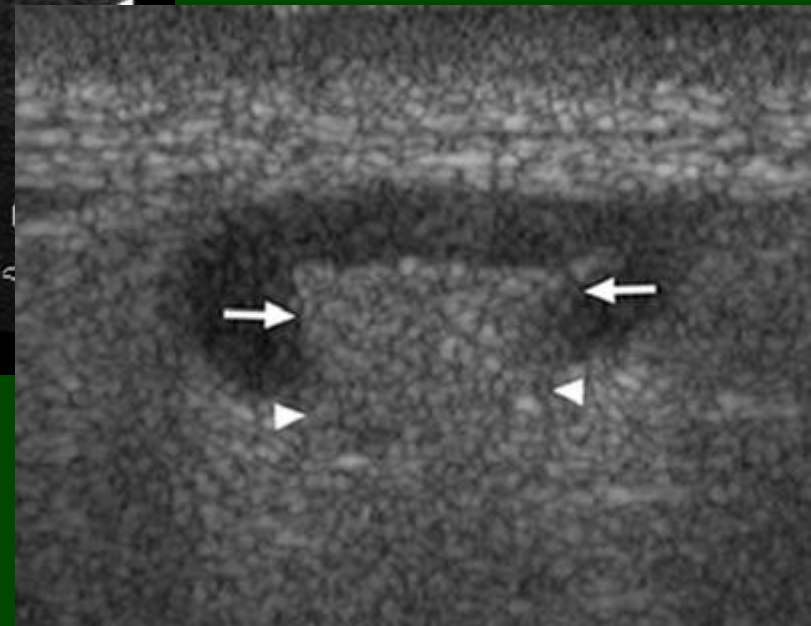
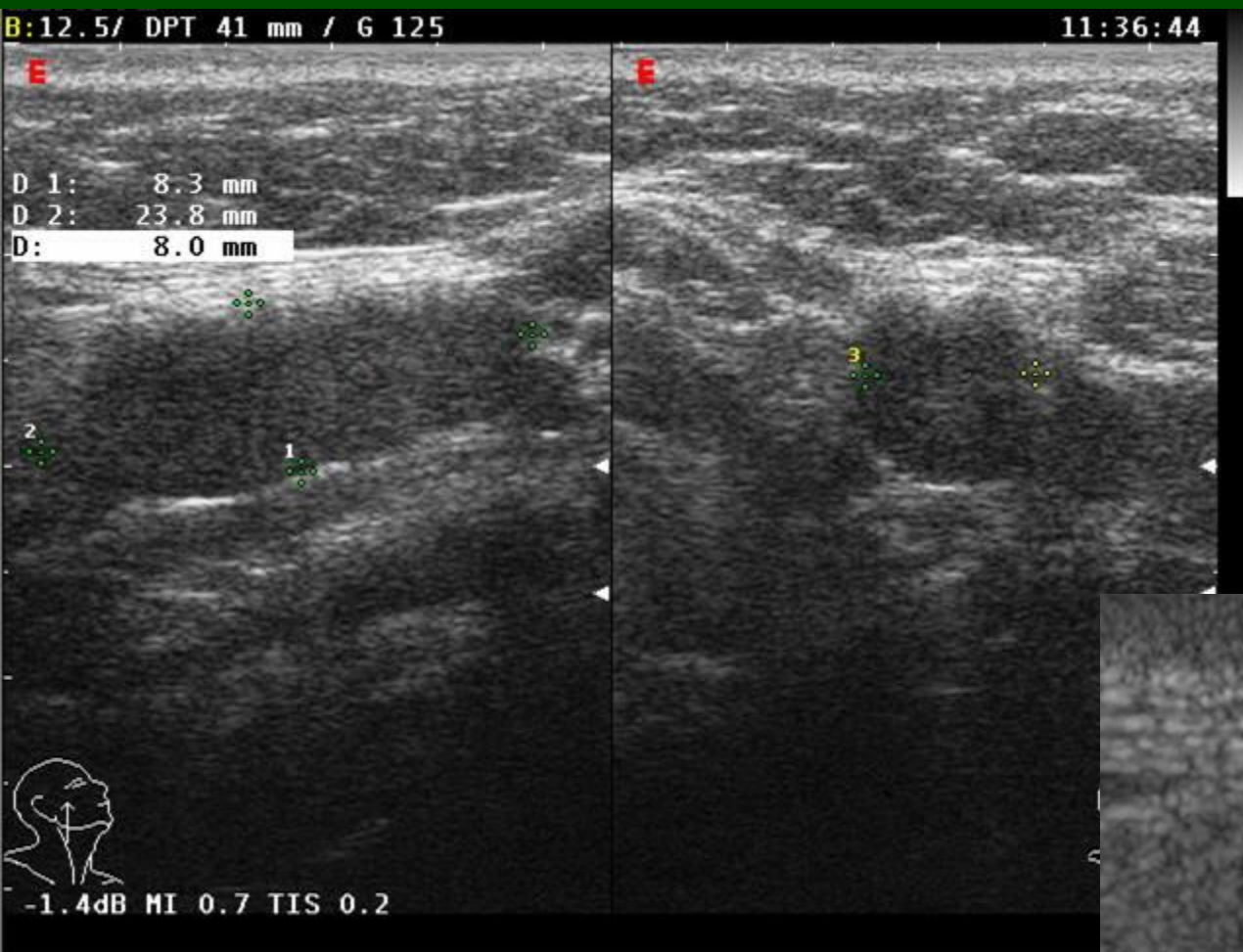
Parotis régió



Pajzsmirigy bal lebeny



Nyirokcsomó



10338440

V 10.0

18/03/2007

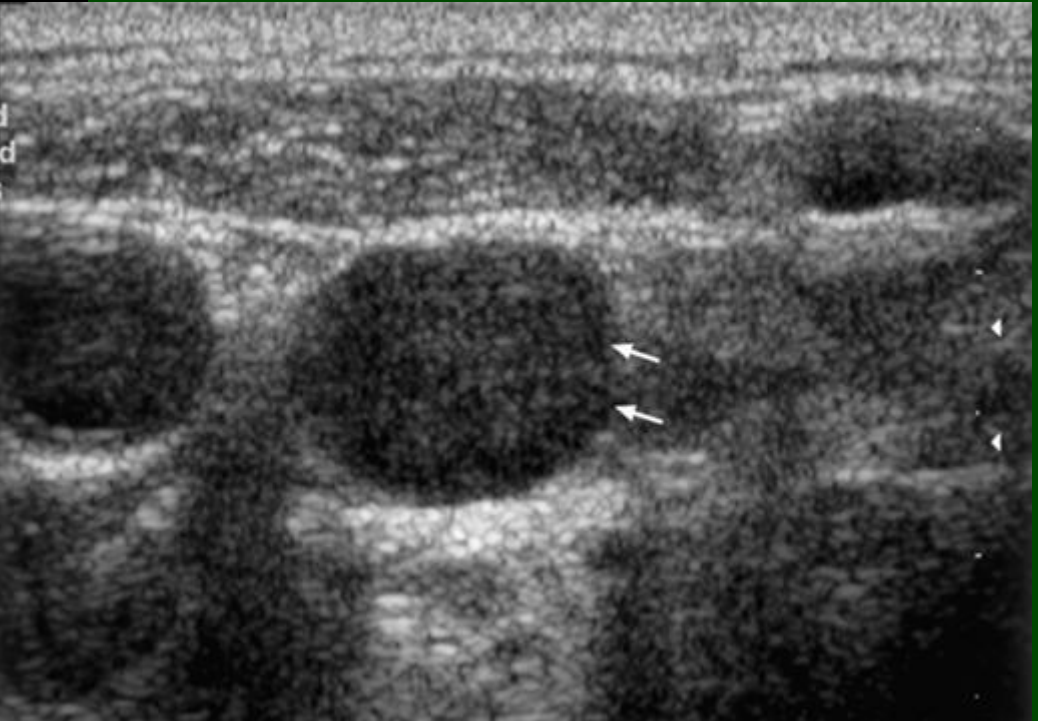
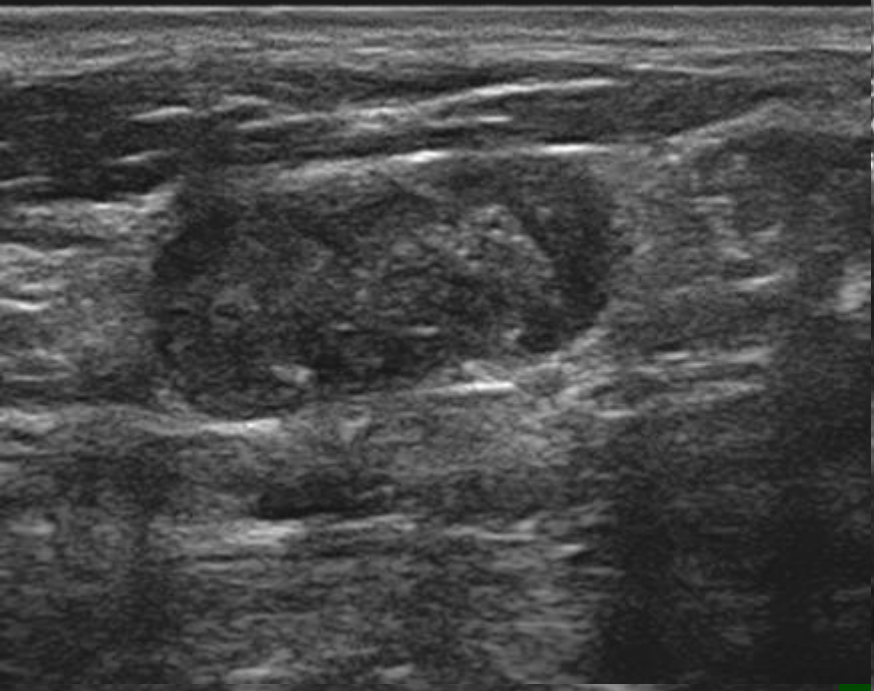
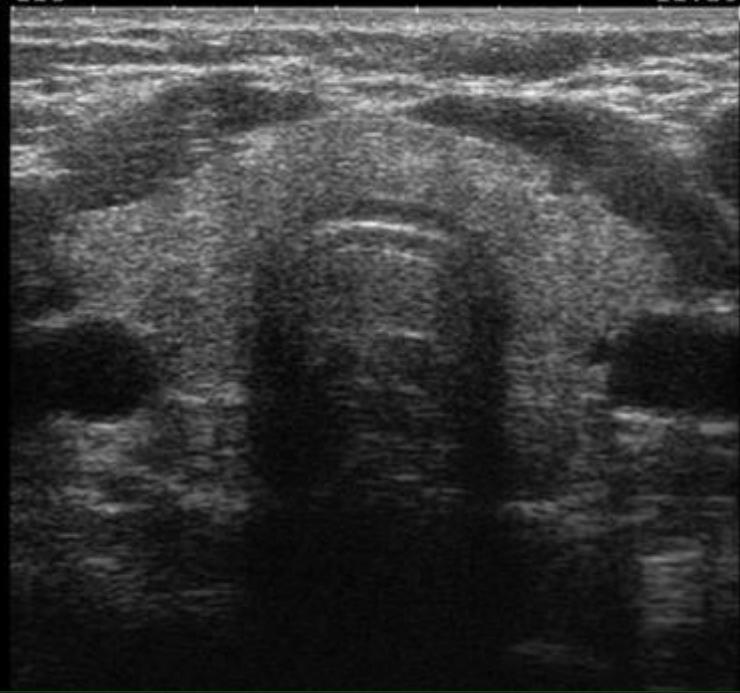
19

h / G 115

E

11:29:55

SC
EM



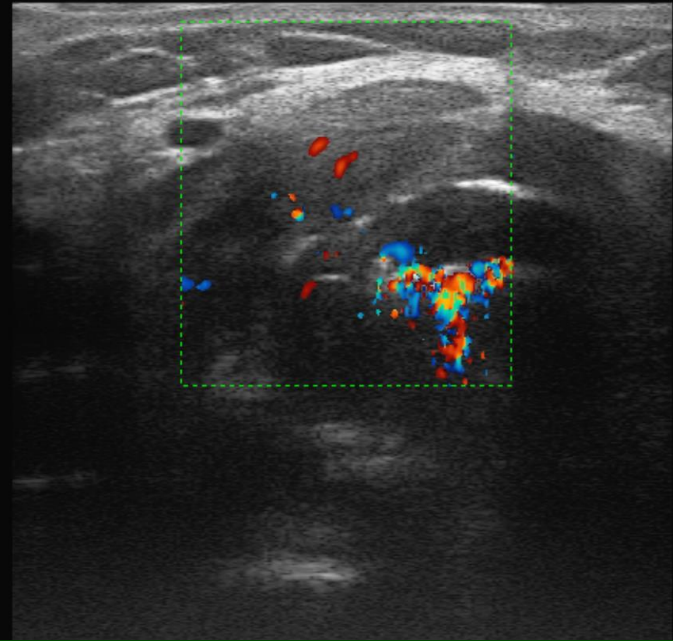
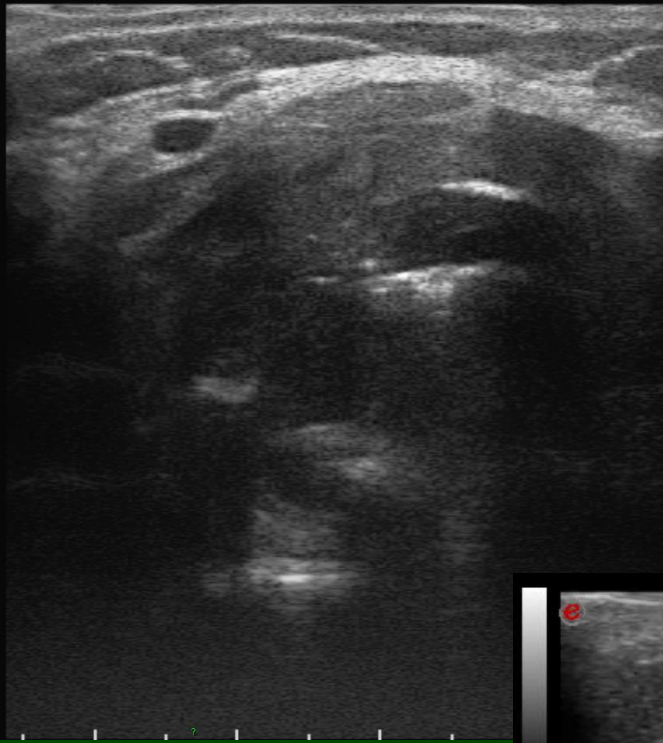


B RES-L G ---
 D 52mm XV C1
 PRC 7/0/1 PRS 8
 PST 0 C 0

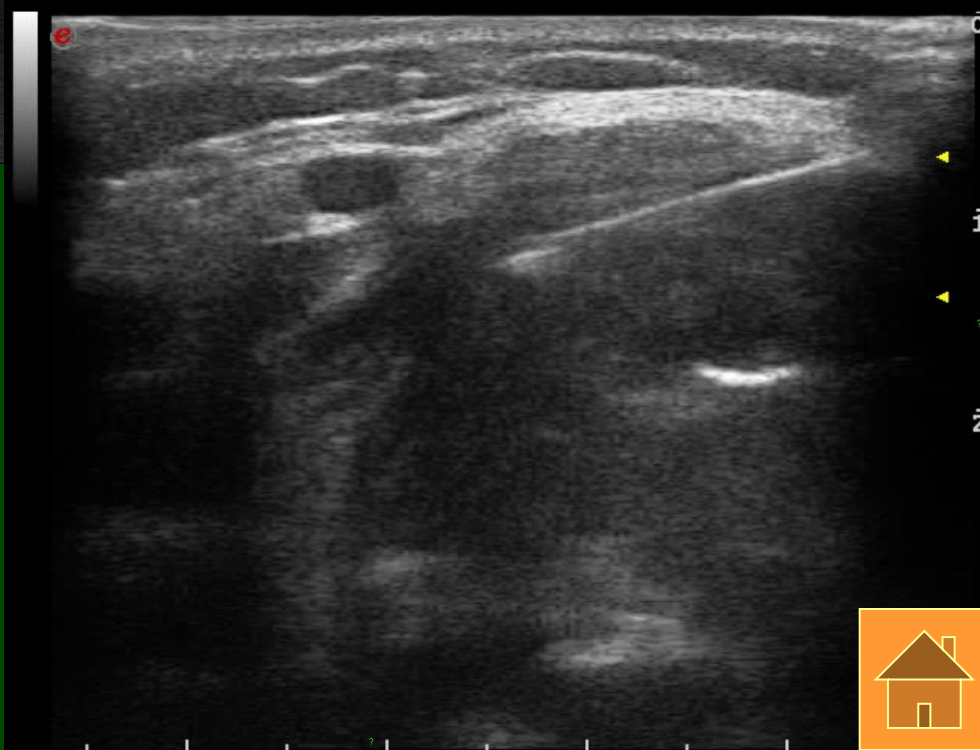
4 THY MP 13

LA523

0
4
8
12
16
20
24
28



0
1
2
3

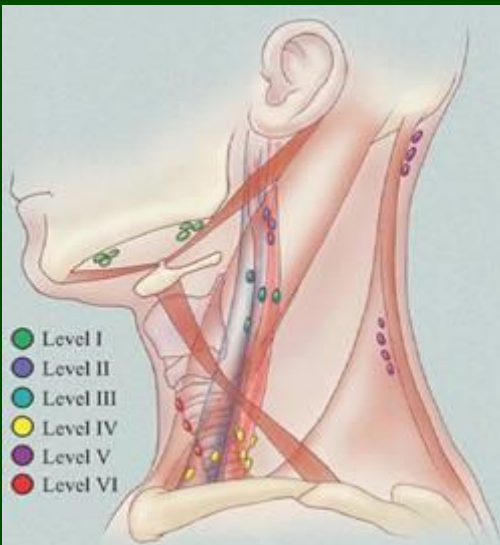
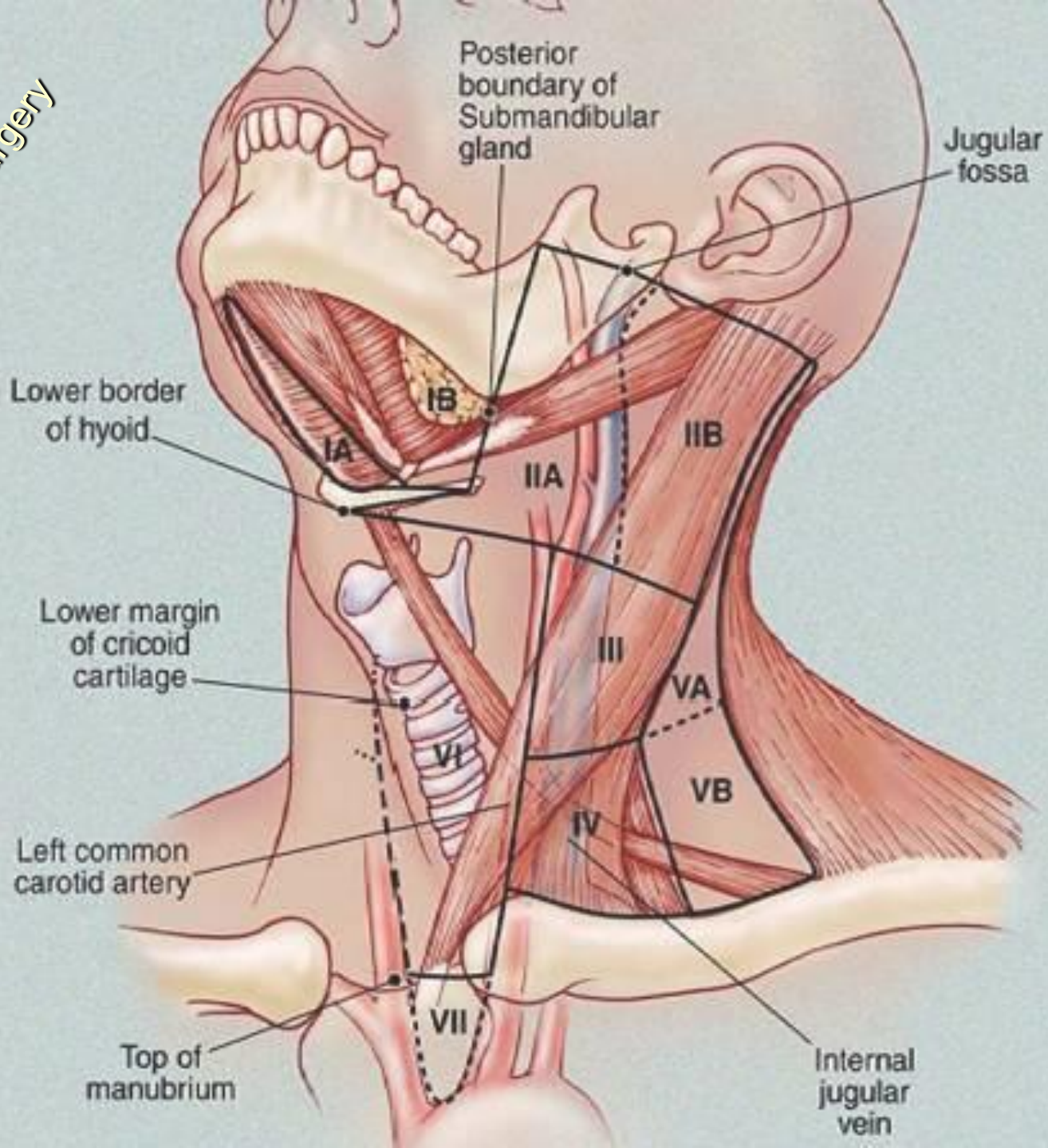


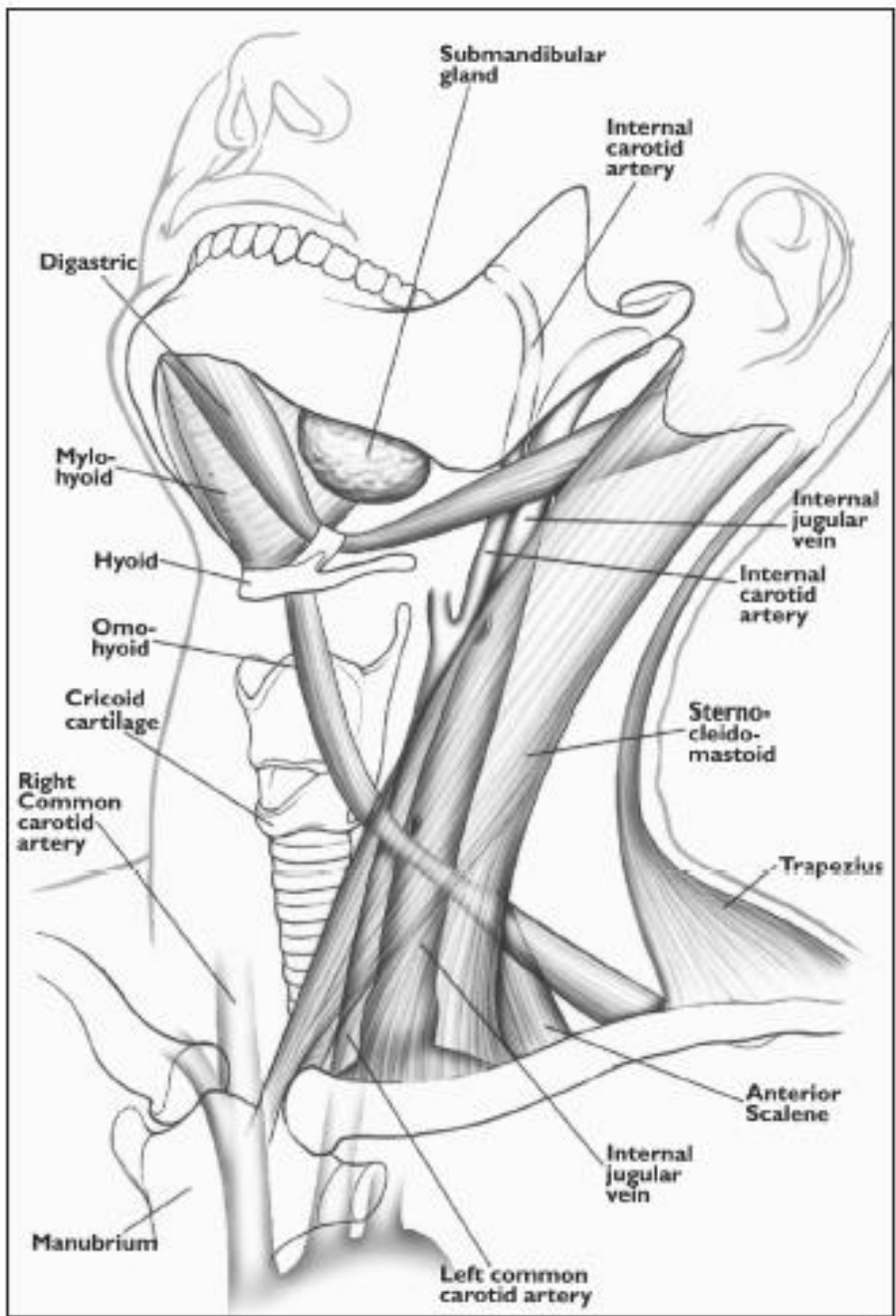
0
1
2



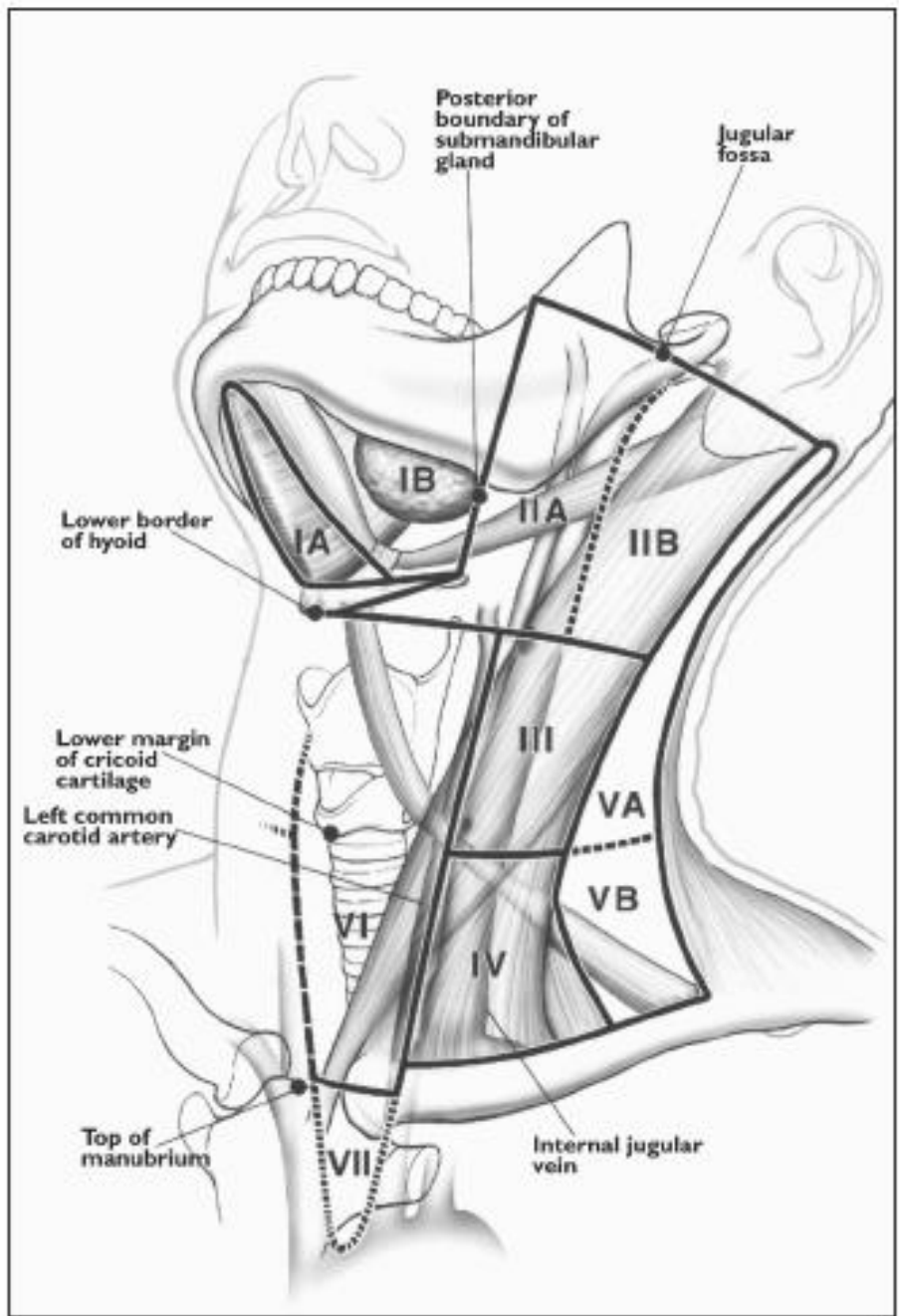
Nyacs klasszifikáció

(AJCC & American Academy of Otolaryngology – Head and Neck Surgery (AAO-HNS))







A



B

Elastográfia

- A szövetszerkezeti elváltozások mérhetővé tétele:
 - Belső mech ingerlés v. külső kompresszió hatására a szövetek elmozdulnak
 - Elasztikusabb szövetek jobban deformálódnak, mint a kemény szövetek
- Tu keményebb szövetféleség: rugalmatlanabb
- Színkód

Színek	Szöveti keménység	Szürketónus		
	legpuhább			
	...			
	...			
	legkeményebb			

H

-04

Soft

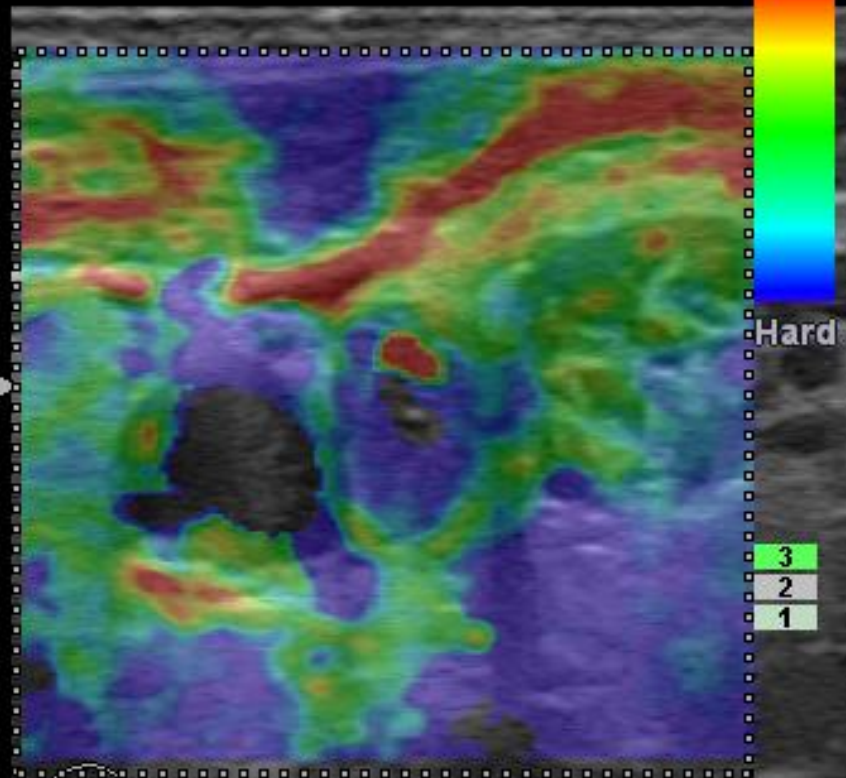
H

-04



Hard

- 3
- 2
- 1



No.338/340

BG:22 85/+4/5/3/-16 26% 5/3/-12/3/4 T-Elasto-L
 L74M HdTHI-F Thyroid 40mm

BG:22 85/+4/5/3/-16
 L74M HdTHI-F Thyroid 40mm



Hagyományos rtg natív



- atomok elektronfelhőjének árnyékképe
- nagy rendszámú elemek jól ábrázolódnak
 - csontok, meszes képletek
 - garatlégsáv
- a modern módszerek (pl. CT) mellett jelentősége csökkent
- indikáció: fogászatban panoráma és fogröntgenek
- csökkent jelentőségű: arckoponya, orbita, os temporale, orrmelléküregek leképezésébe

Hagyományos rtg natív

Indikáció

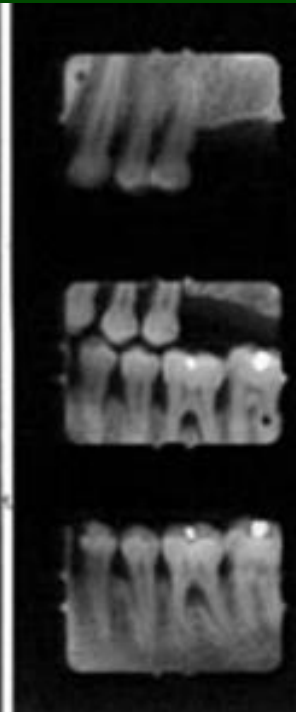
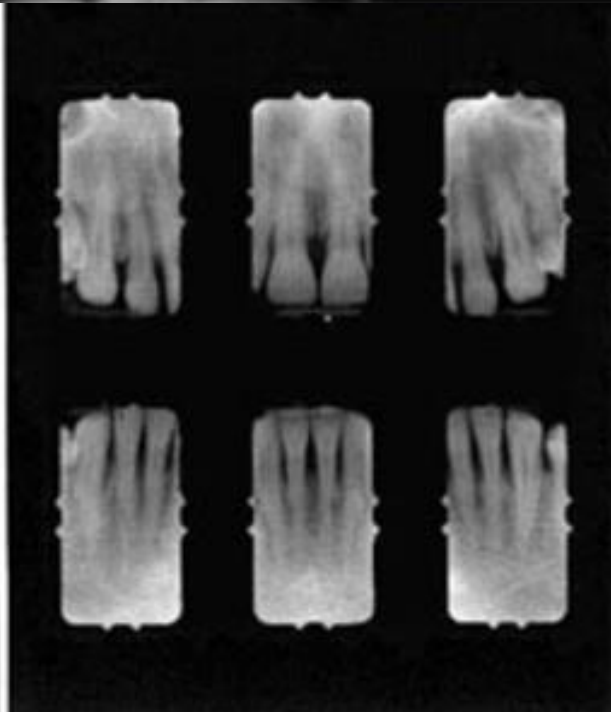
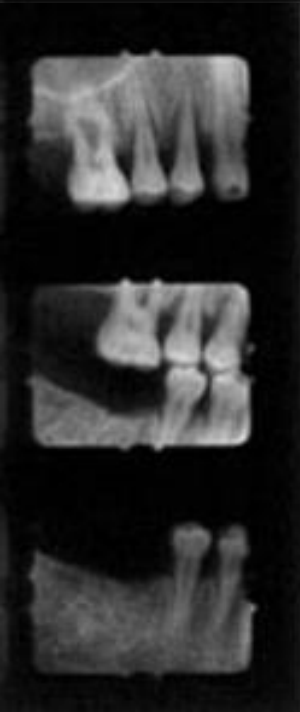
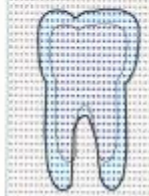
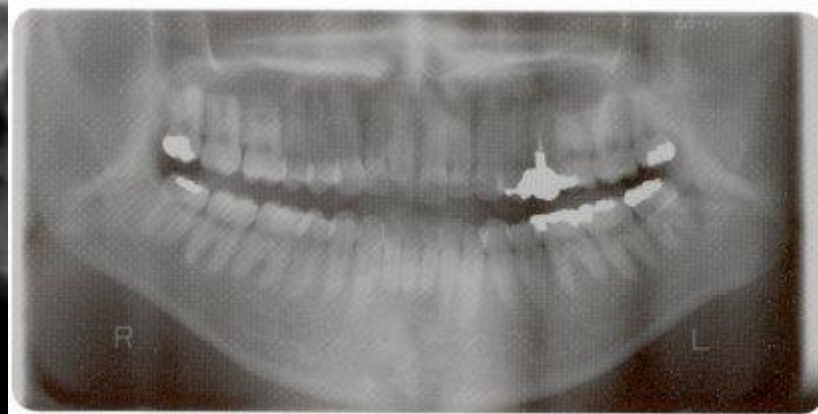
- panoráma/ fog rtg
- arckoponya fractura gyanú (nem korszerű)
- paranasalis sinus chr. gyulladás
- mastoid sejtrendszer

Előkészítés

- ékszerek (nyaklánc, fülbevaló, piercing) mellőzése



Dentoalveolaris



Hagyományos rtg kontrasztos



- átvilágítás előnye: funkcionális információ
 - meszes képletek mozgása (pajzsmirigy göb)
- nyelés vizsgálata
 - hypopharynx – tumoros szűkület; Zenker-diverticulum
- sialográfia (nyálmirigy és kivezetőcső feltöltés)
 - sialolithiasis
- könnyen elérhető, gyors vizsgálat, így jelentőségét továbbra is tartja

Hagyományos rtg kontrasztos

Indikáció

- idegentest elakadása, dysphagia
- perforáció gyanúja
- diverticulum
- meszes képlet a nyakon
- tumor - szűkület

Előkészítés

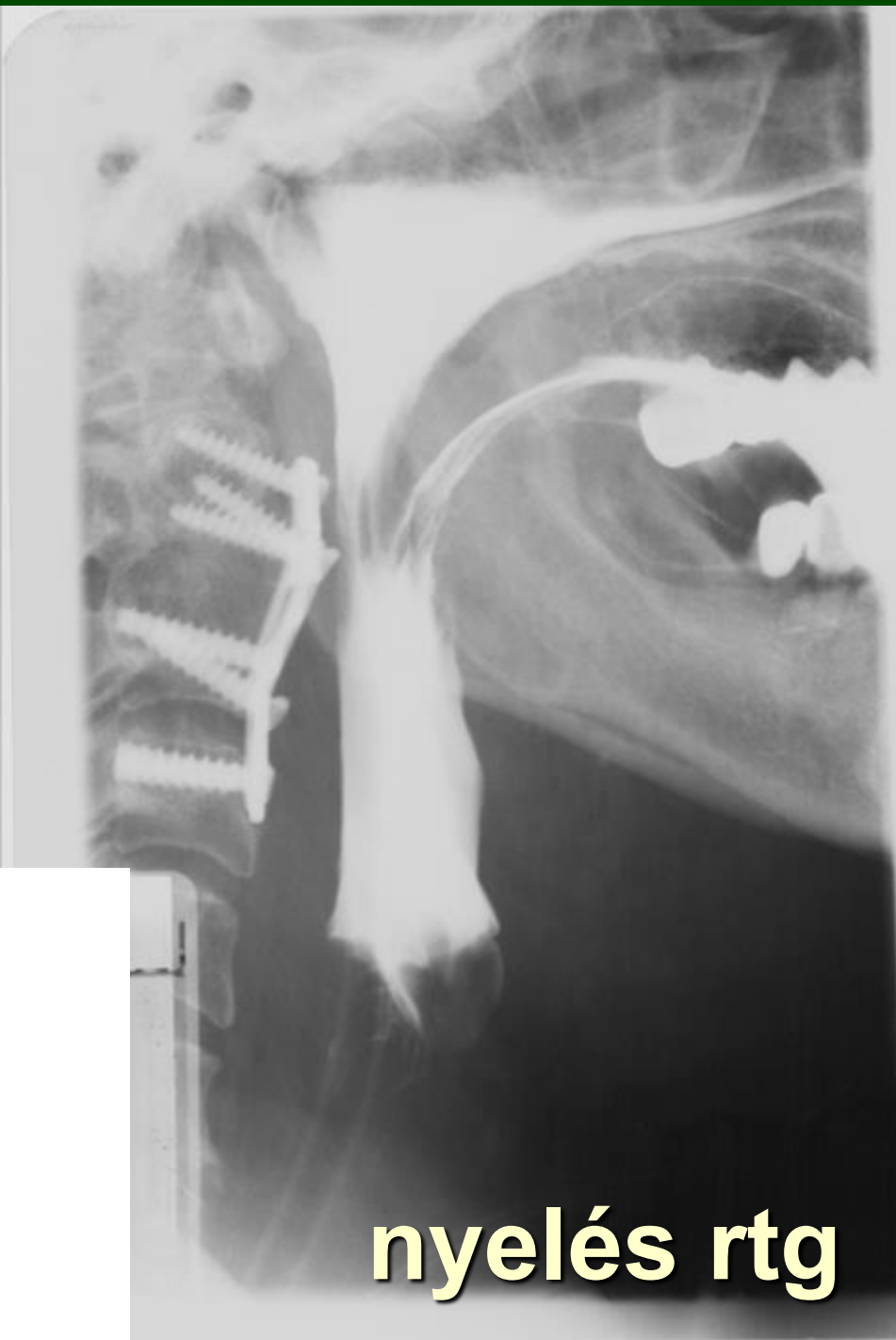
- ékszerek (nyaklánc, fülbevaló, piercing) mellőzése
- üres gyomor
- kooperáció relatíve fontos



nyelés rtg

sialográfia





nyelés rtg



Fogalomkör

DSCT

MDCT

CBCT

DVT

MSCT

HRCT

Fogalomkör

DVT

digitális volumetomográfia

CBCT

cone beam CT

MSCT

multislice CT

DSCT

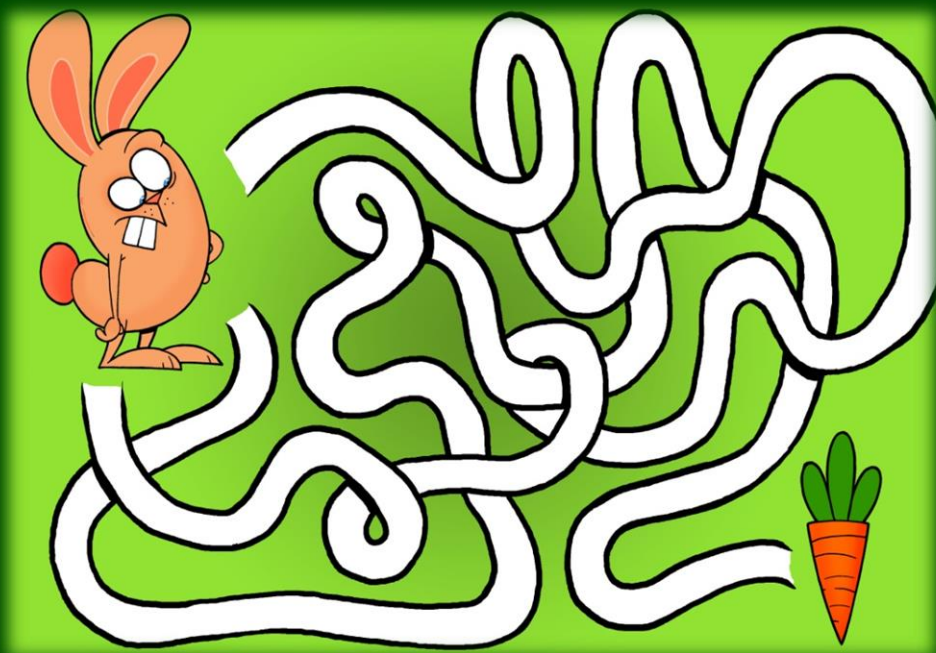
dual source CT

MDCT

multidetektoros CT

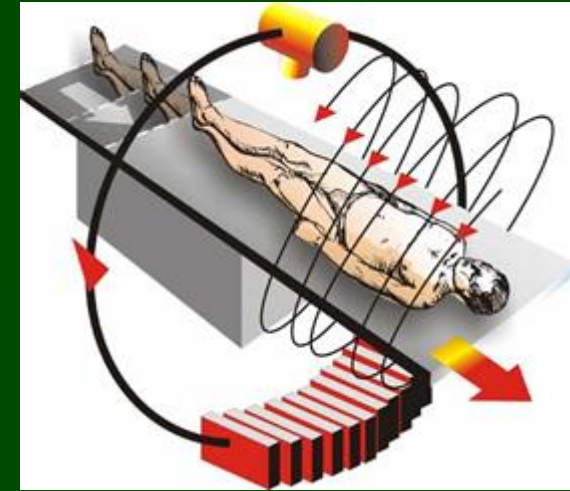
HRCT

high-resolution CT



Natív és kontrasztdúsított CT

- rtg sugárzás elvén
- natív és iv. kontrasztdúsított technika + több detektorsor
 - opcionális CT-angiográfia
 - A rtg-nél jobb lágyrész-kontrasztfelbontás, azonban térbeli felbontása gyengébb /512x512 px/
 - magasabb sugárterhelés



Natív és kontrasztdúsított CT

Indikáció

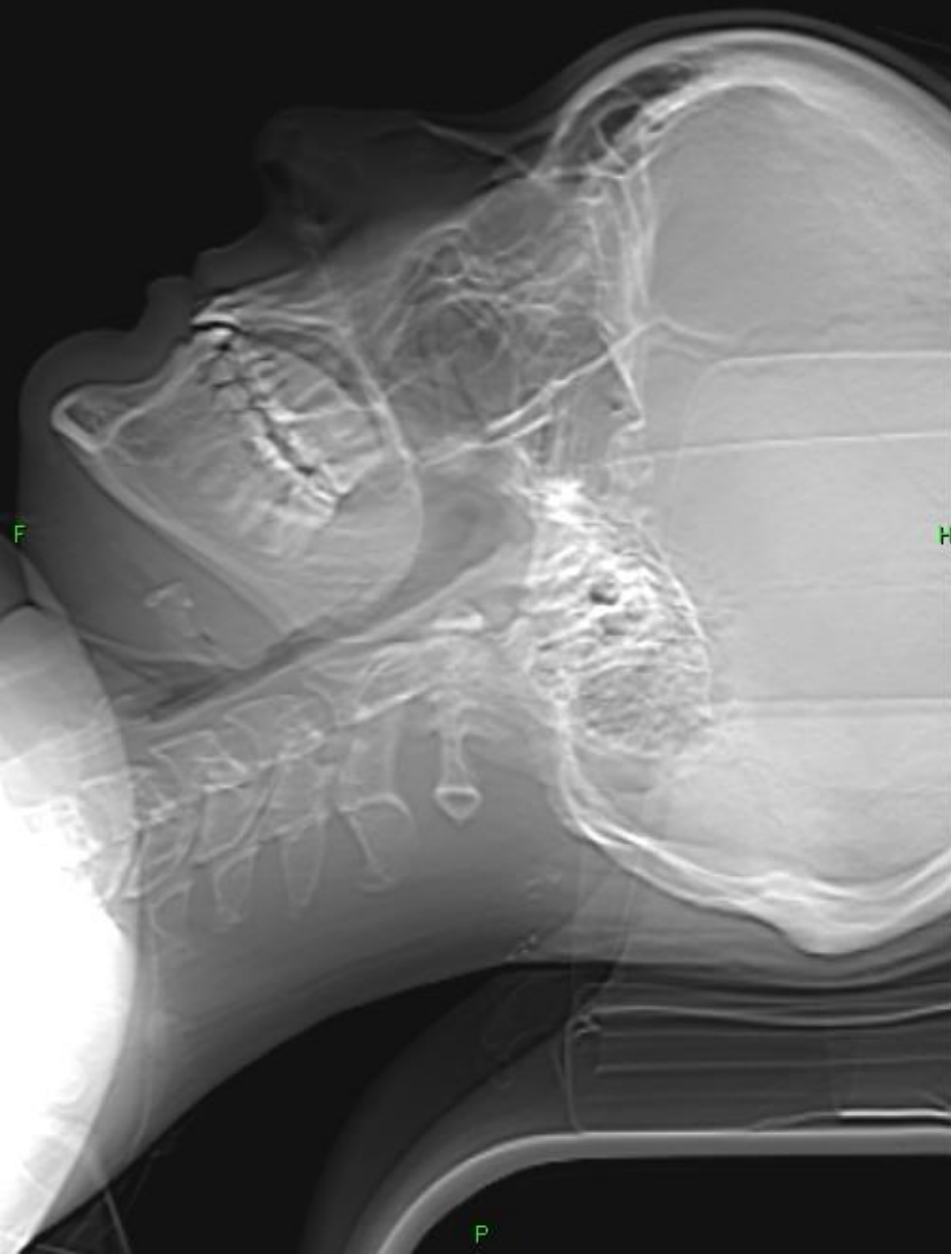
- tumor TNM
- csontok által fedett régiók (mély arckoponya)
- csontos viszonyok értékelésére (törés, paranasalis sinusok részletes viszonyai)
- A suprahyoidalis régióban alkalmazása a kérdéstől függően az MR-rel szemben mérlegelendő
- Az infrahyoidalis nyak (a zsírterek jól elválasztják a kompartmenteket);

Előkészítés

- vizsgált régióból fémtárgyak eltávolítása
- belegeező nyilatkozat – üres gyomor
- iv. kontraszttag – DM (metformin)



0 20 40 60



0 20 40 60 80 100 120 140

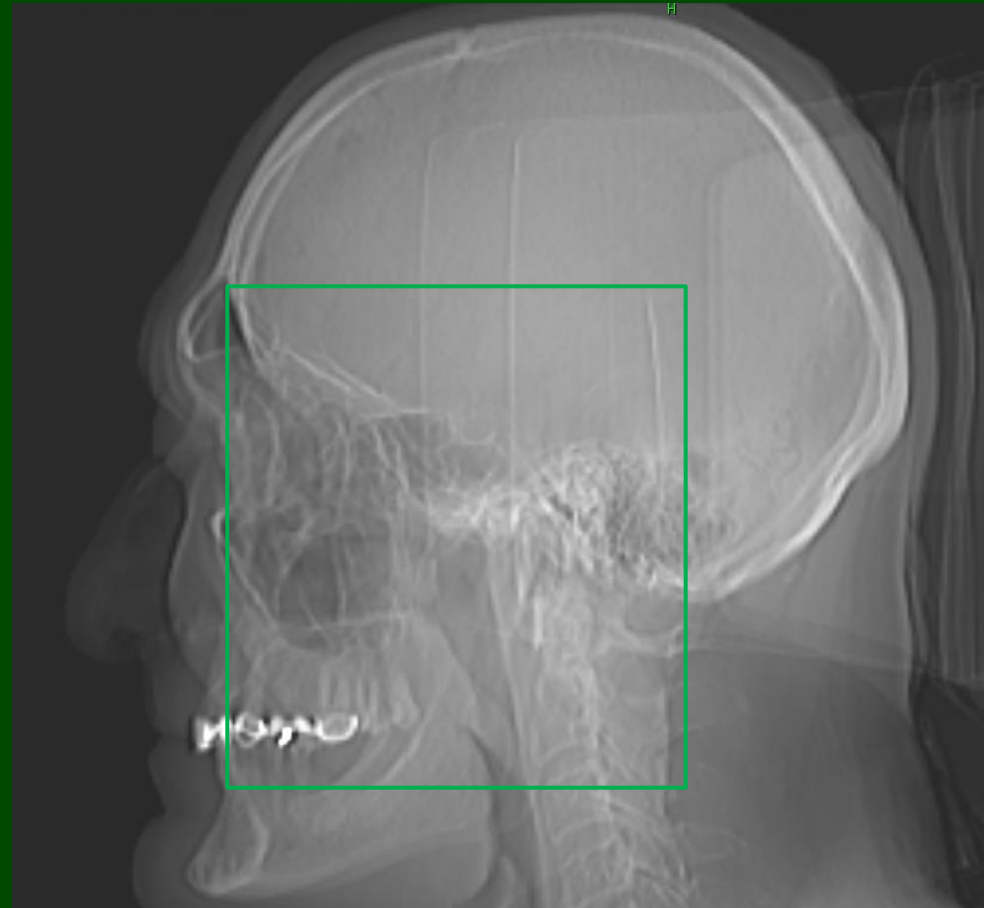


Arckoponya protokoll

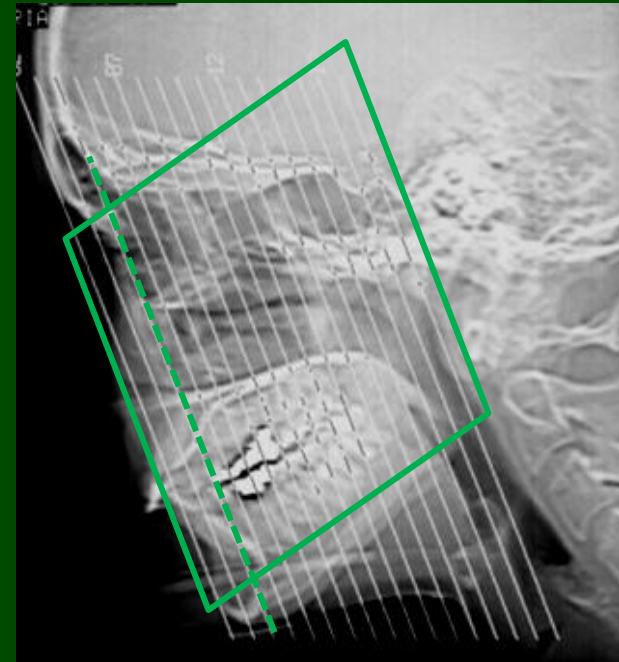
MDCT

Helical

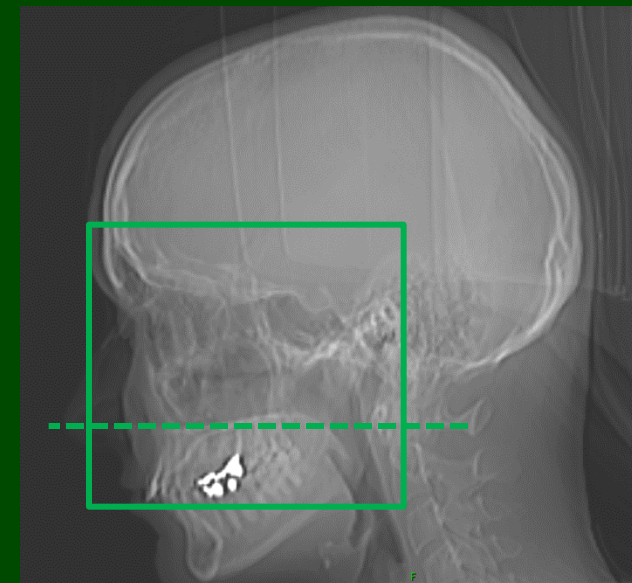
Resolution	High
Collimation	16 x 0.75
Pitch	0.438
Rot.	0.75
FOV	200 / 150/ 100 mm
Filter	D (bone)
kV	120
mAs	250
Sliceth/ rec	2mm/ 1mm
WC; WW	200/ 2000 HU
matrix	512



MDCT primer leképezési síkok



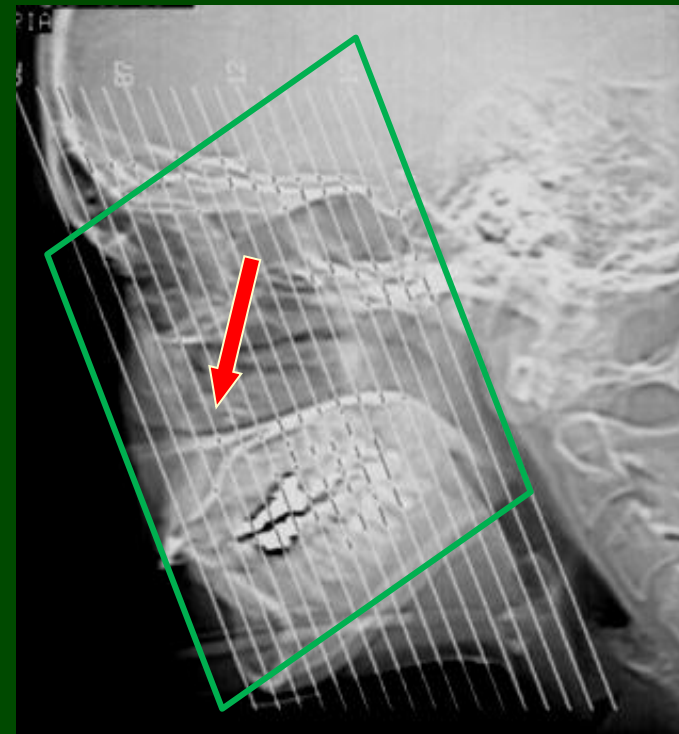
primer
coronalis
aquisitio



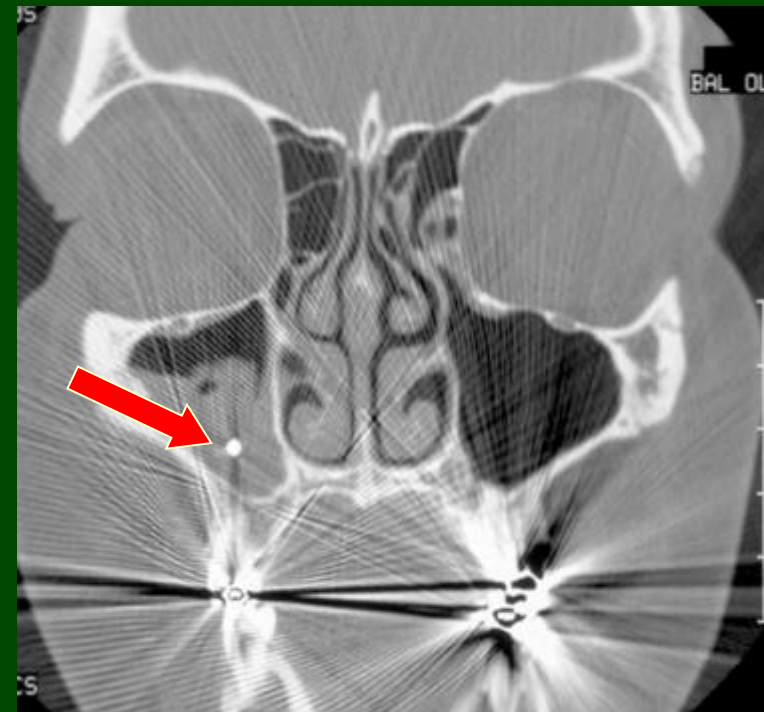
primer
axialis
aquisitio



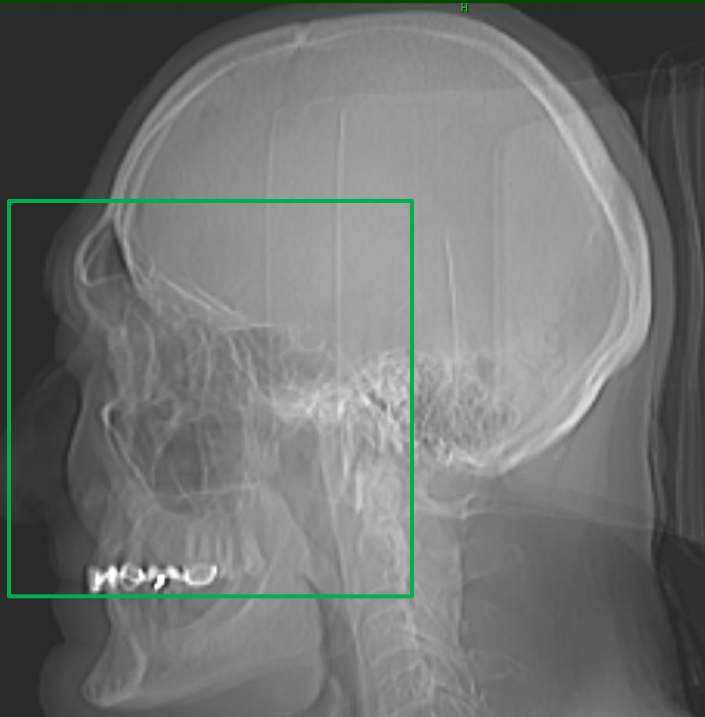
Coronalis méréés



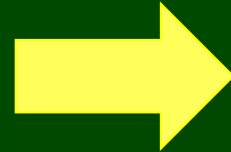
primer
coronalis
aquisitio



Axialis mérés



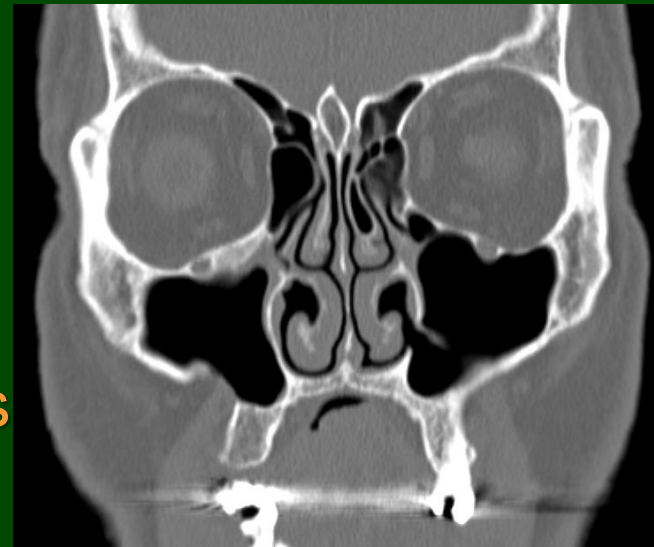
primer
axialis
aquisitio

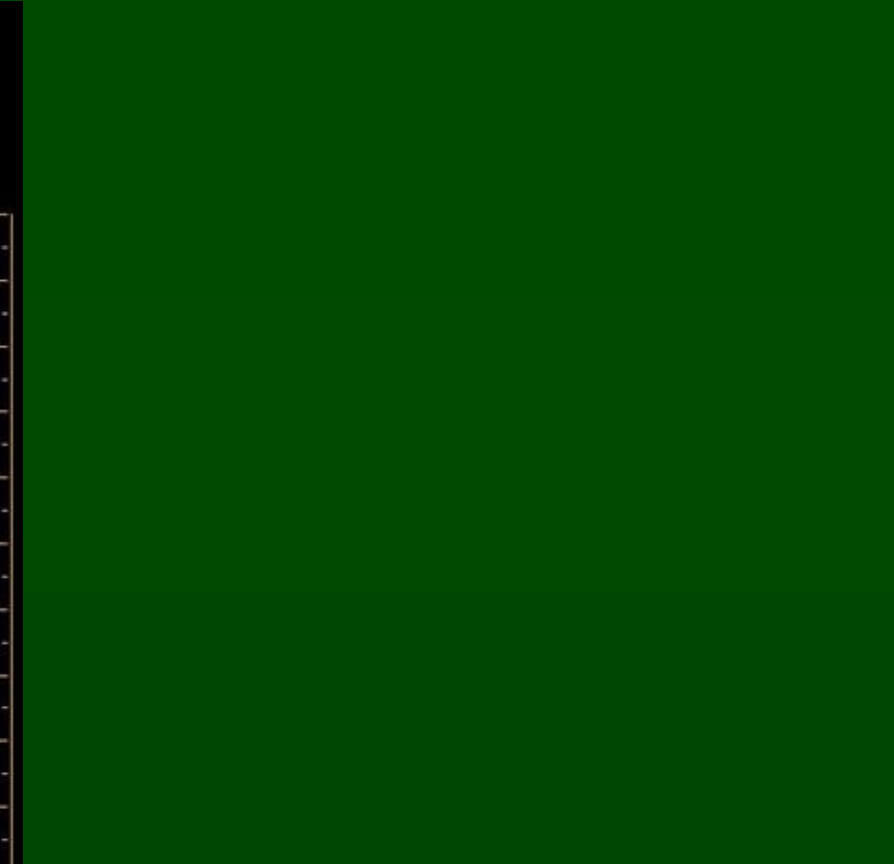


„Ablakolás”:
lágyrészek

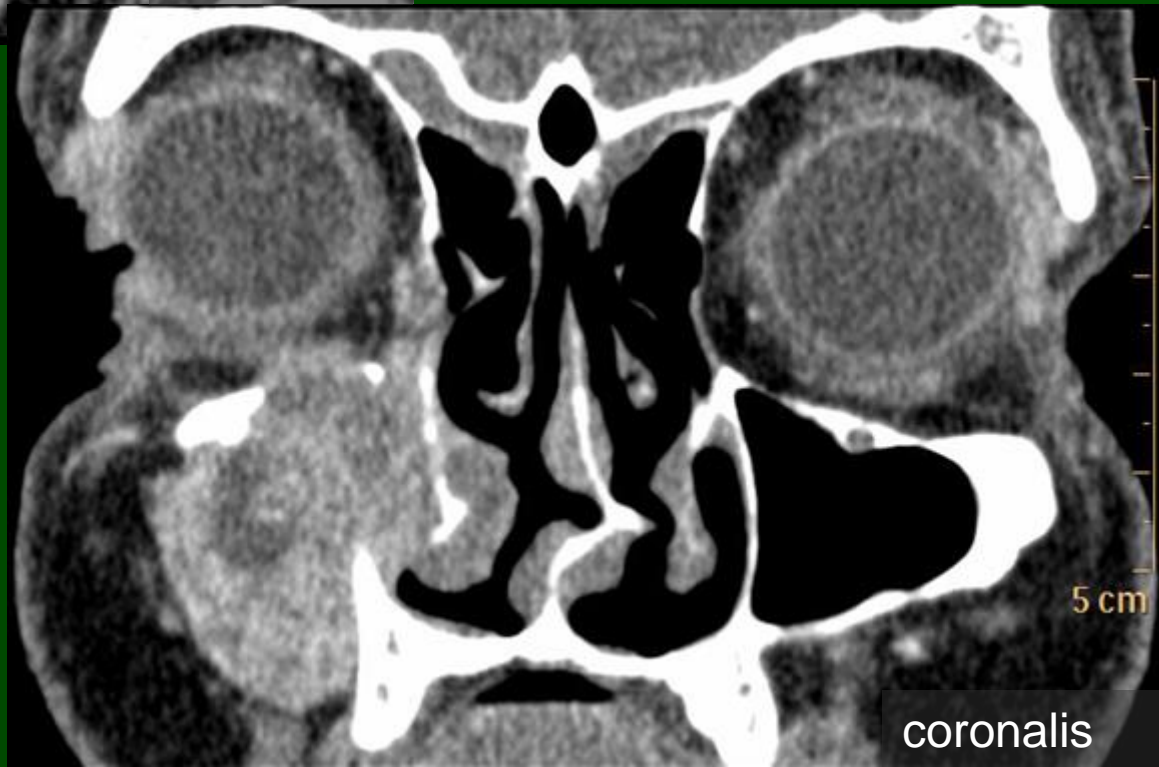
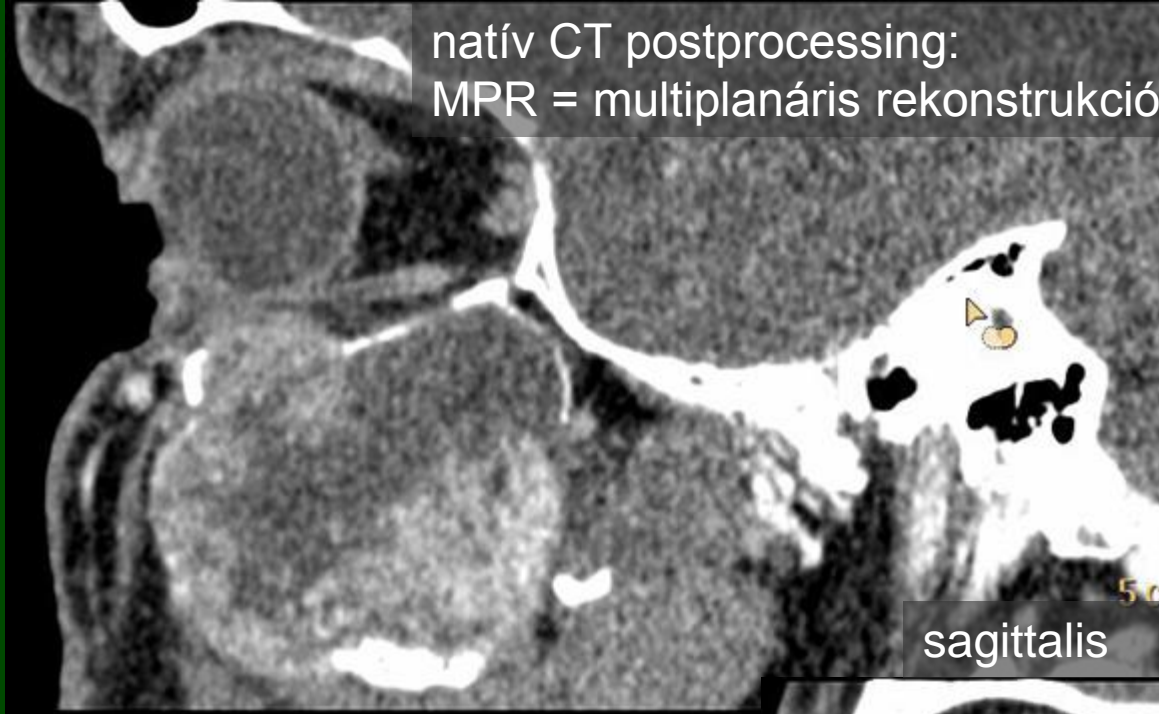


coronalis
„MPR”





natív CT postprocessing:
MPR = multiplanáris rekonstrukció





MD- vs. CBCT működési elve

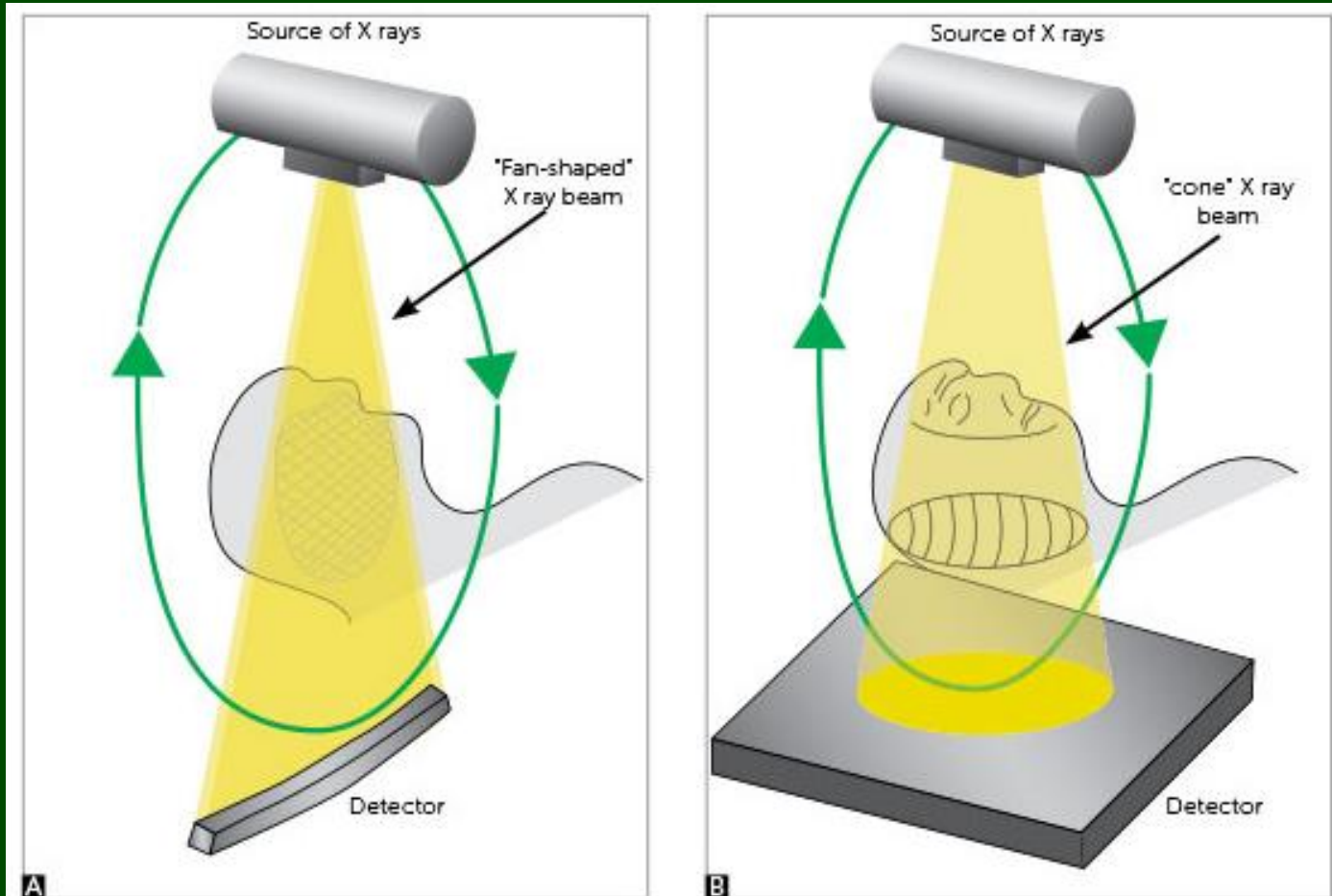
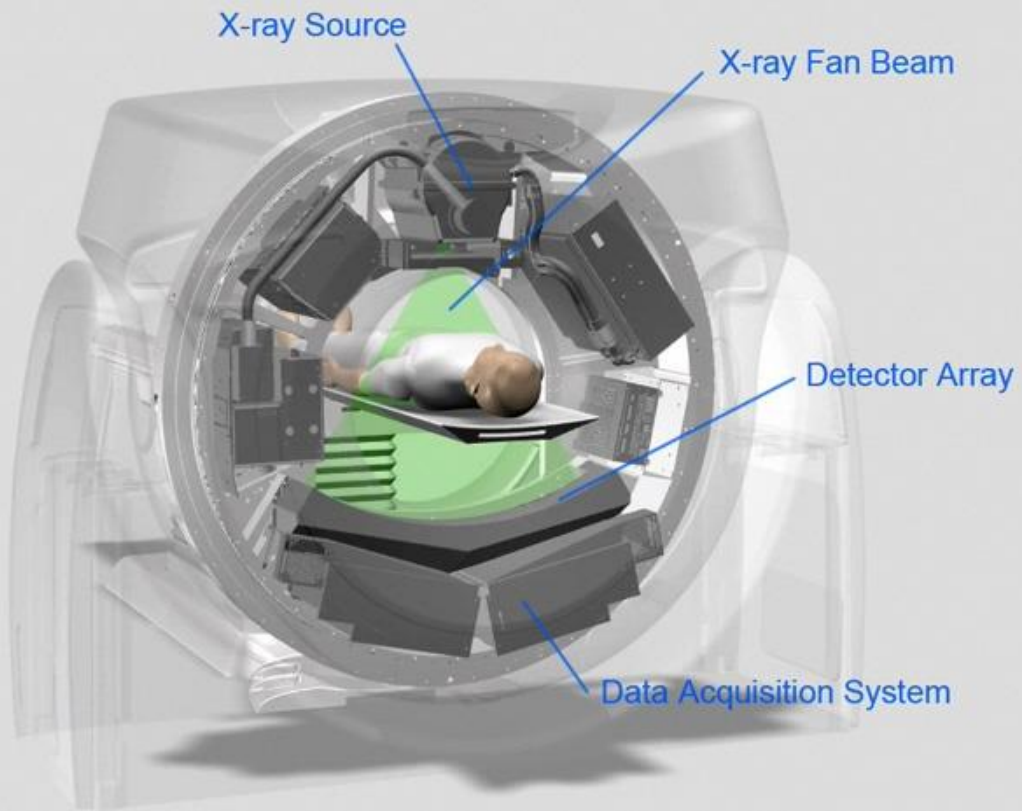


Figure 4 - Draft of projection of X-rays showing the differences on the obtention of image between a simple detector (A) and the cone beam (B).
Source: Sukovic,²⁷ 2003.



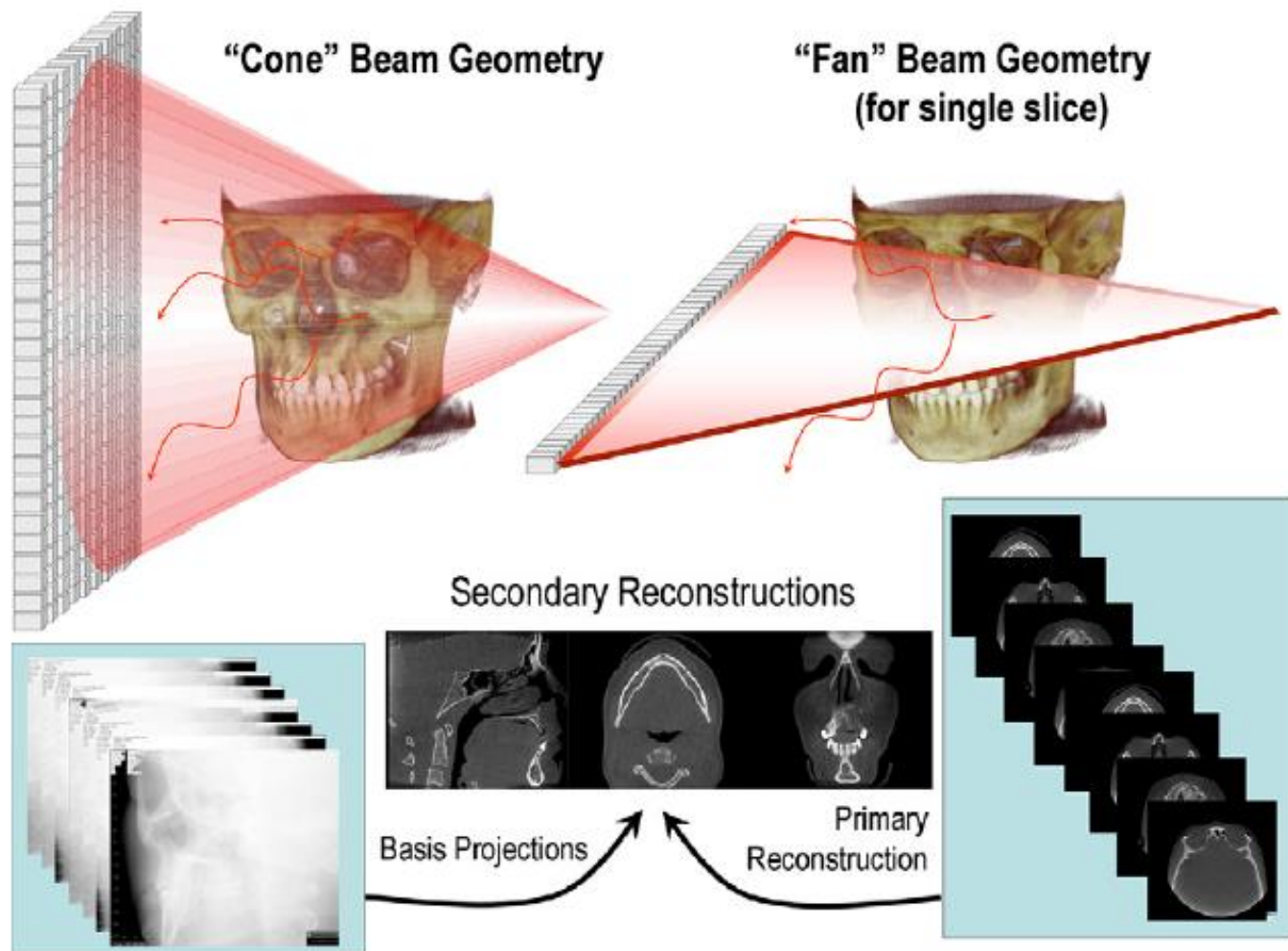


Fig. 1. X-ray beam projection scheme comparing acquisition geometry of conventional or "fan" beam (*right*) and "cone" beam (*left*) imaging geometry and resultant image production. In cone-beam geometry (*left*), multiple basis projections form the projection data from which orthogonal planar images are secondarily reconstructed. In fan beam geometry, primary reconstruction of data produces axial slices from which secondary reconstruction generates orthogonal images. The amount of scatter generated (sinusoidal lines) and recorded by cone-beam image acquisition is substantially higher, reducing image contrast and increasing image noise.

CBCT készülékek



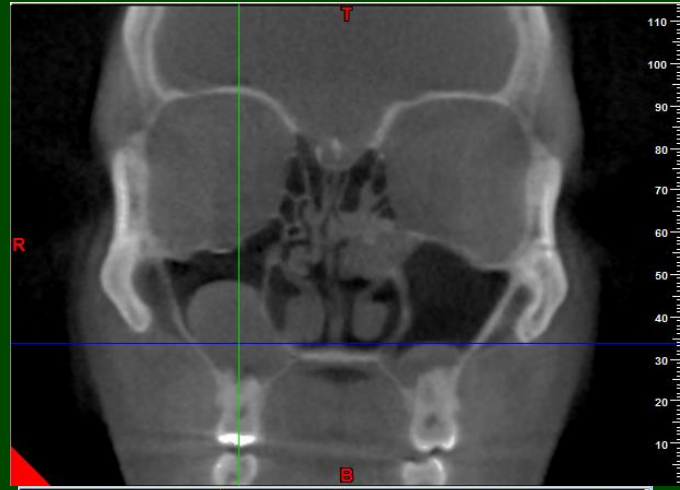
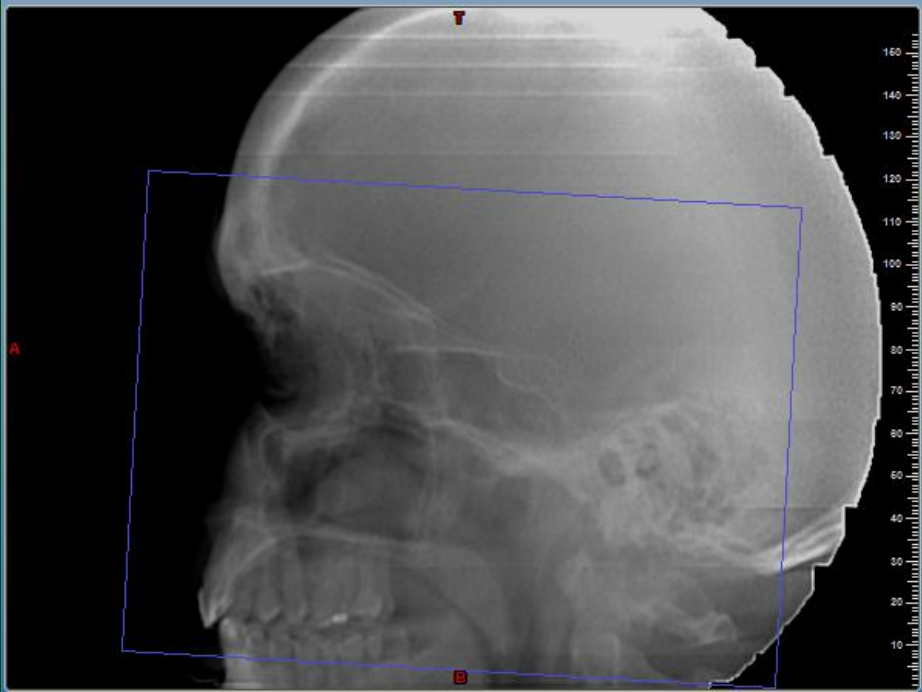
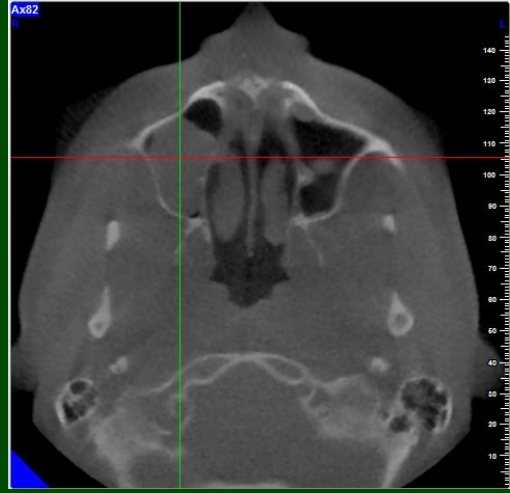
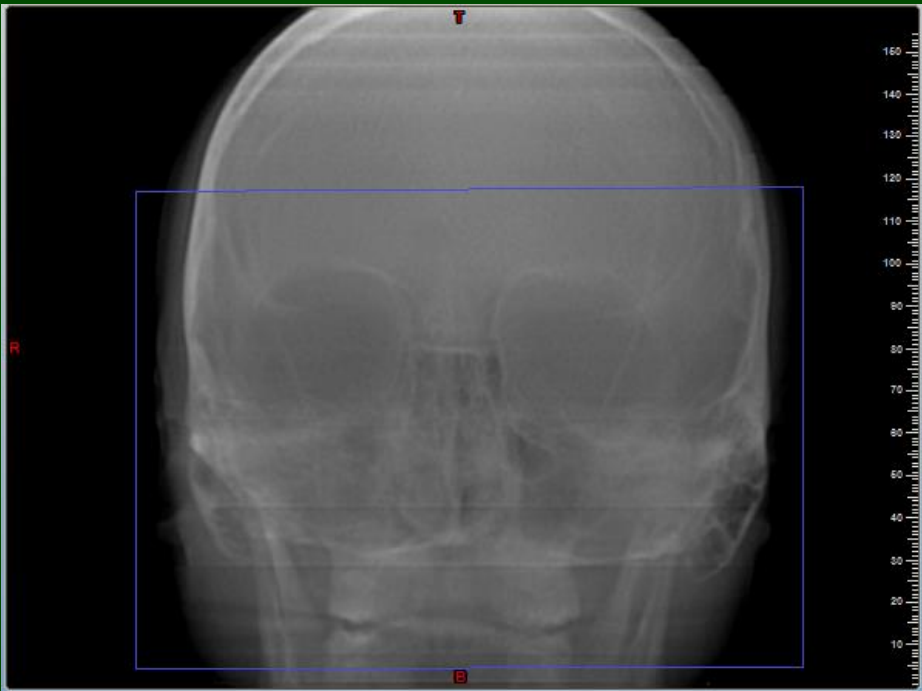
FIGURE 1. Some currently available CBCT scan devices. A, NewTom 3G (courtesy of Aperio Services, Sarasota, FL). B, i-Cat (courtesy of Imaging Sciences, Hatfield, PA). C, ILUMA (courtesy of IMTEC Corp, Ardmore, OK). D, ProMax 3D (courtesy of Planmeca Oy, Helsinki, Finland). E, CB MercuRay (courtesy of Hitachi Medical System America Inc, Twinsburg, OH). F, Dental CBCT (courtesy of TeraRecon Inc, San Mateo, CA). G, 3D Accuitomo (courtesy of J Morita USA, Irvine, CA). H, Sirona Galileos (courtesy of Sirona Dental Systems North America, Charlotte, NC).

Queresby, Savell, and Palomo. Cone Beam Computed Tomography. J Oral Maxillofac Surg 2008.

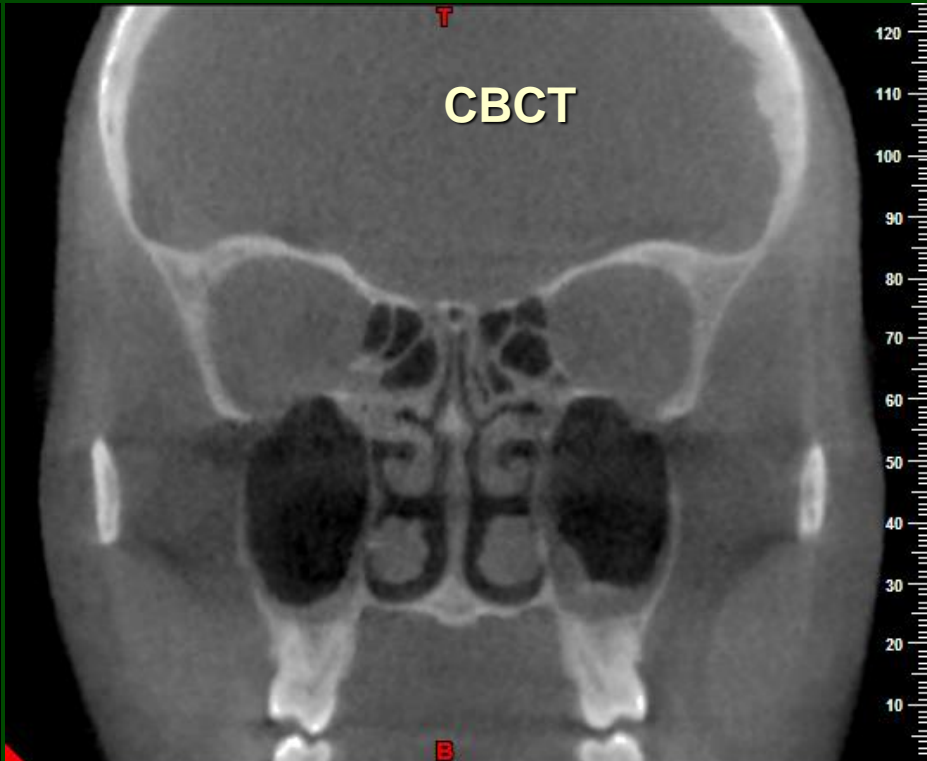
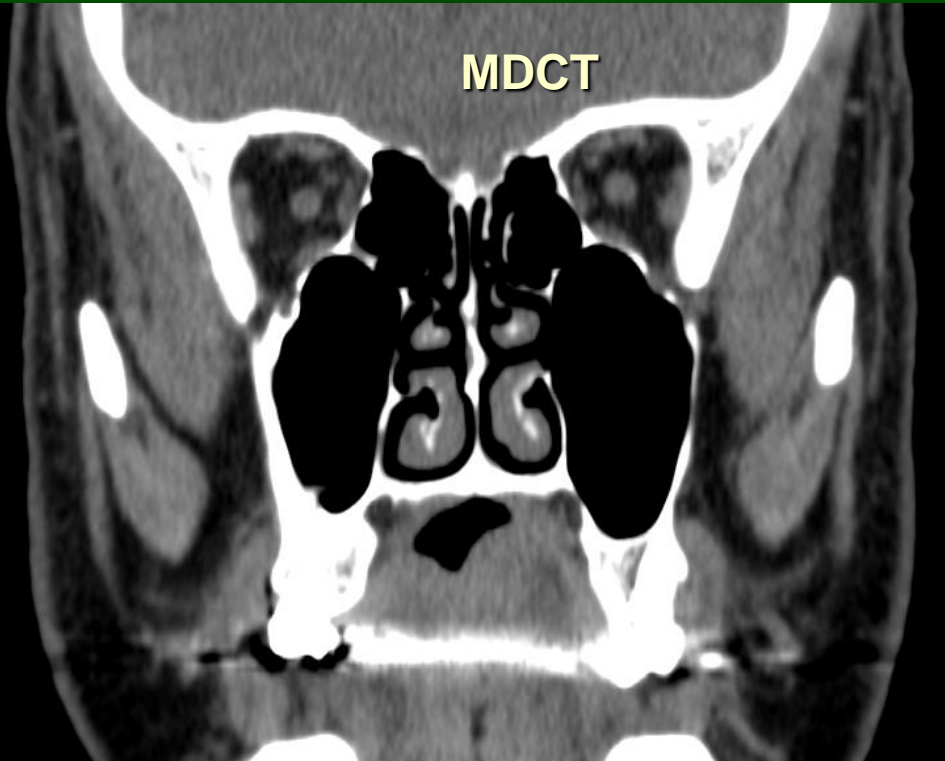
NewTom 3G / i-Cat / ILUMA/ ProMax 3D

CB MercuRay / Dental CBCT / 3D Accuitomo / Sirona Galileos

J Oral Maxillofac Surg
66:791-796, 2008



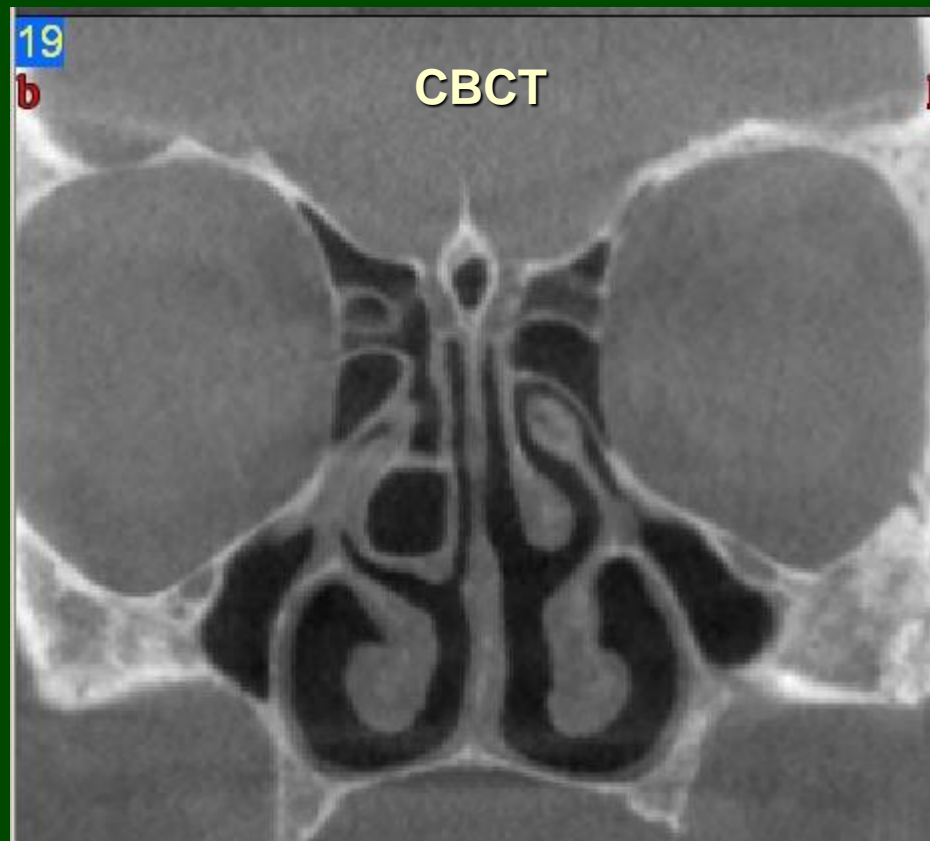
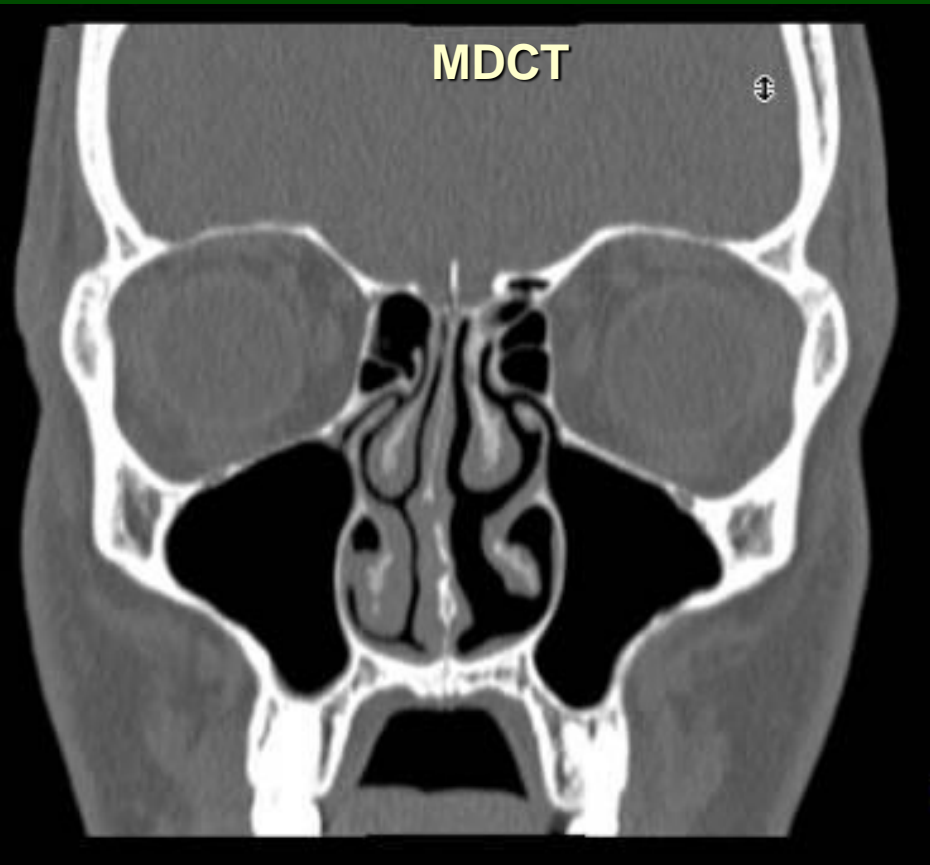
	kV	mAs	CTDI _{vol} (mGy)
Arckoponya MDCT	120	250	38.1
Arckoponya CBCT	110	7.91	1.06



Total DLP: 620.2 mGy*cm

Dose #	Description	Mode	CTDI [mGy]	DLP [mGy*cm]
1		Surview	0.0	0.00
2		Helical	38.1	620.20

FSV:	110 kV
FSV:	4.81 mA
SSV:	110 kV
SSV:	1.42 mA
FOV:	12"
Exposure time:	2.5 s
mAs:	7.91
Air Kerma:	1.46 mGy
DAP:	443.11 mGy · cm ²
CTDI _{lw} :	1.06 mGy
CTDI _{vol} :	1.06 mGy



MDCT-nél jelentősen alacsonyabb sugárterhelés
kb. 50- 600 μSv (\leftrightarrow multidetektoros CT kb. 1200-3300 μSv)
egy panoráma rtg 10-12 μSv (napi háttérdózis 8 μSv)

1. táblázat. A CBCT-vizsgálatokkal járó sugárterhelések

Készülékek	Effektív dózis
Háttérsugárzás (1 nap) ¹	8 μ Sv
Panoráma-röntgenfelvétel (átlagos) ¹	10-15 μ Sv
Digitális panorámaröntgen ¹	4,7–14,9 μ Sv
Régebbi analóg panoráma-röntgenkészülék ¹	26 μ Sv
Kodak 9000 3D digitális panoráma-röntgenfelvétel ²	7 μ Sv
Kodak 9000 3D alsó metszőfog régiója, 70 kV–10 mA ²	4,7 μ Sv
Kodak 9000 3D felső moláris fogak, 80 kV–10 mA ²	18,8 μ Sv
iCAT Classic 20 másodperces felvétel, 6 cm magas ³	32 μ Sv
iCAT Classic 10 másodperces felvétel, 13 cm magas ¹	34 μ Sv
Sirona Galileo alapbeállítás ⁴	68 μ Sv
iCAT Classic 20 másodperces felvétel, 13 cm magas ¹	68 μ Sv
NewTom 3G „12” FOV ⁴	70 μ Sv
Iluma 1,0 mA, 20 másodperces felvétel ⁴	111 μ Sv
Sirona Galileo, maximális dózis ⁴	125 μ Sv
iCAT Classic 40 másodperces felvétel, 13 cm magas ³	133 μ Sv
iCAT Classic 20+20 másodperces felvétel, 22 cm magas (EFOV) ³	136 μ Sv
Planmeca Promax 3D, small adult ⁴ (több felvétel fúziója révén)	449 μ Sv
Iluma 3.8 mA, 40 másodperces felvétel ⁴	592 μ Sv
CT ⁵	1200–3300 μ Sv

1. Dr. Sharon Brooks, Dept. of Radiology, University of Michigan; 2. Trophy, IRSN; 3. Patient Positioning Guide for iCAT standard controls Version 3.0xx; 4. Ludlow JB, Dosimetry of CBCT Units for Oral and Maxillofacial Radiology; 5. Dr. Stuart White, Dept. of Radiology, UCLA

Előnyök-hátrányok

	MDCT	CBCT
Szöveti kontraszt	Kiváló	Korlátozott
Denzitásmérés (HU)	megbízható	Nem megbízható
„Ablakolás”	HU alapján	fényerő, kontraszt
FOV	kiterjeszhető	alapbeállítások
Sugárterhelés	Nagyobb (min. 10x)	alacsony
Voxelméret	Izovolumetrikus 0.625mm	Izovolumetrikus 0.125mm
Vizsgálat hossza	Nem releváns (10-30sec)	Mozgási műtermék érzékeny (<40sec)
Klausztofóbia	Kevésbé jellemző (vs MR)	nincs
Helyigény	Nagyobb, körülményesebb	Kisebb, egyszerűbb
Fémartefaktumok	erősebb	gyengébb
Üzemeltetési költség	Fajlagosan magas	Fajl. alacsonyabb
OEP finansz.	van	Nincs

CBCT klinikai alkalmazásai I.

- implantológia
- oro- és maxillofacialis kórfolyamatok
- TMJ eltérések, értékelés
- arckoponya sebészet (pl. szápadhasadék)
- fogszabályozás és orthognathia
- impactált fogak

DMF

ENT

17

b



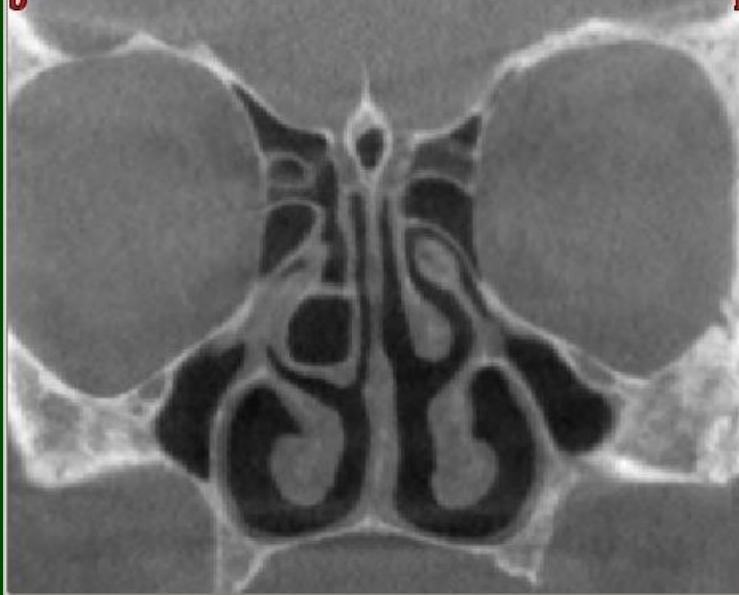
18

1b



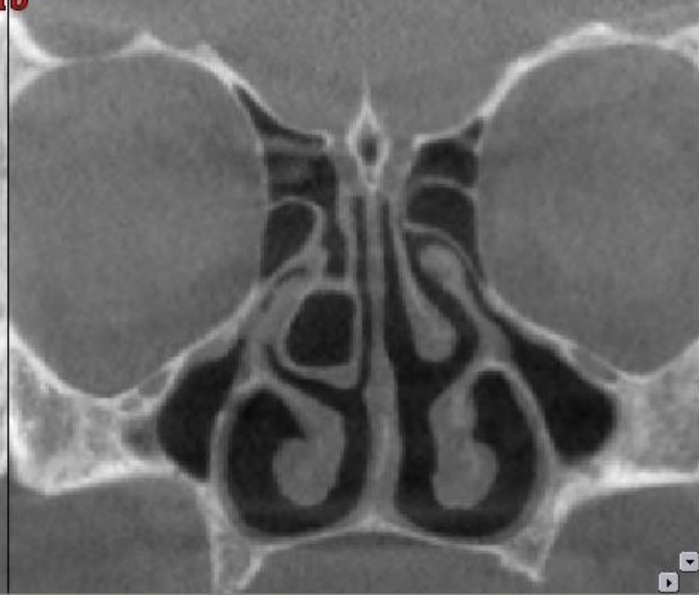
19

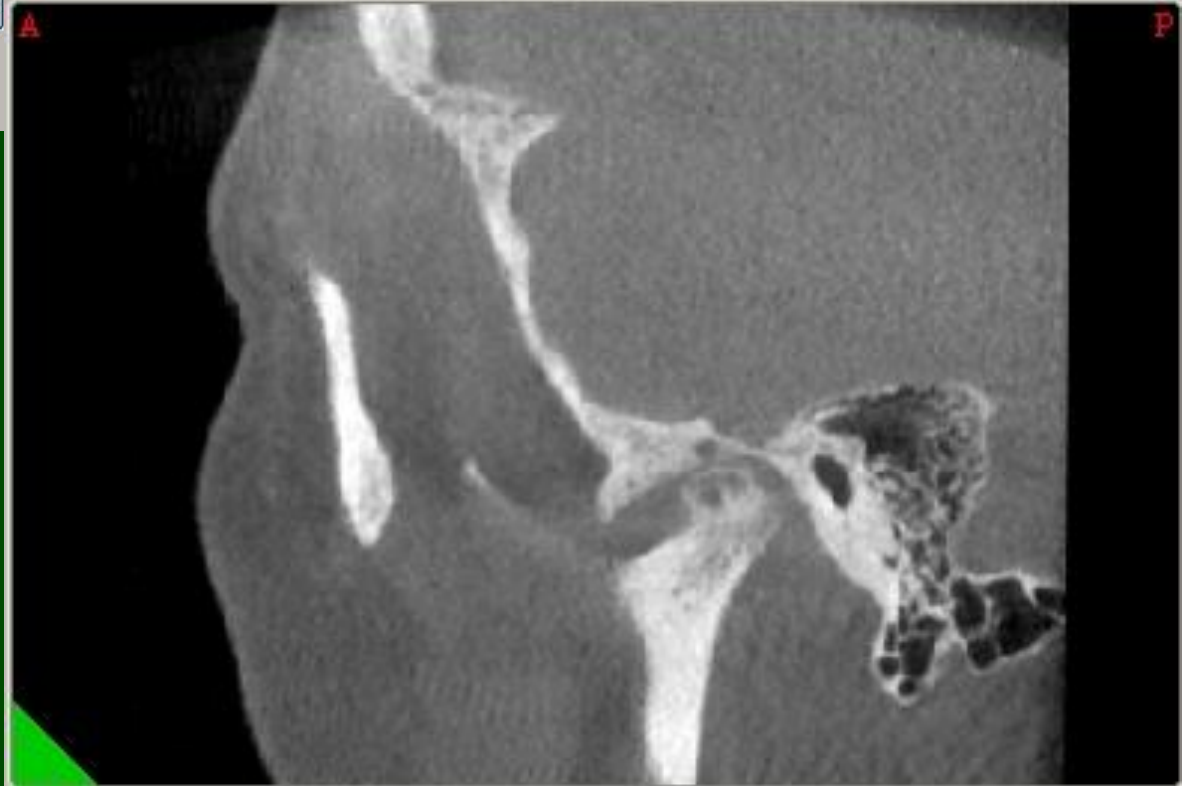
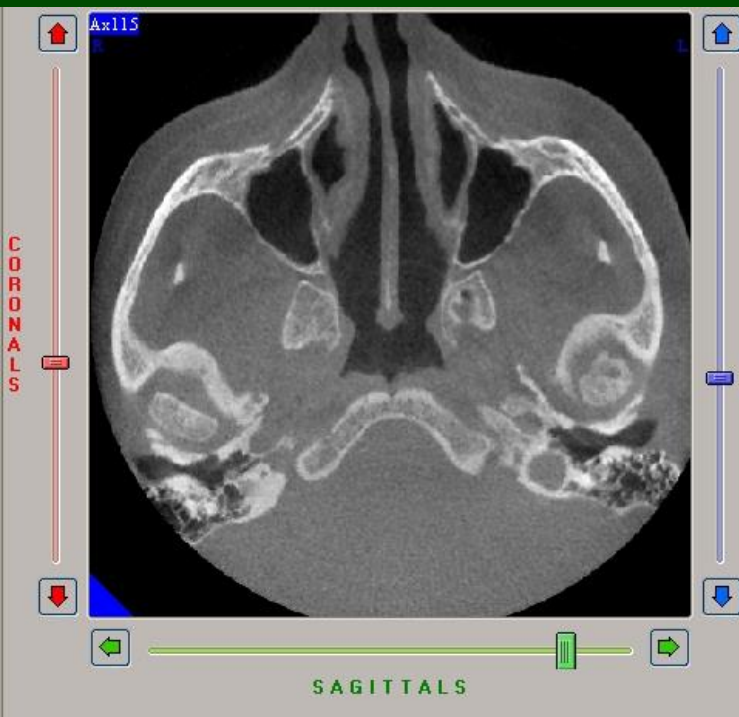
b



20

1b

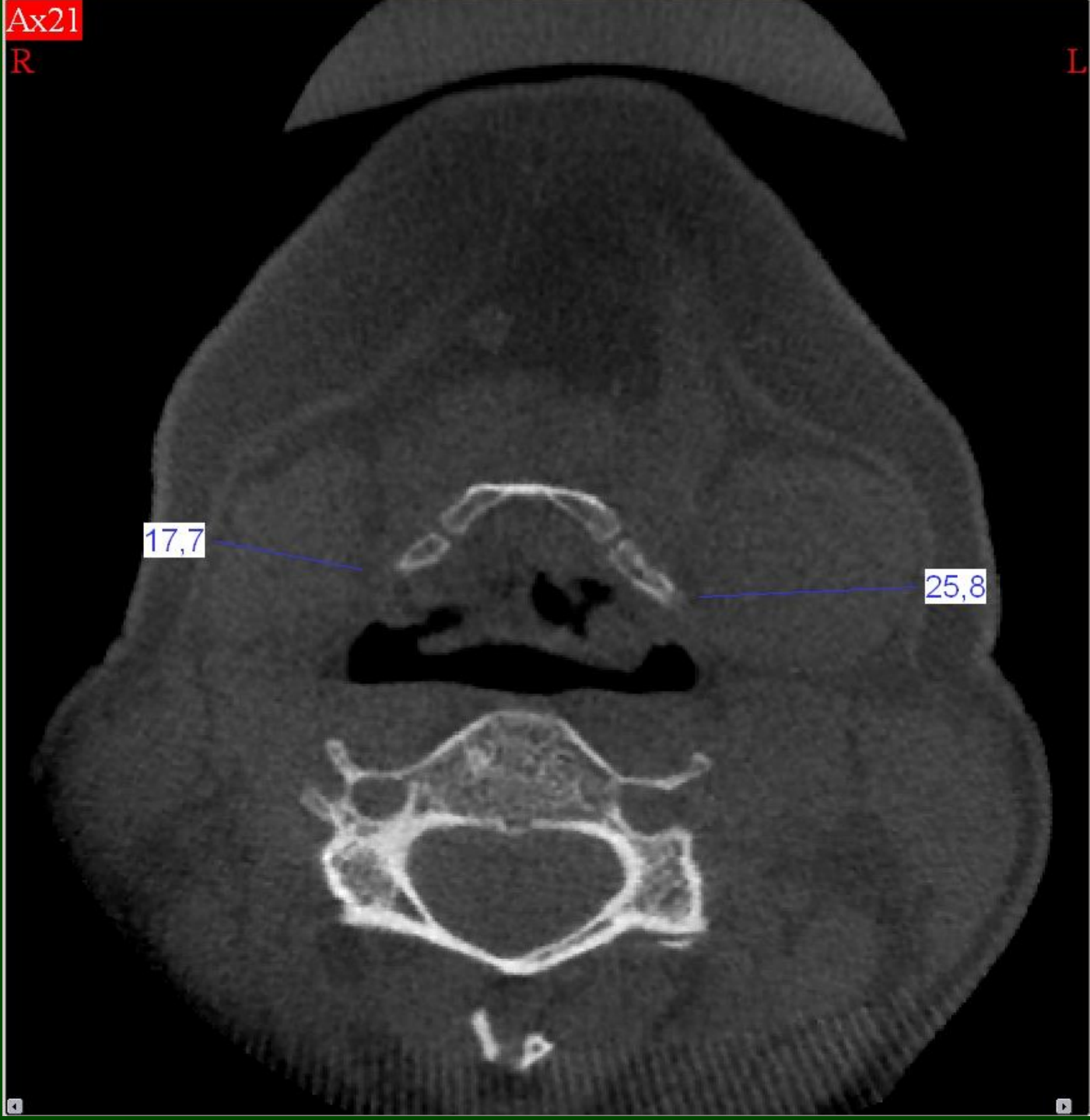




Ax21

R

L



17,7

25,8

١٦

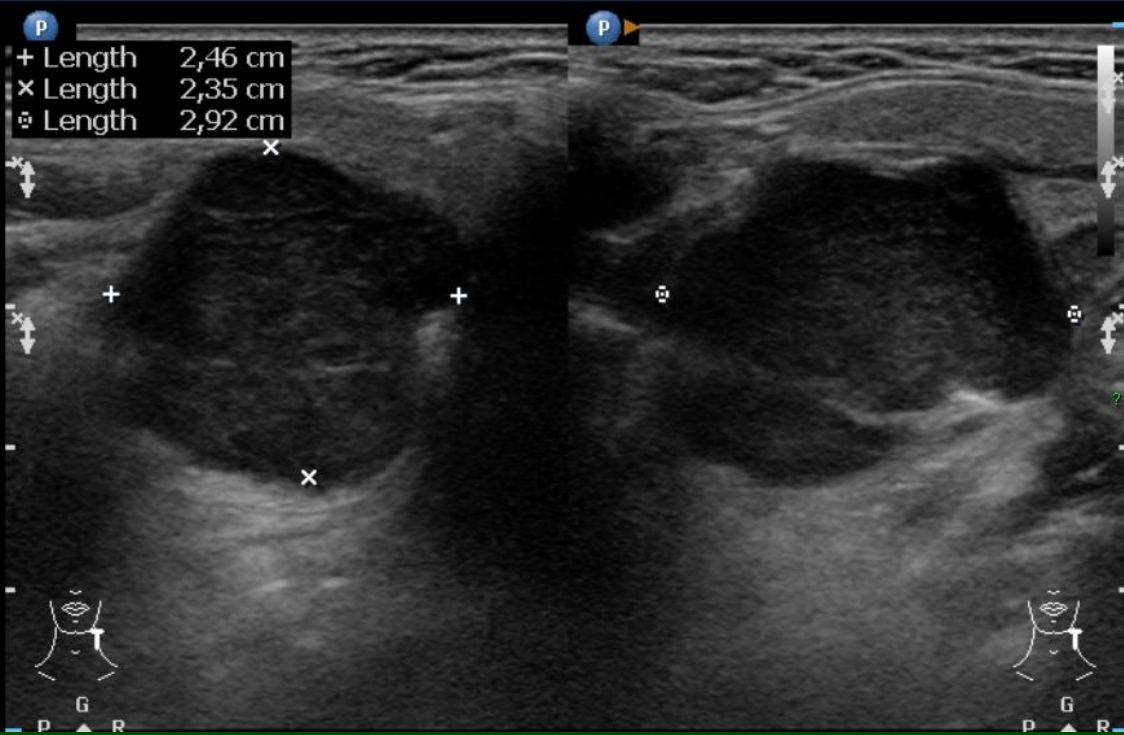


Superficial

L12-5
28Hz
5cm

+ Length 2,46 cm
x Length 2,35 cm
o Length 2,92 cm

2D
Gen
Gn 51
56
3/3/2



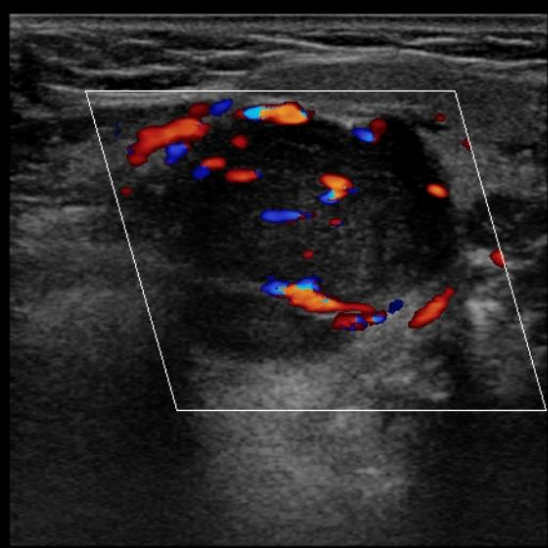
Superficial

L12-5
22Hz
5cm

2D
Gen
Gn 51
56
3/3/2

Color

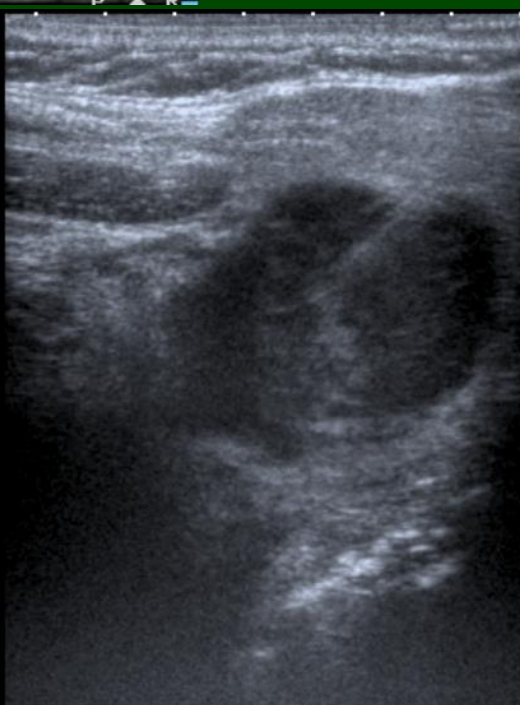
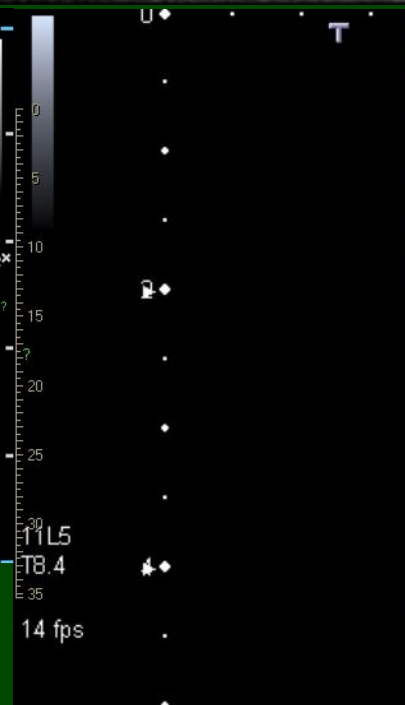
5,7 MHz
Gn 76
4/7/7
Filtr Med

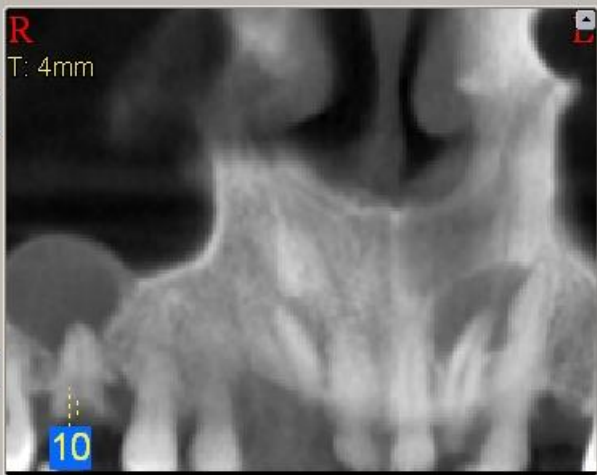
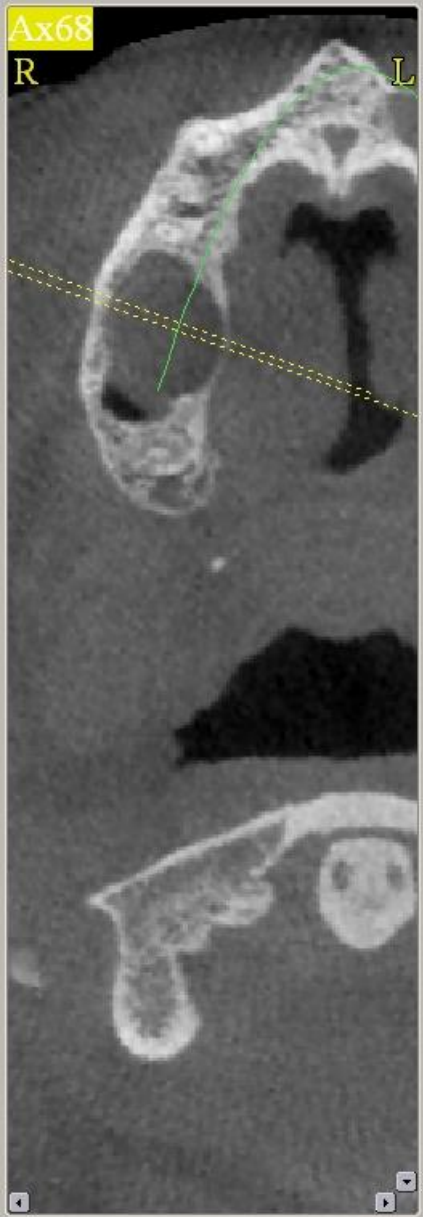


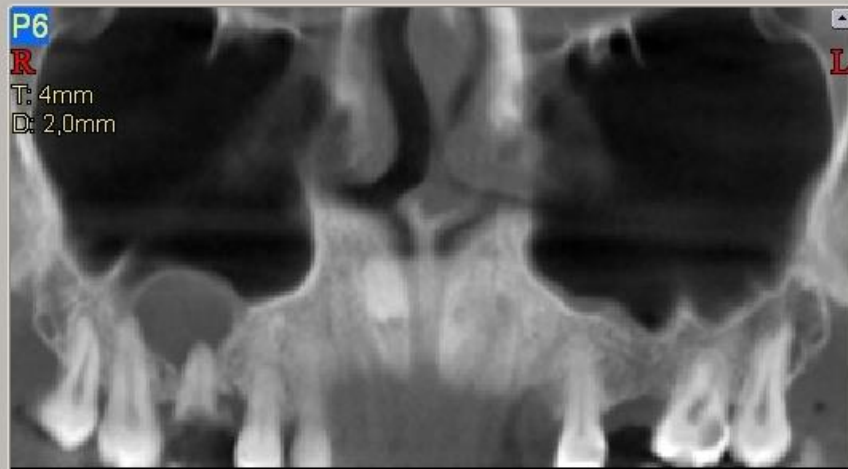
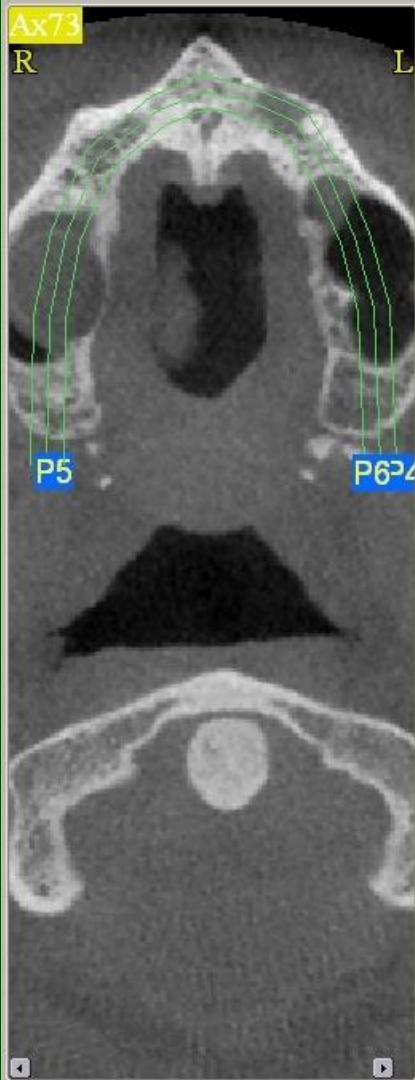
+8,0

cm/s

-8,0







Natív és kontrasztdúsított MR



- a szöveti protonok /H-atomok/ mérése, legjobb lágyrészkontrasztot nyújtó eljárás
- nincs ionizáló sugárterhelés
- viszonylag költségesebb, nehezebben hozzáférhető vizsgálat
- a vizsgálat időbeli lefolyása hosszabb (30-50 min)
- Korlátok: fém a területen, csont értékelése

Natív és kontrasztdúsított MR

Indikáció

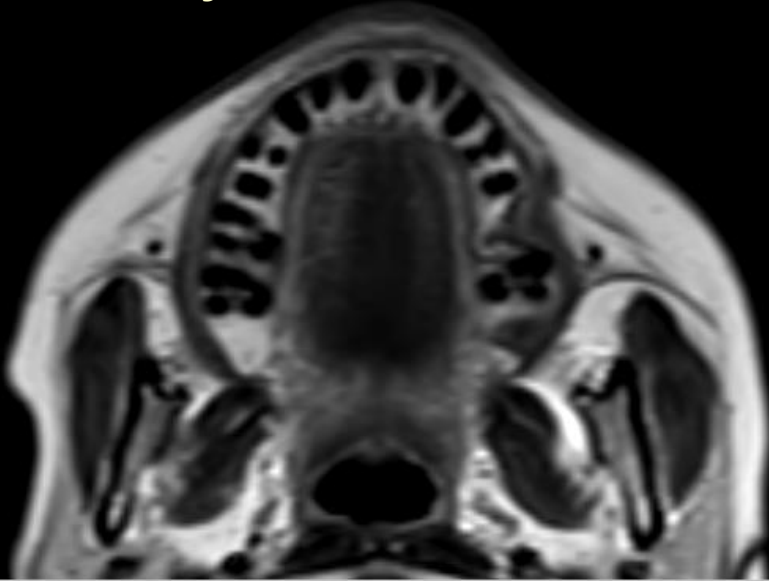
- suprahyoidalis régiókban
- koponyaalap értékelése
- tumoros infiltráció kérdése
(hegszövet↔recidíva)

Előkészítés

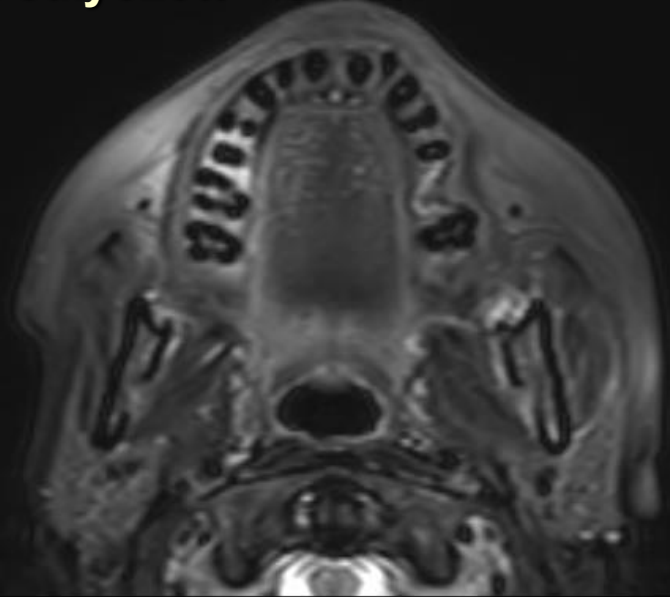
- fémtárgyak eltávolítása
- belegező nyilatkozat – üres gyomor
- kontraindikáció: fémprotézis, pacemaker
- rel. kontraindikáció: klausztrofóbia



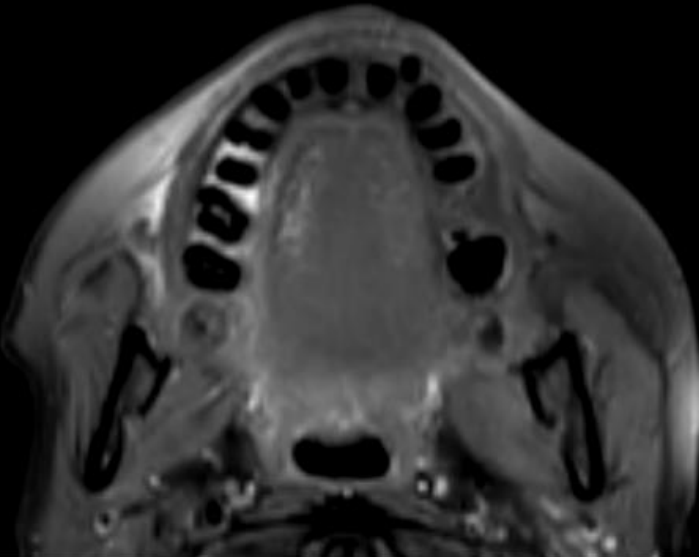
MR T2 súlyozott



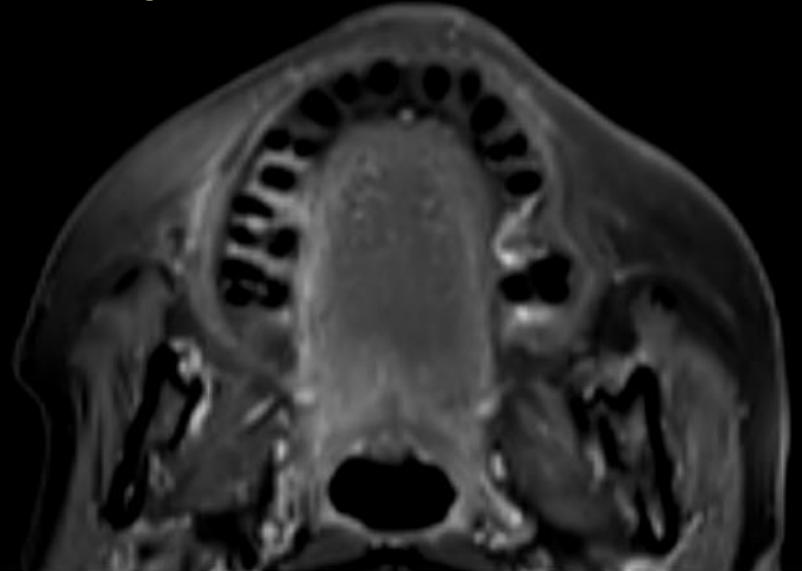
T2 súlyozott + SPAIR

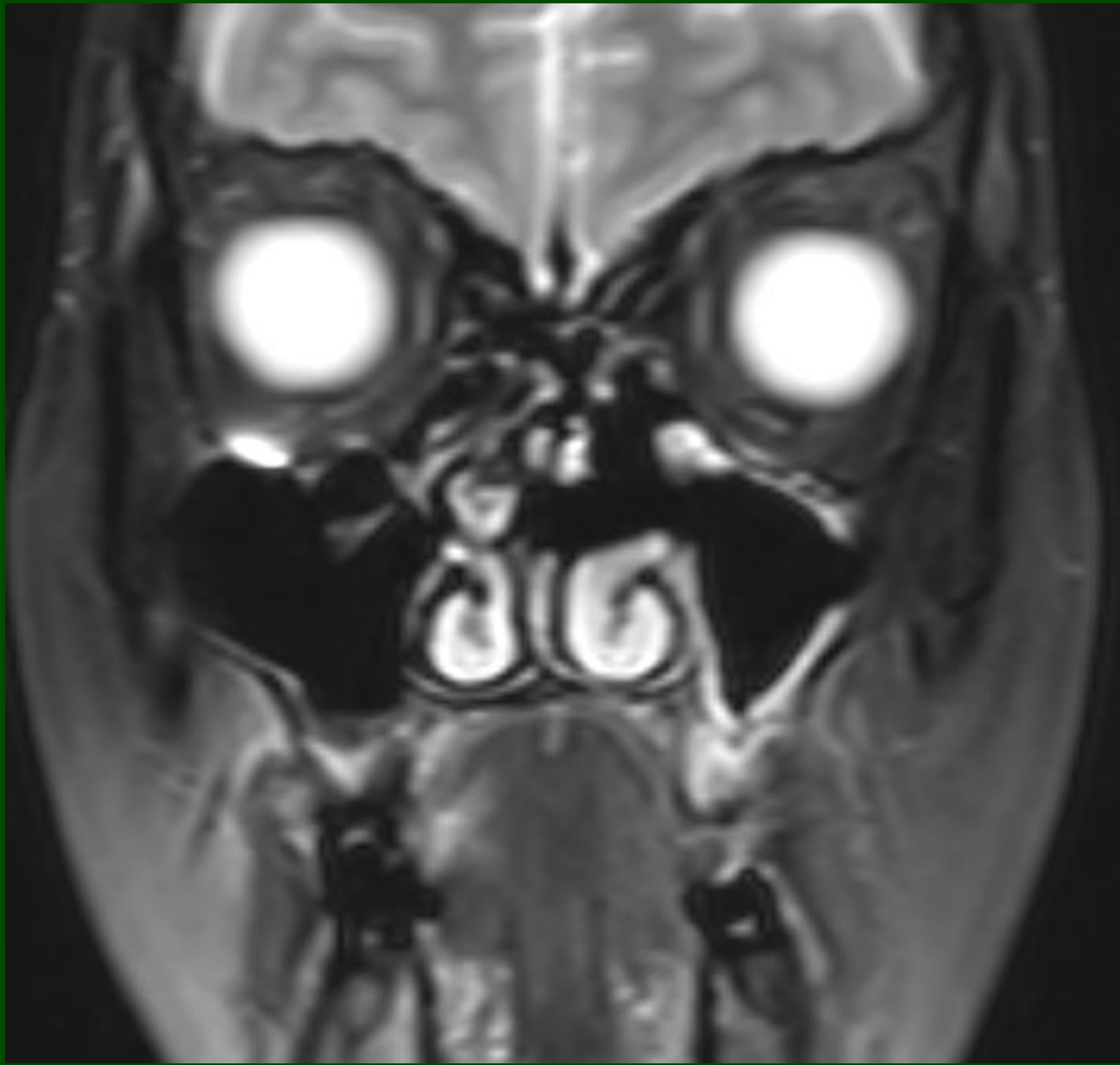


T1 súlyozott + fs

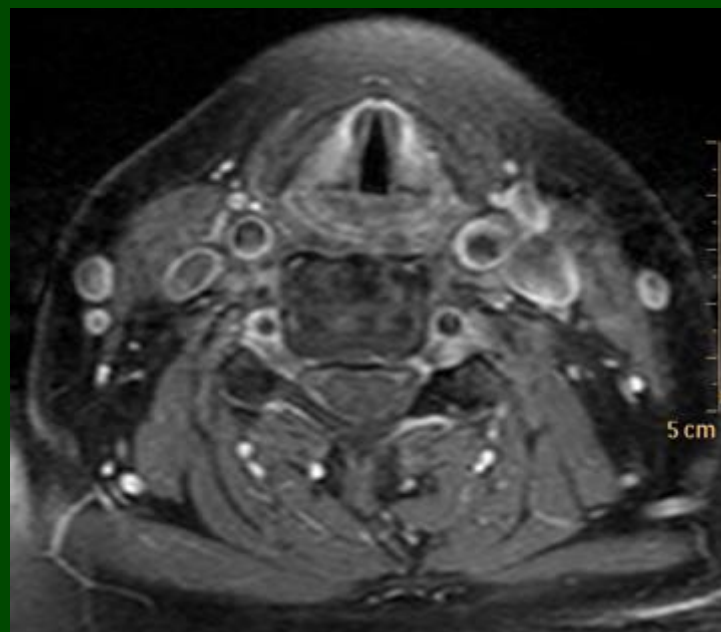
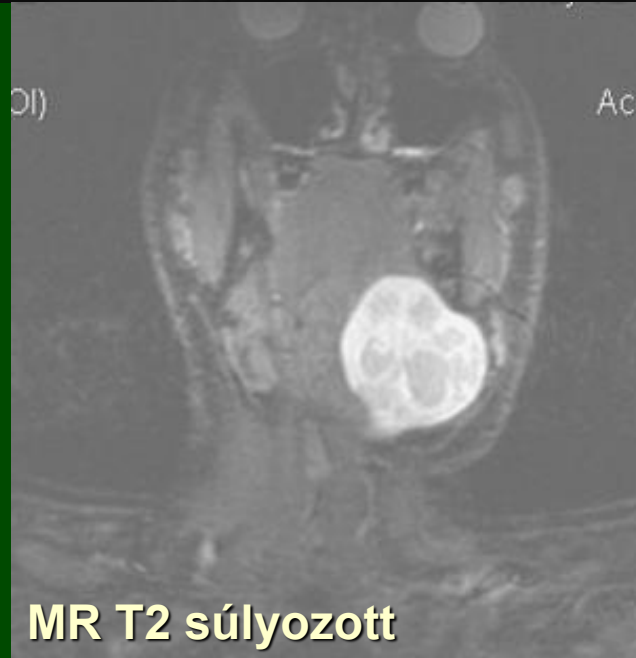
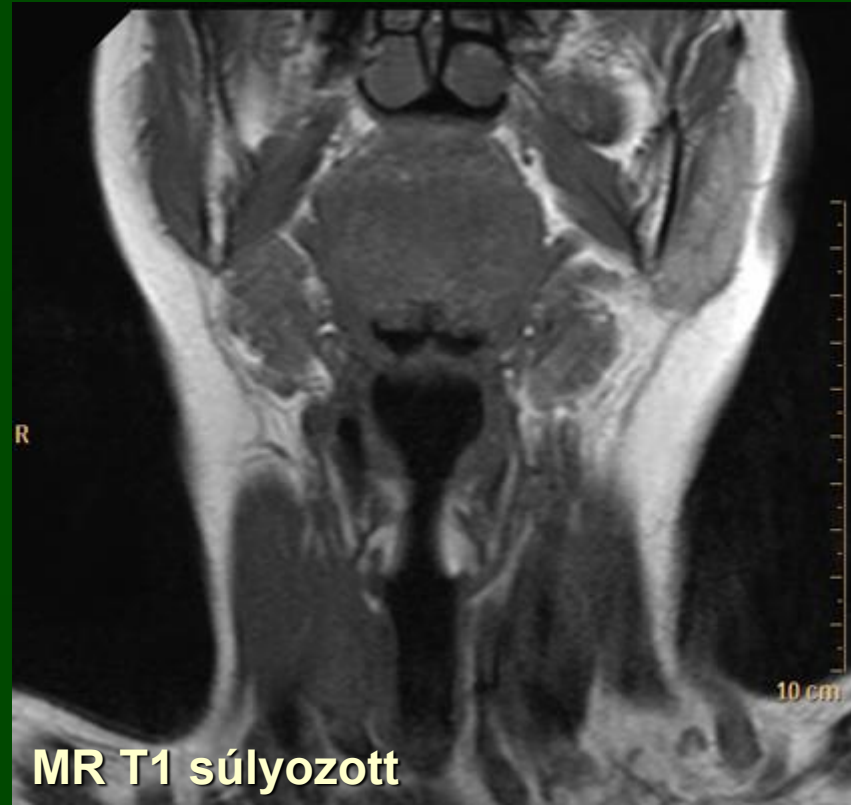
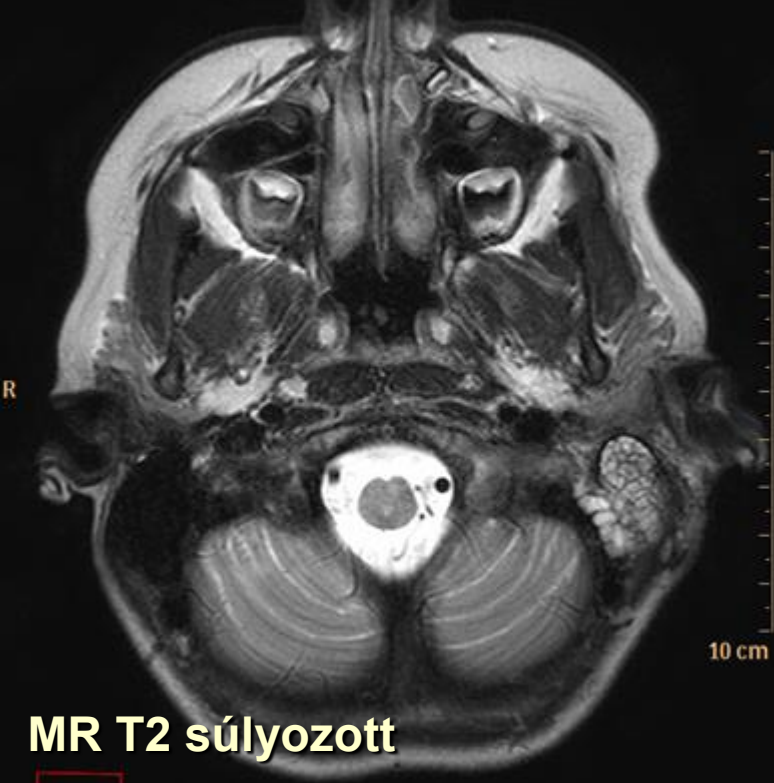


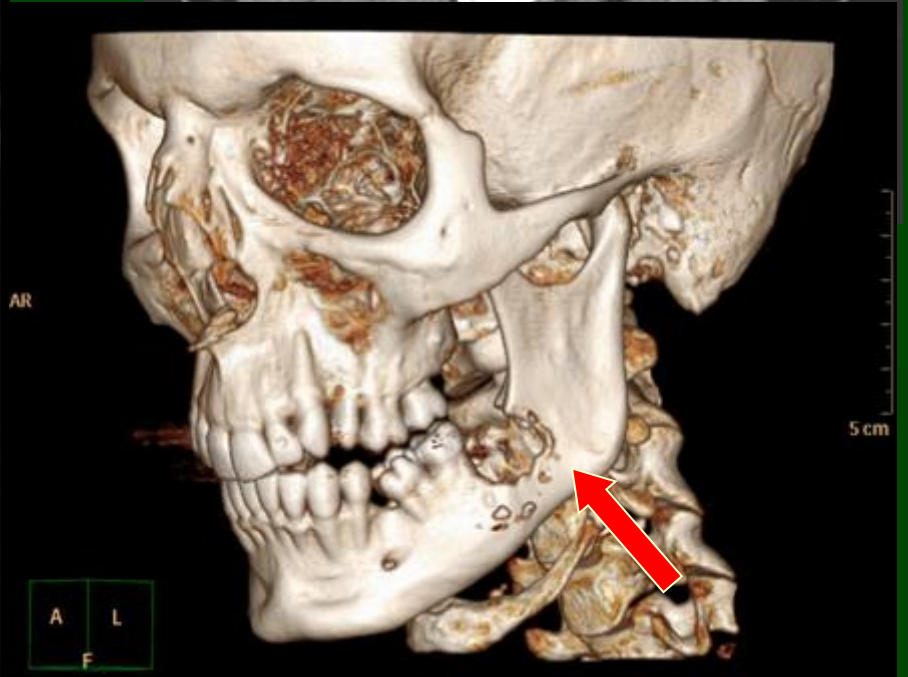
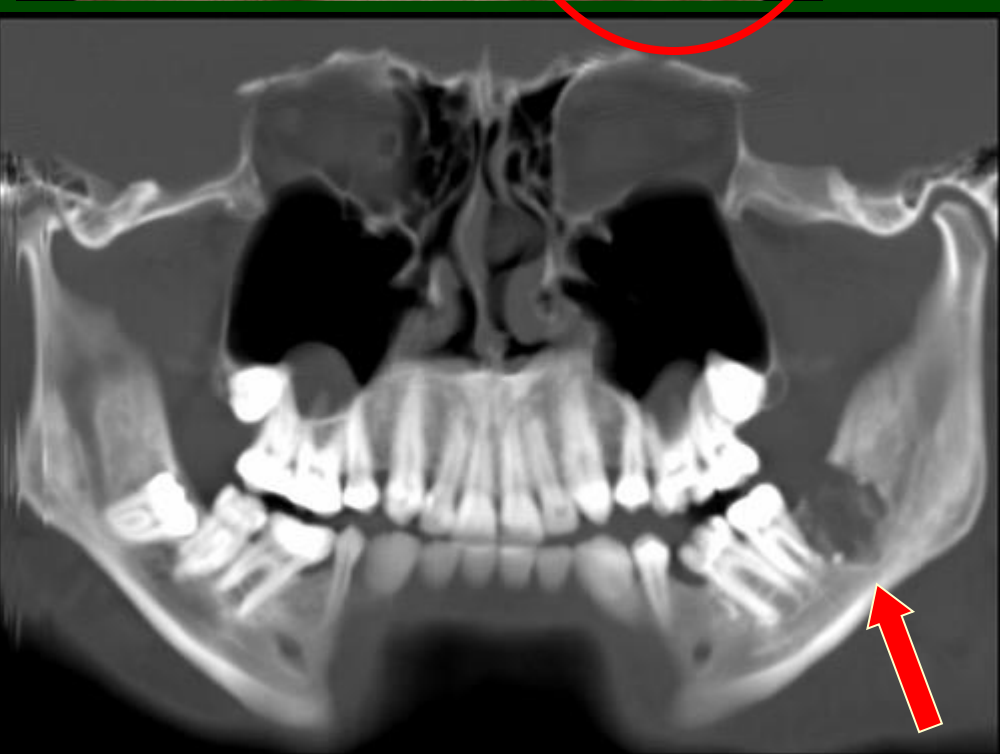
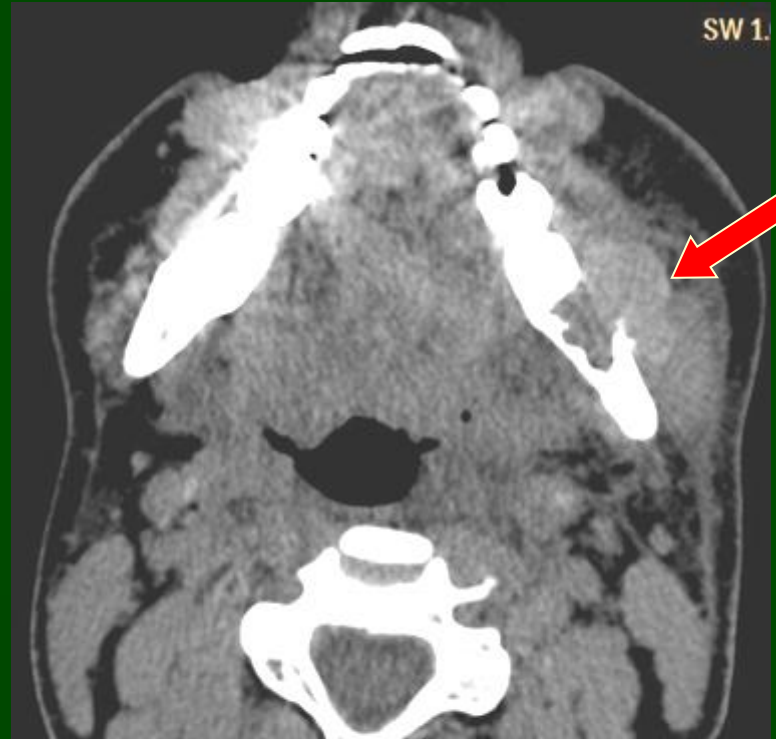
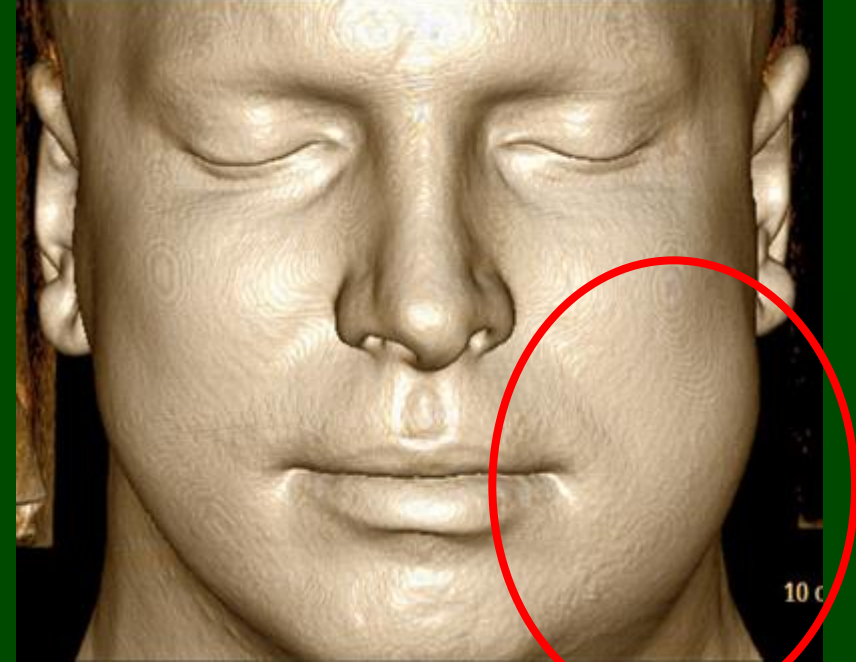
T1 súlyozott + KA + fs

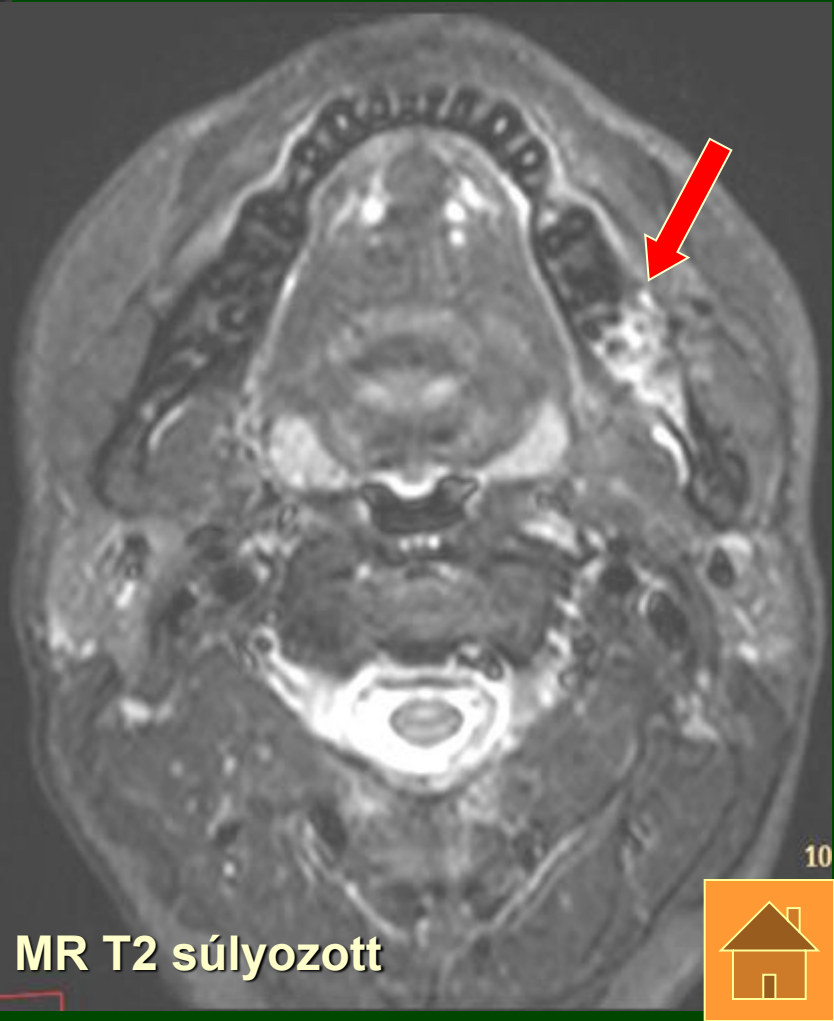
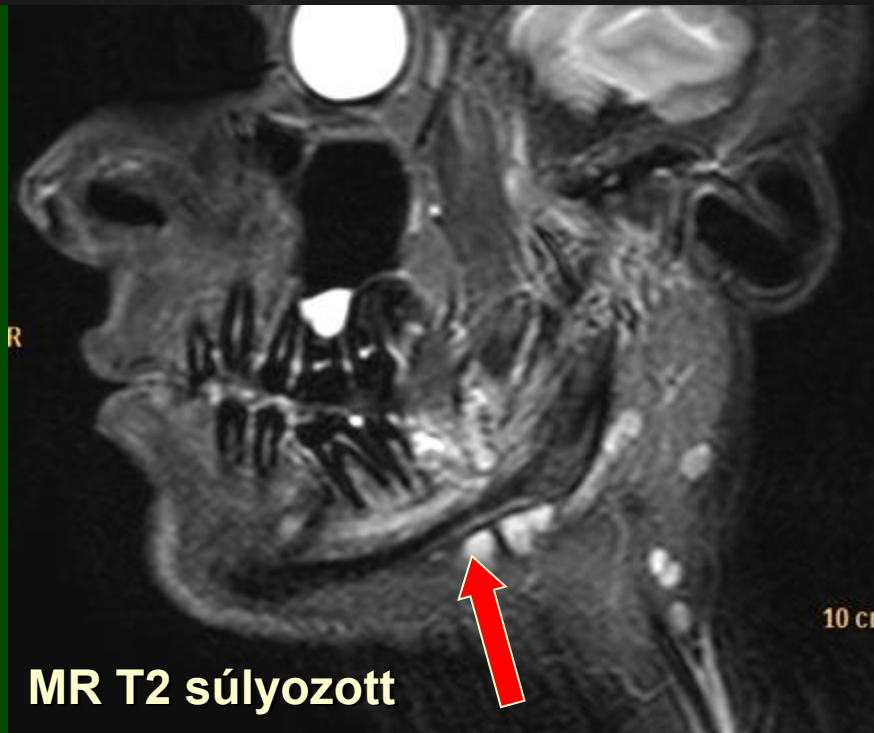
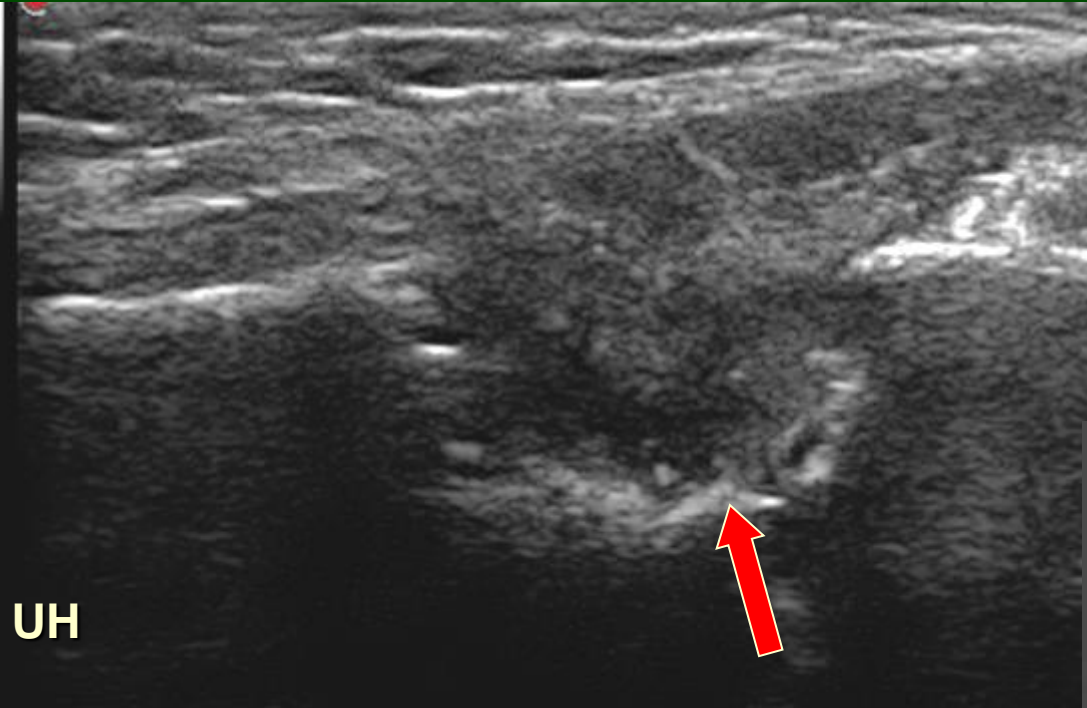


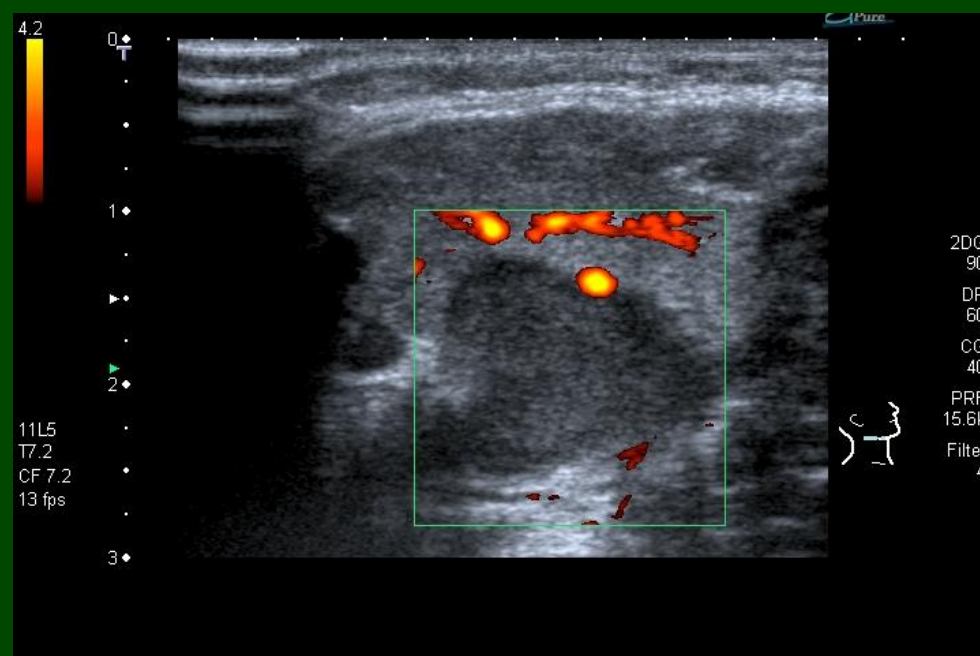
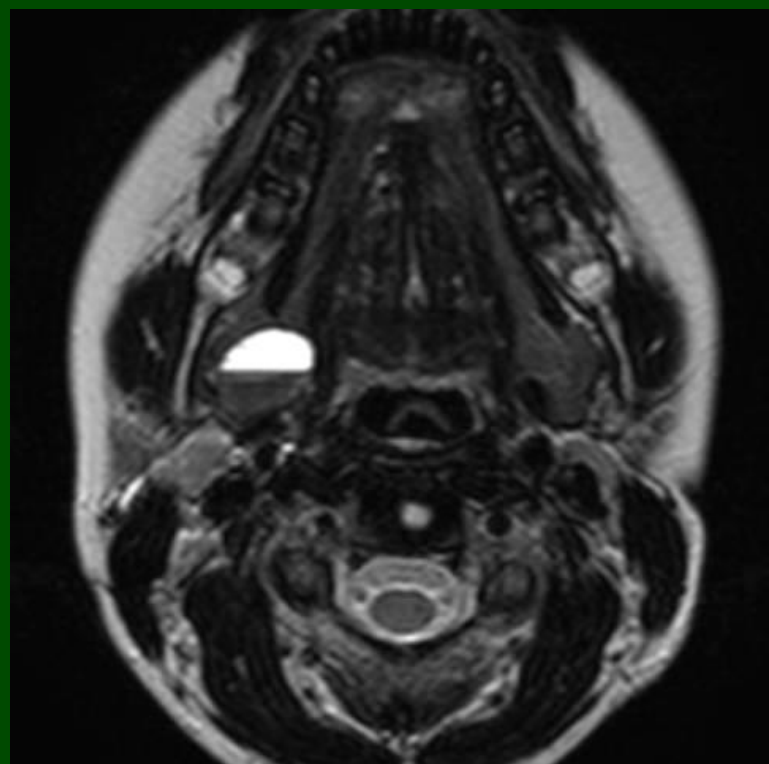
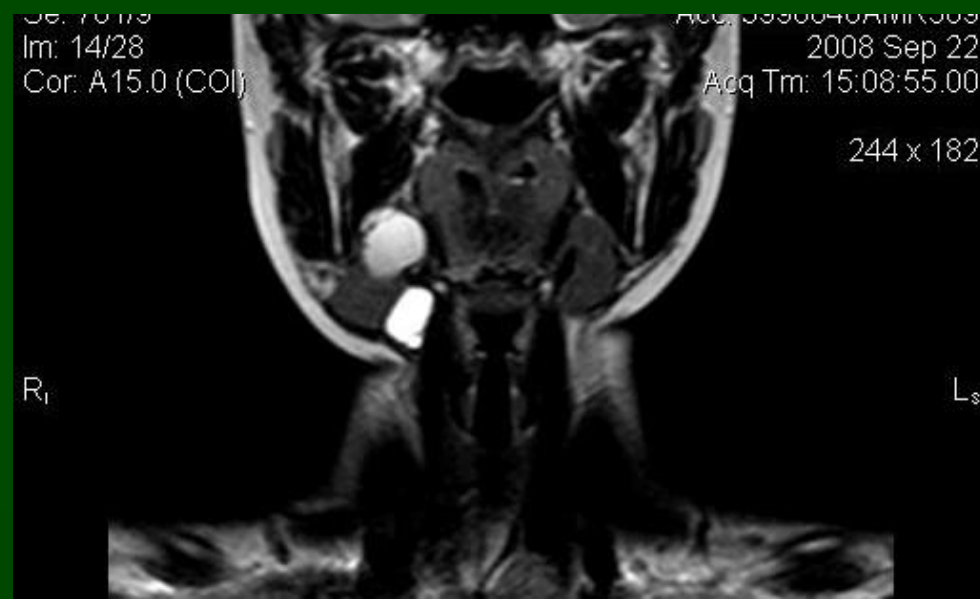
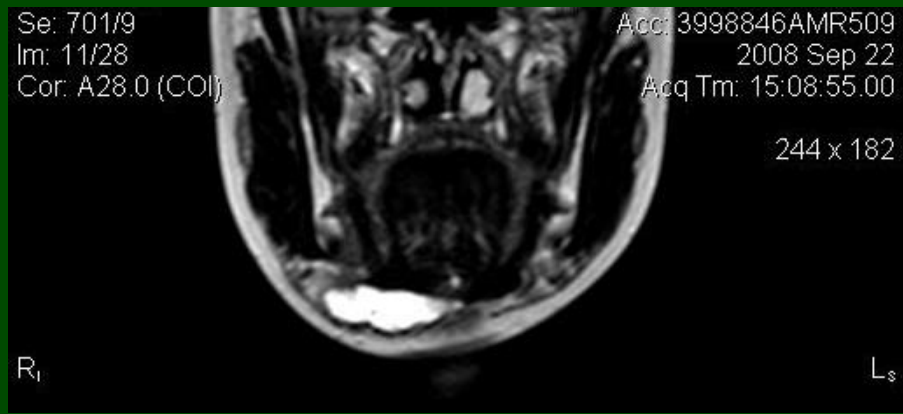


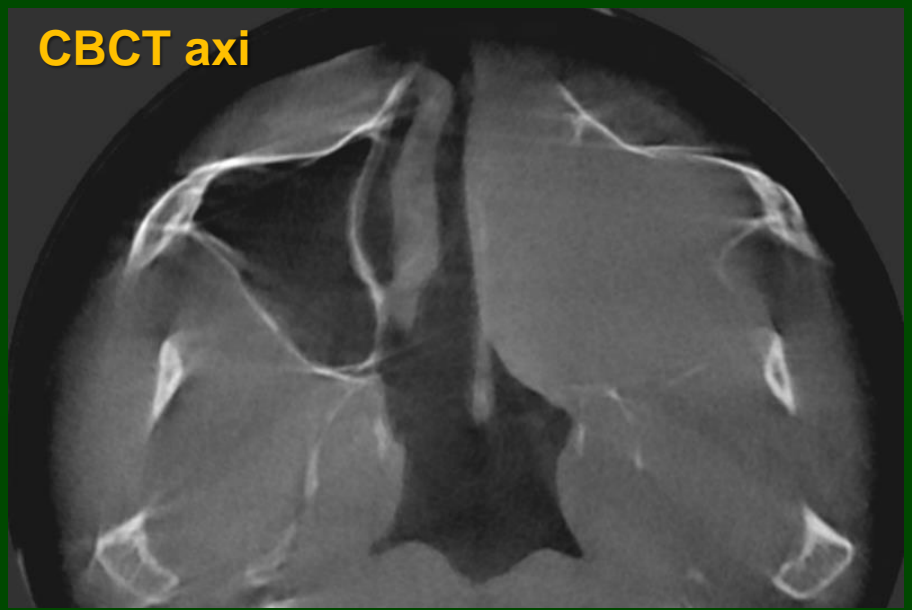
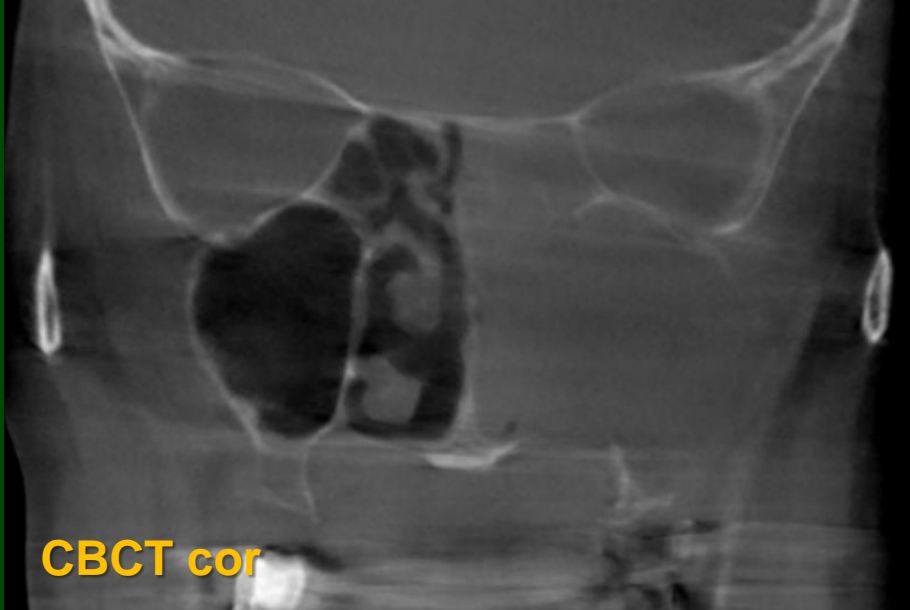






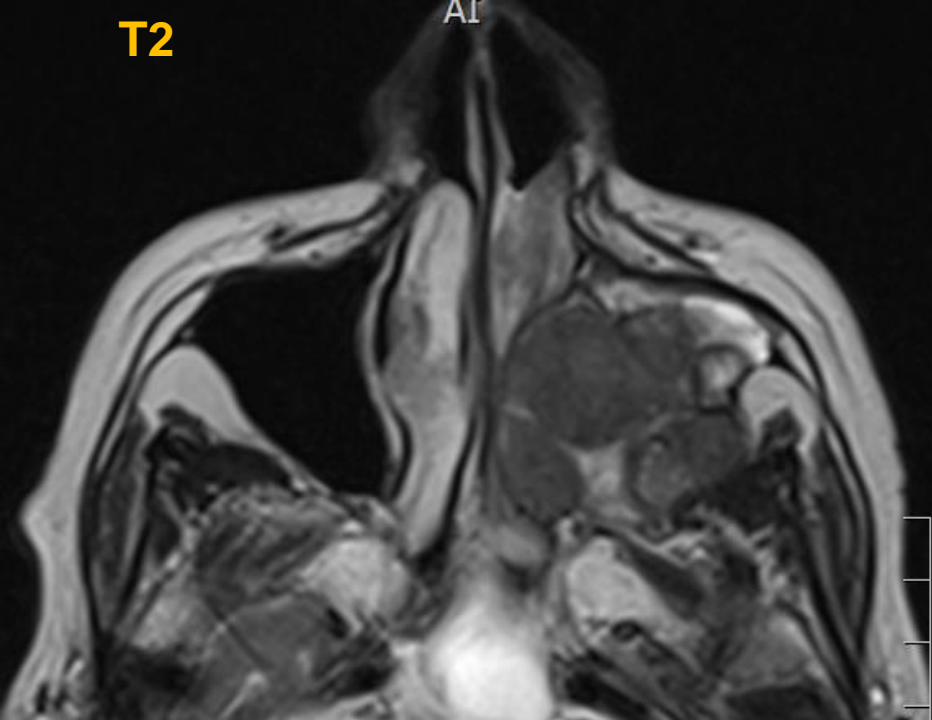






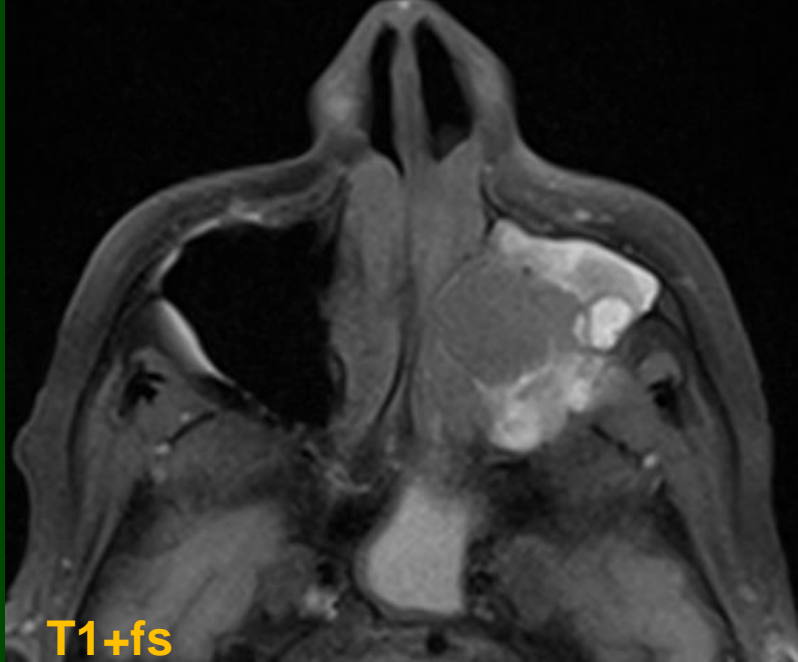
74é nő, mel. mal.

T2

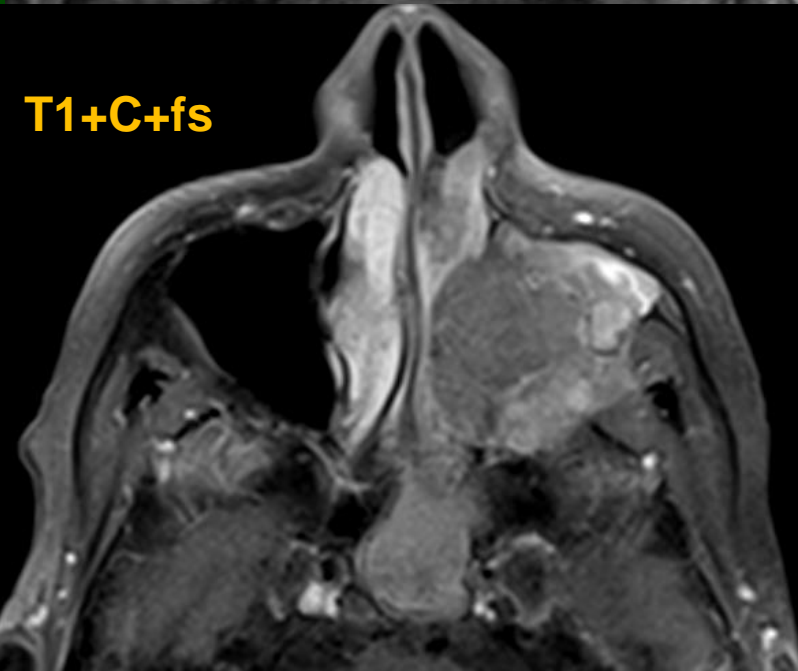


AI

T1+fs



T1+C+fs



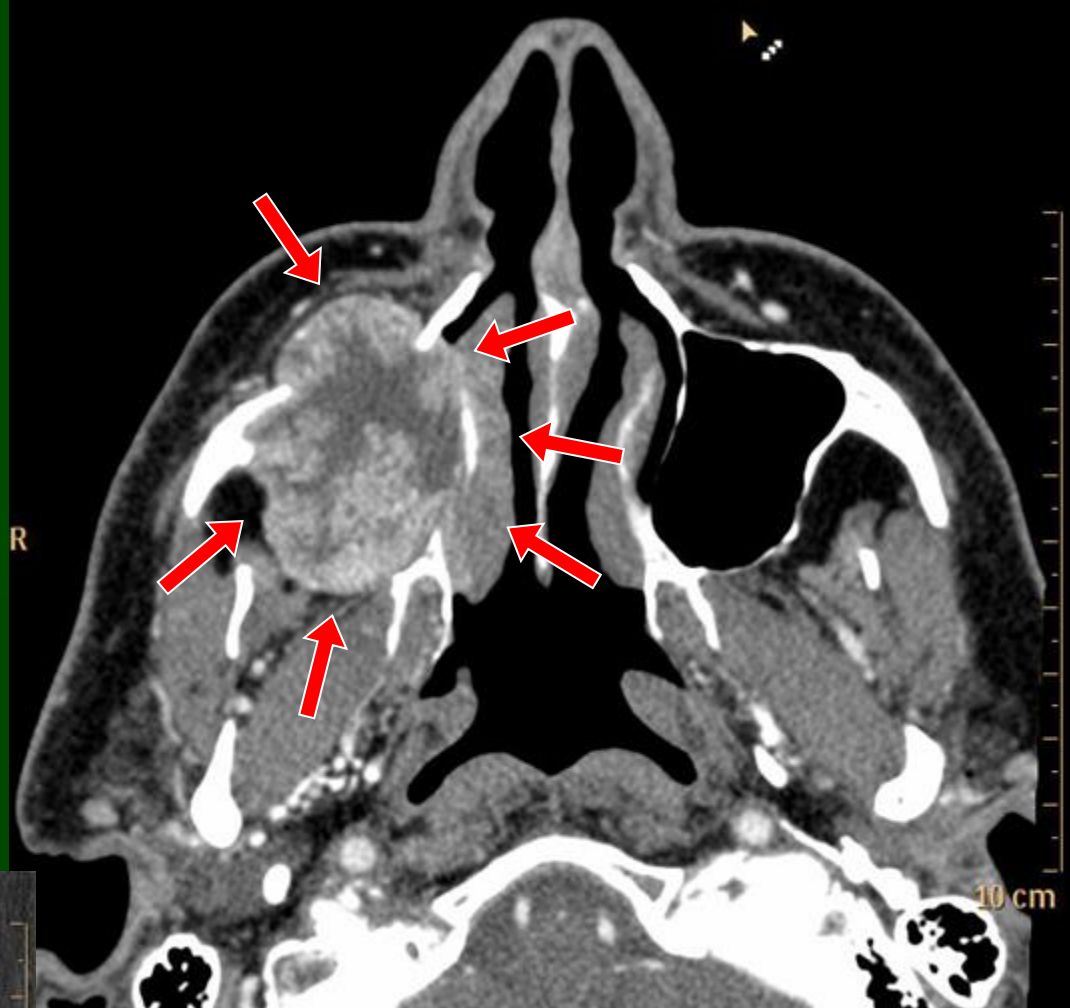
T1 subtractio



melanoma mal.

SLP





Digitális szubtrakciós angiográfia



- digitális rtg technika elve + szubtrakció
- viszonylag sugárterhelő, semi-invazív eljárás
- a régió érrajzolatát, képletek vascularisaltságát, kóros morfológiájú vascularisatiót mutat.
- Korlátok: kontrasztanyag túlérzékenység

Digitális szubtrakciós angiográfia

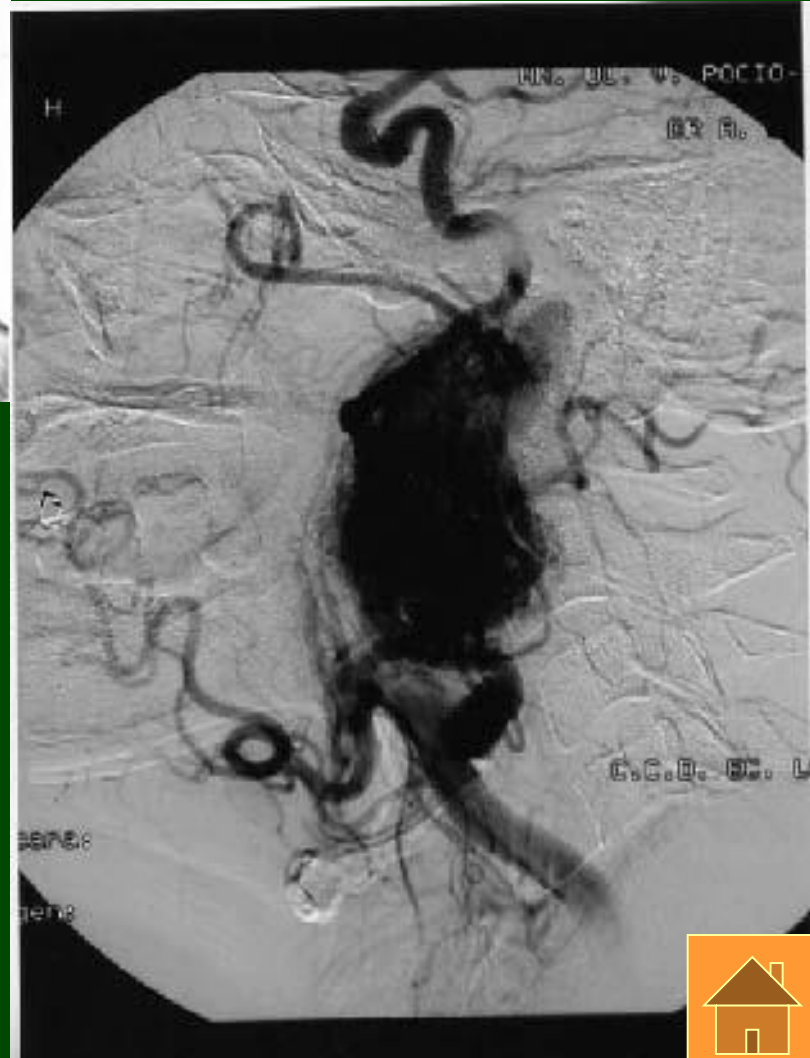
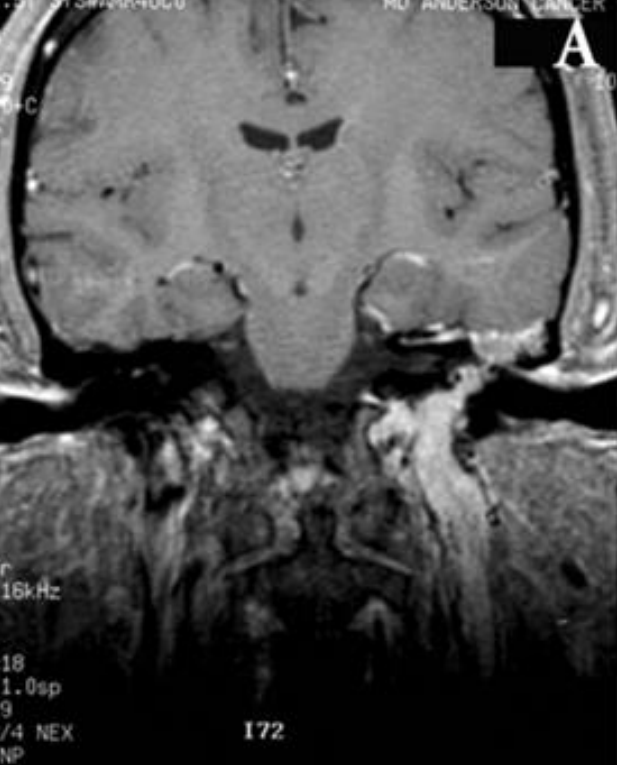


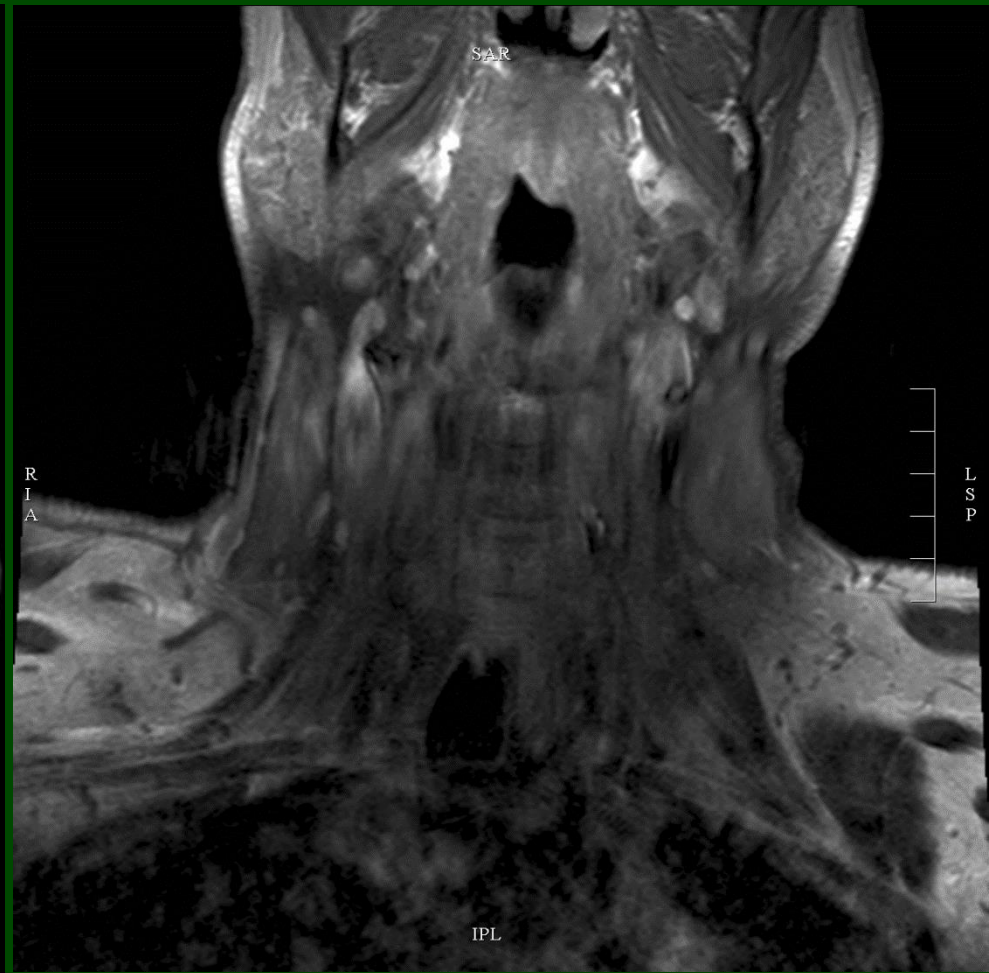
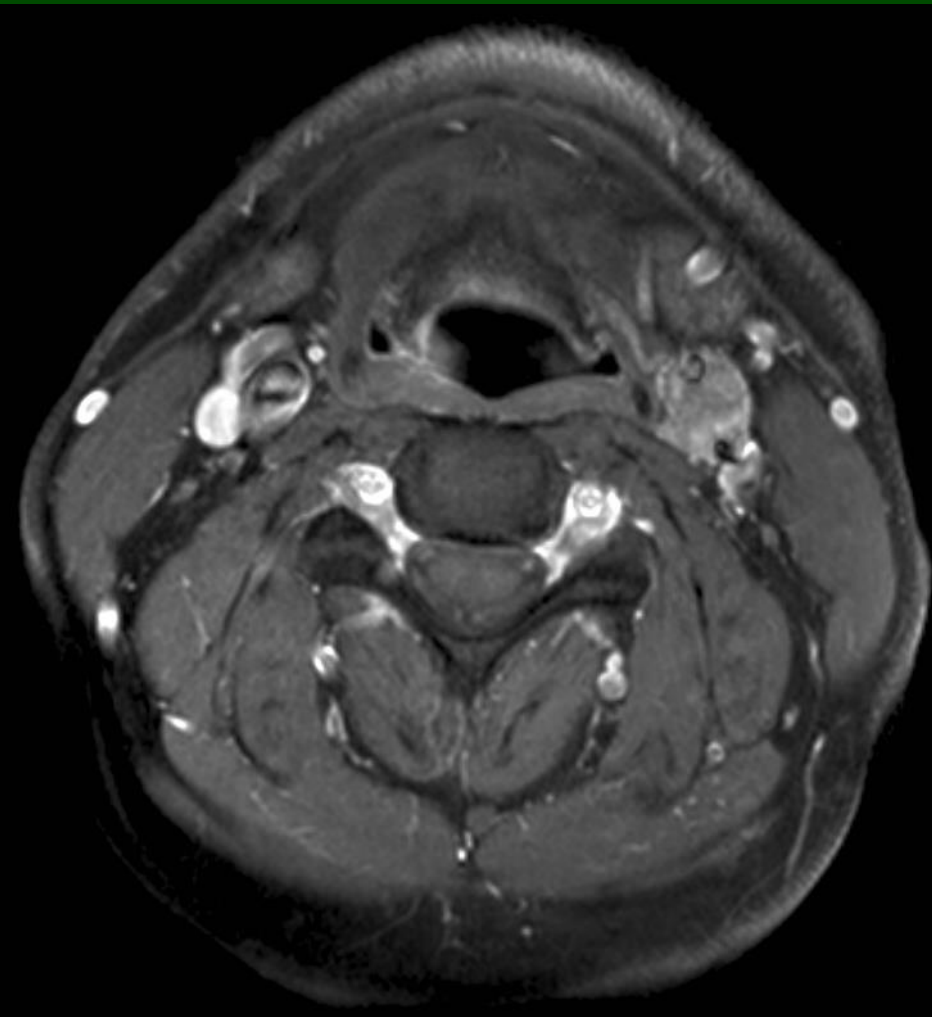
Indikáció

- tumorok érrajzolatának megítélése következményes intervenció céljával
(RFA-rádiófrekvenciás abláció, chemoembolizáció, chemoabláció, embolizáció),
- carotishüvelyben paraganglioma
- glomus tumorok

Előkészítés

- beleegyező nyilatkozat – üres gyomor
- sterilitás





Nukleáris medicina

- Kis morfológiai felbontás
- Jó funkcionális információ
- Tc izotóp
 - gammakamera (pajzsmirigy szcint)
 - SPECT – single photon emission CT
- FDG-PET
 - F18 glukóz – pozitron sug.
 - tumorok metastasisai, primer tumor keresés, gyu
 - PET-CT képfúzió elvén morfológiai
- CT nélkül gyenge morfológiai felbontás



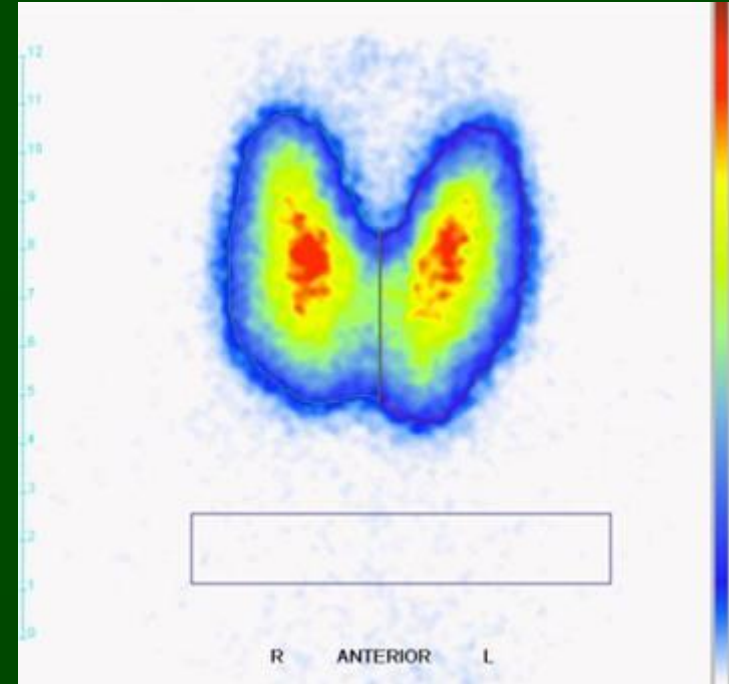
Nukleáris medicina

Indikáció

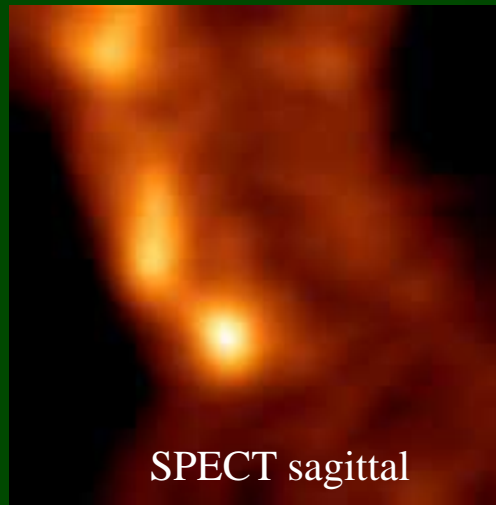
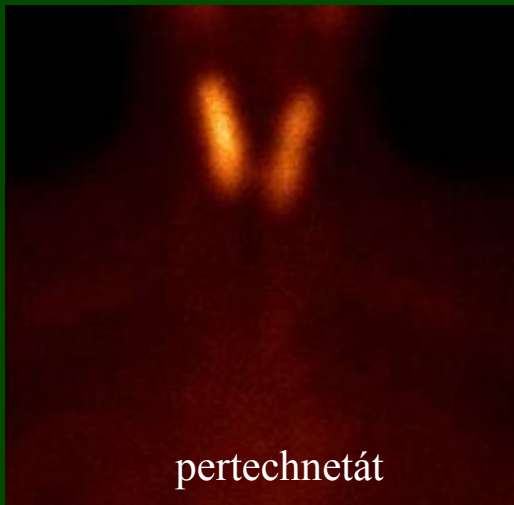
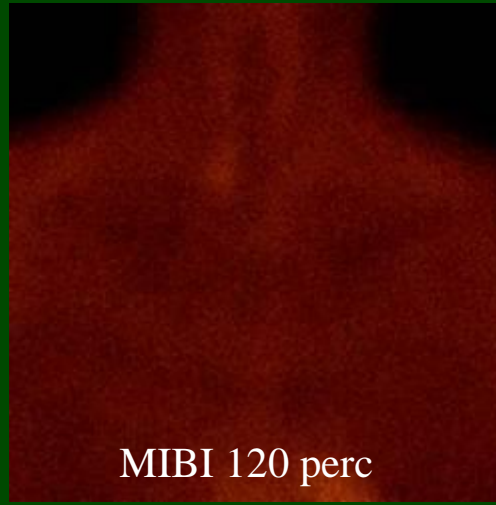
- tumorkeresés
- tumorkövetés
- gyulladások keresése
- pajzsmirigy-, ill. mellékpajzsmirigy szcintigráfia

Előkészítés

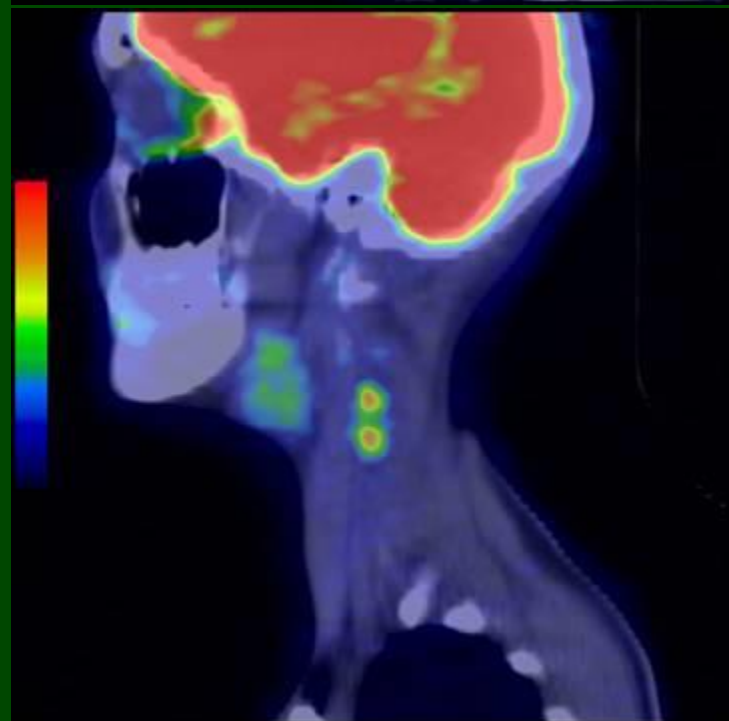
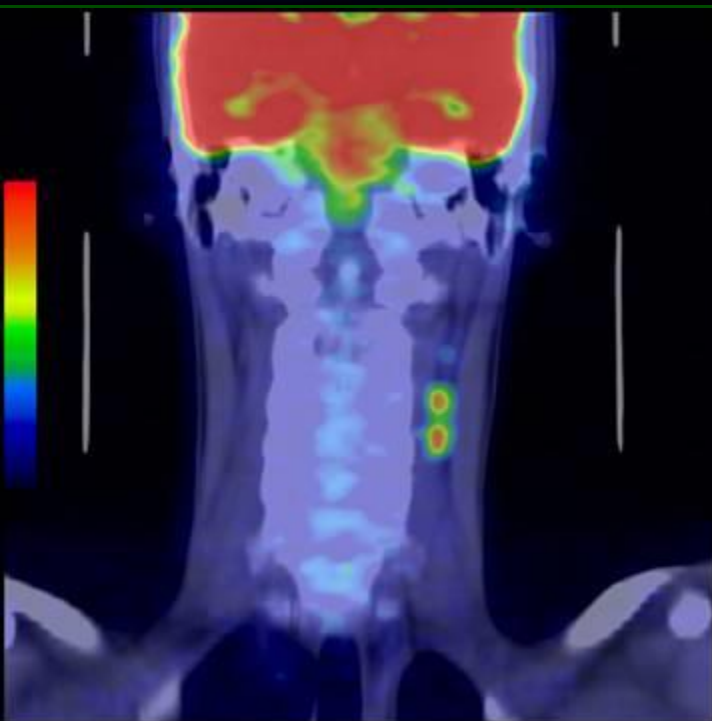
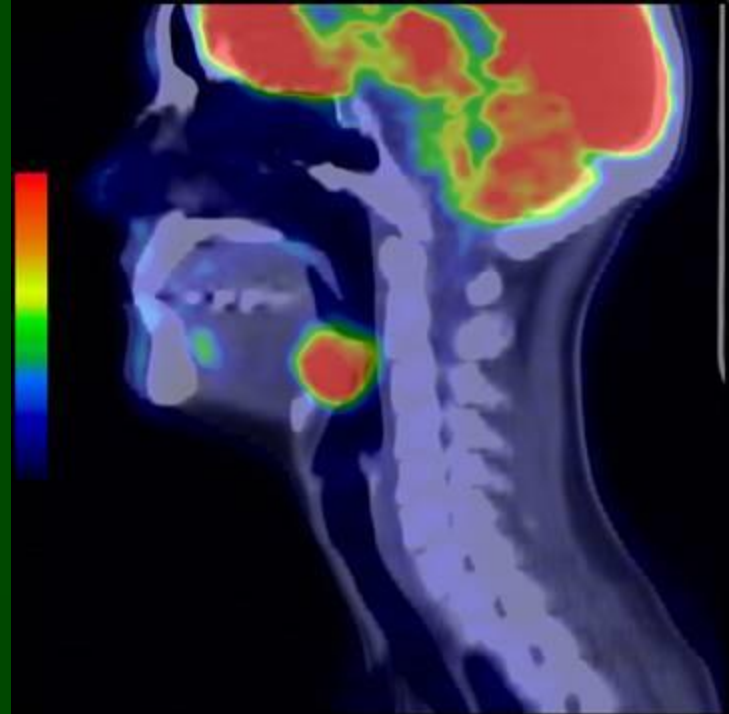
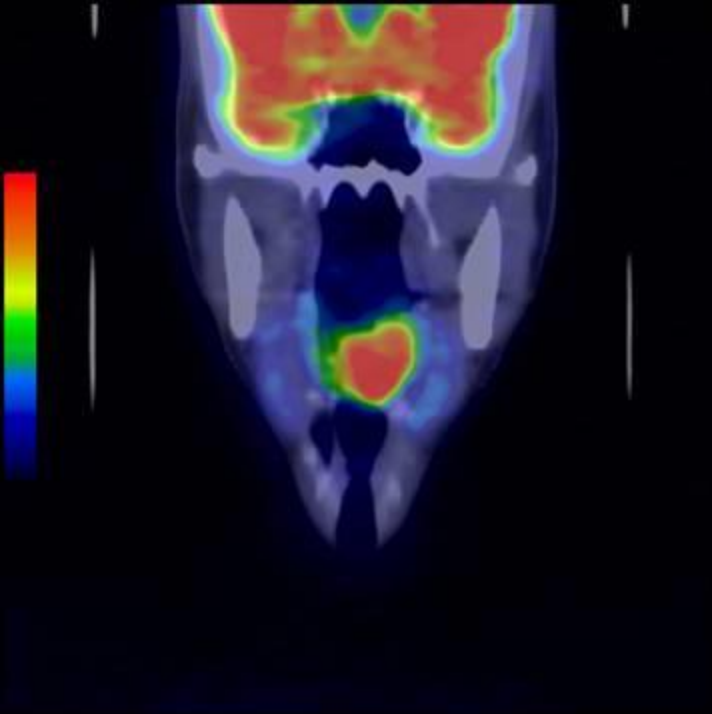
- bejegyző nyilatkozat – üres gyomor
- előzmény! (régóta törés, degeneratív)



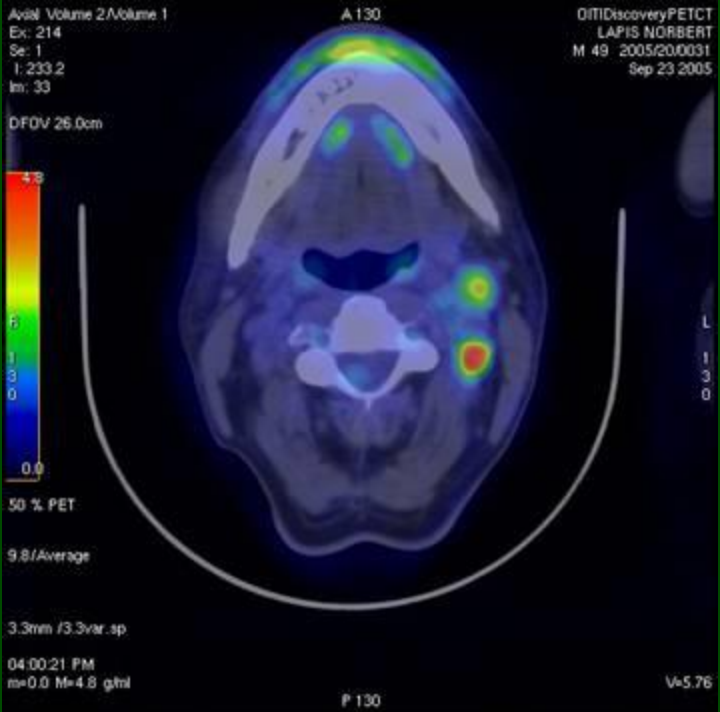
Mély helyzetű mellékPM



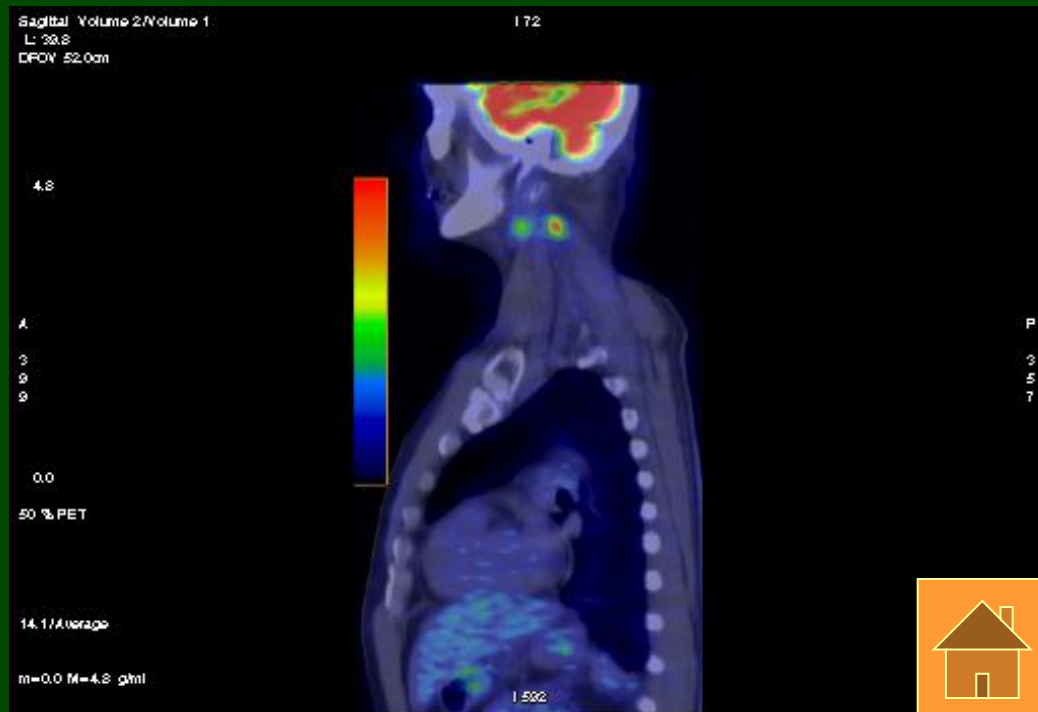
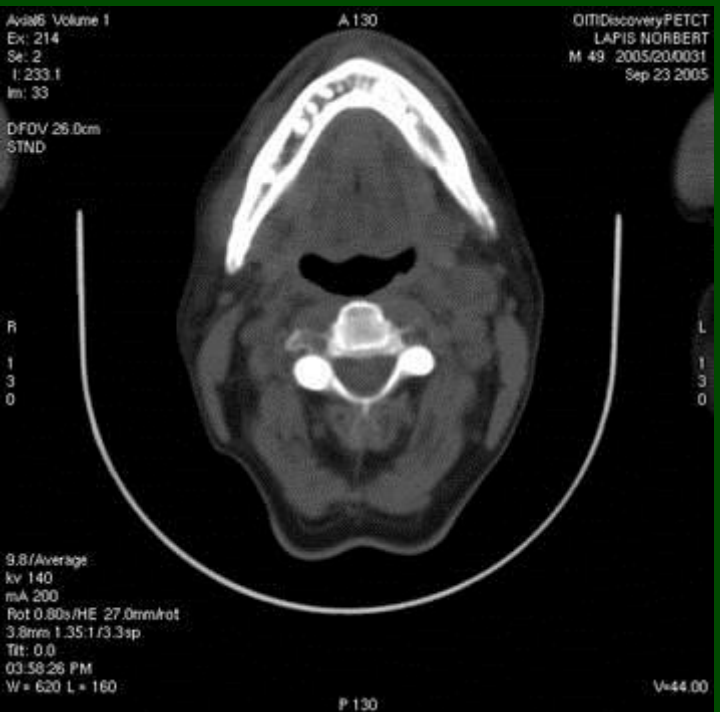
21 éves nő,
PTH: 58 pg/ml (!),
seCa: 2,85 mmol/l
adenoma



**nyelvgyök tu. +
nyaki nyacs metek
(N0 nyak-ként
érkezett)**



kezelt hypopharynx tu,
 csak solitaer májmet???
 nem: nyaki nyacs metek



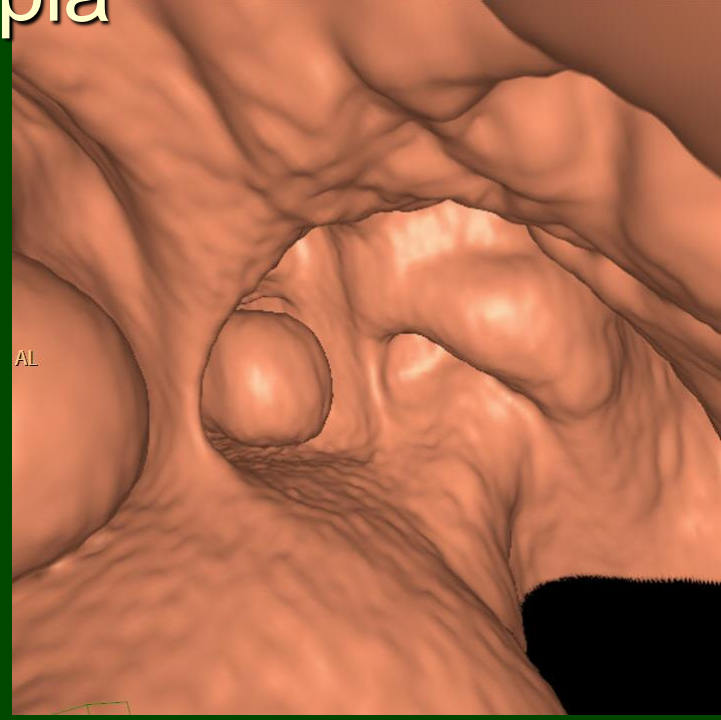
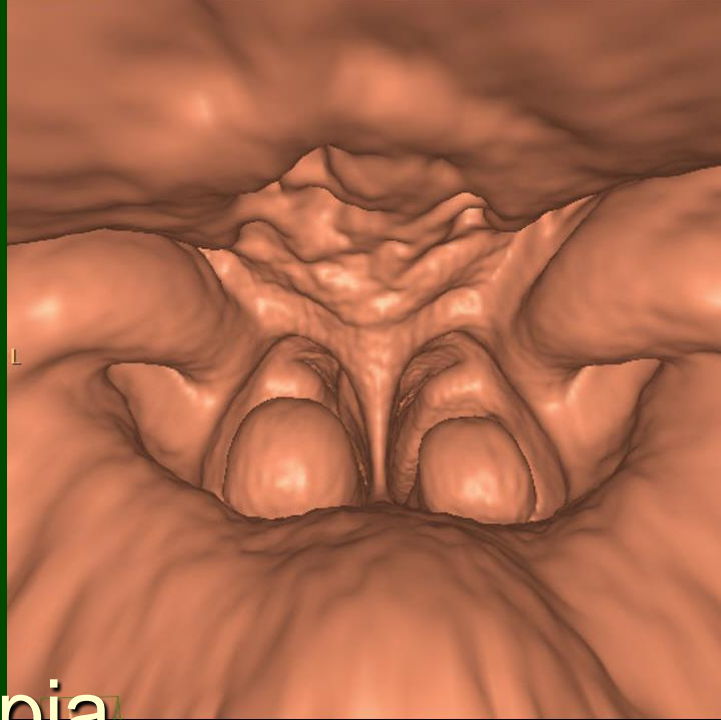
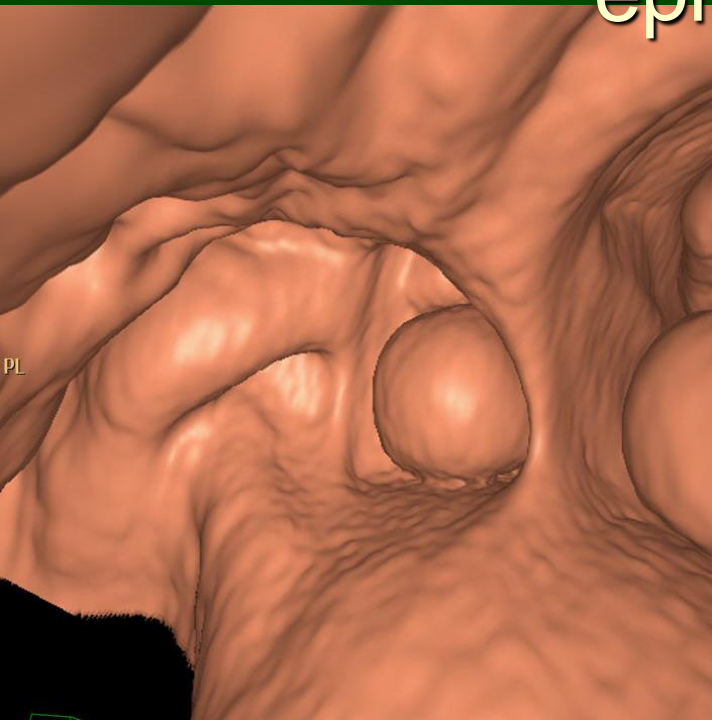


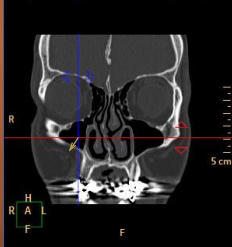
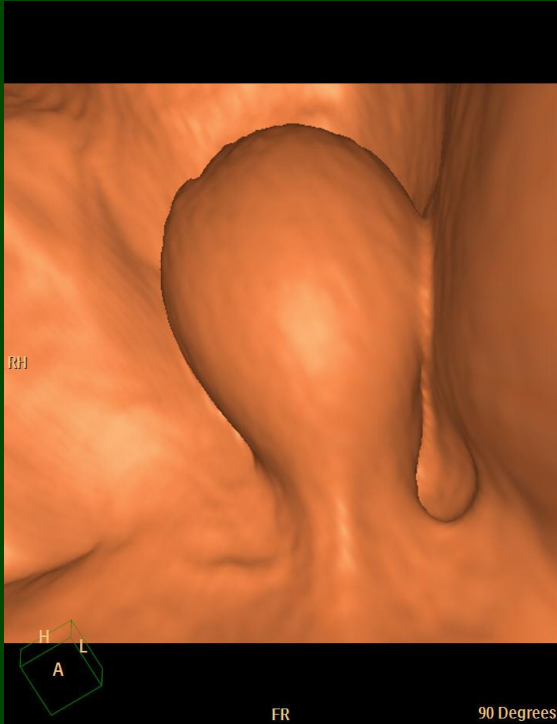
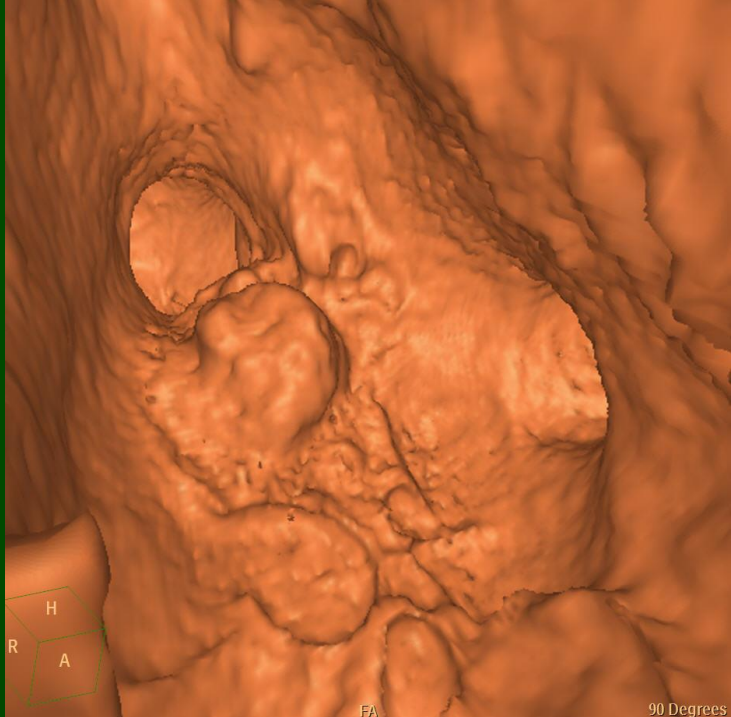
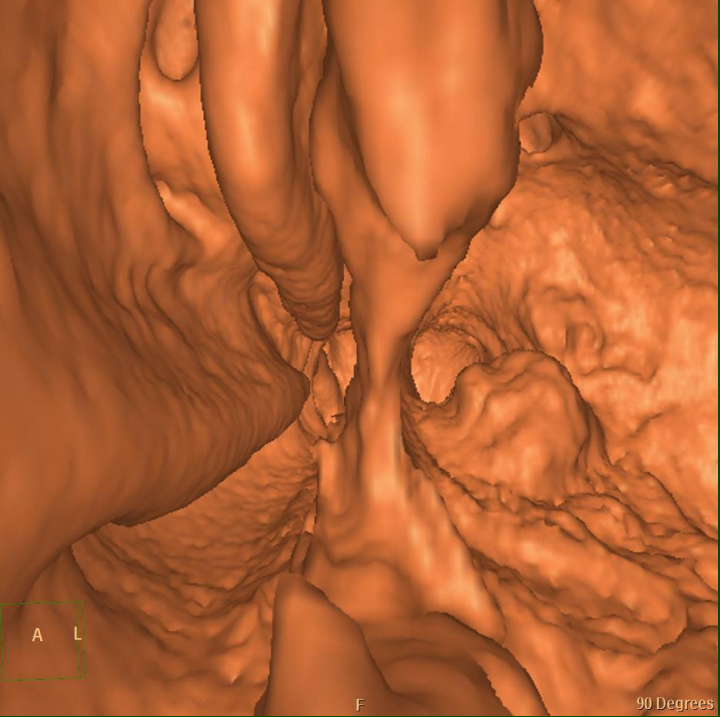
sinus maxillaris tumor

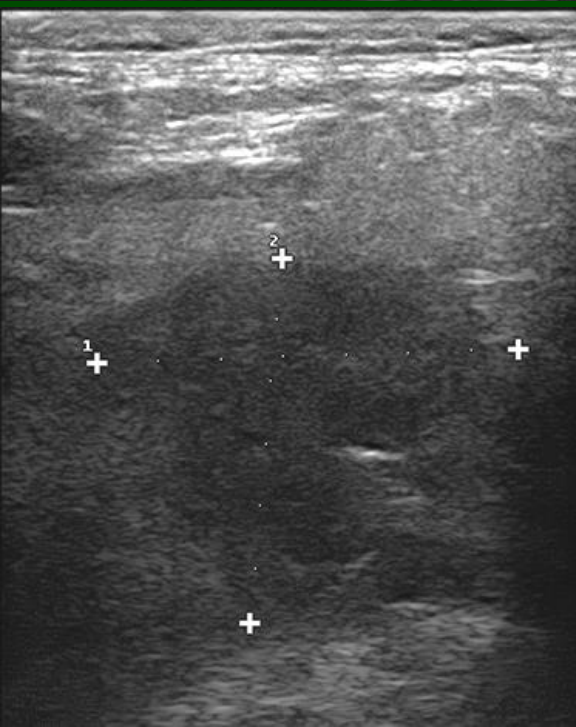
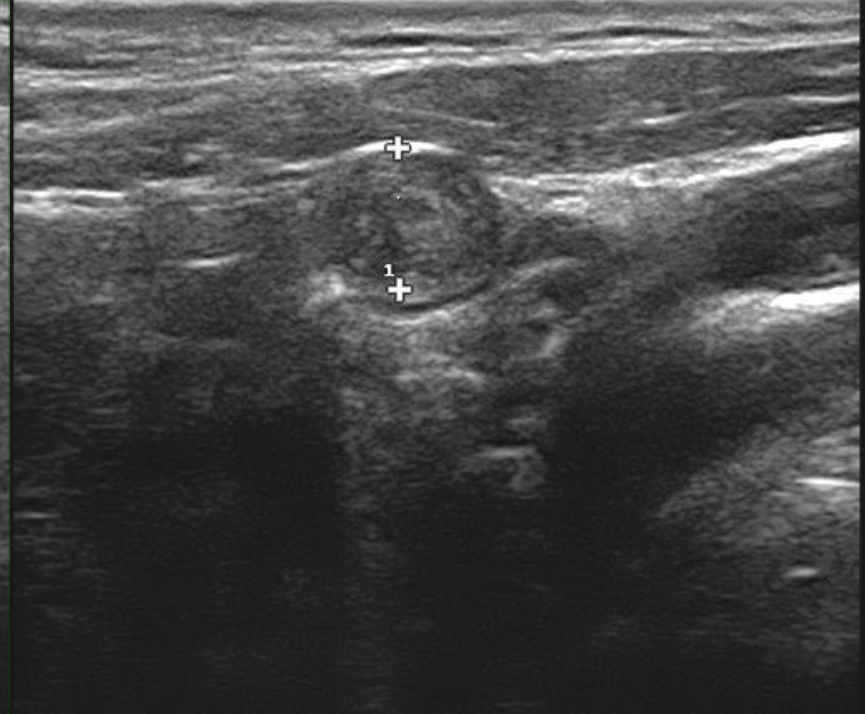
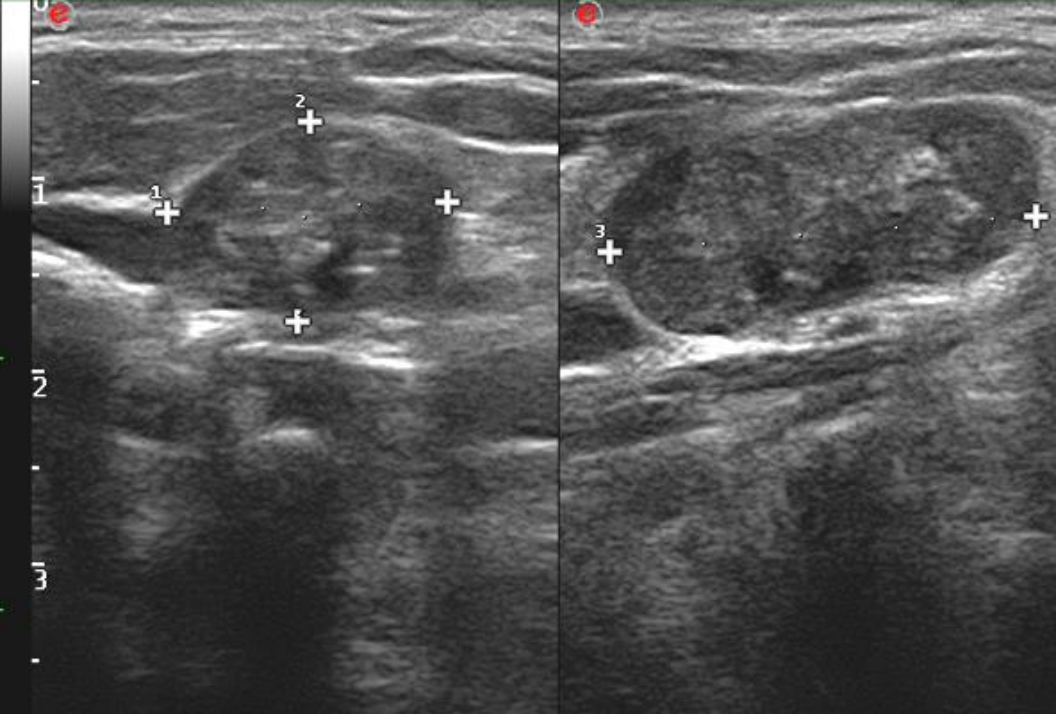




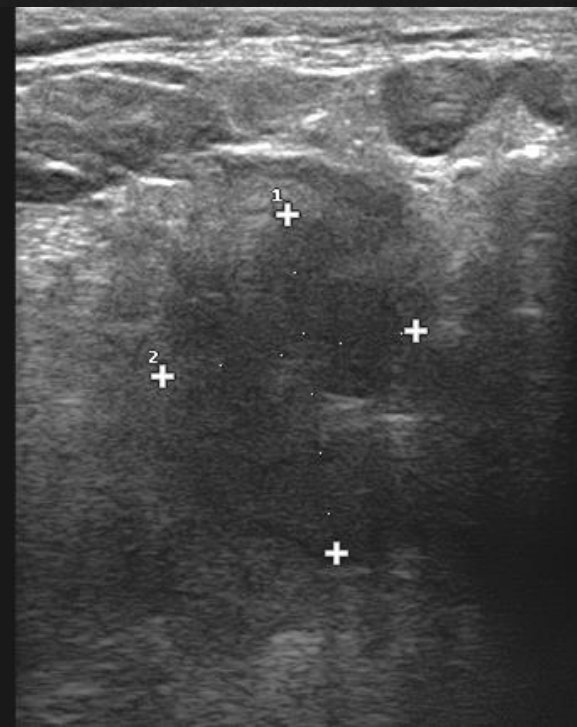
Virtuális
epipharyngoscopia



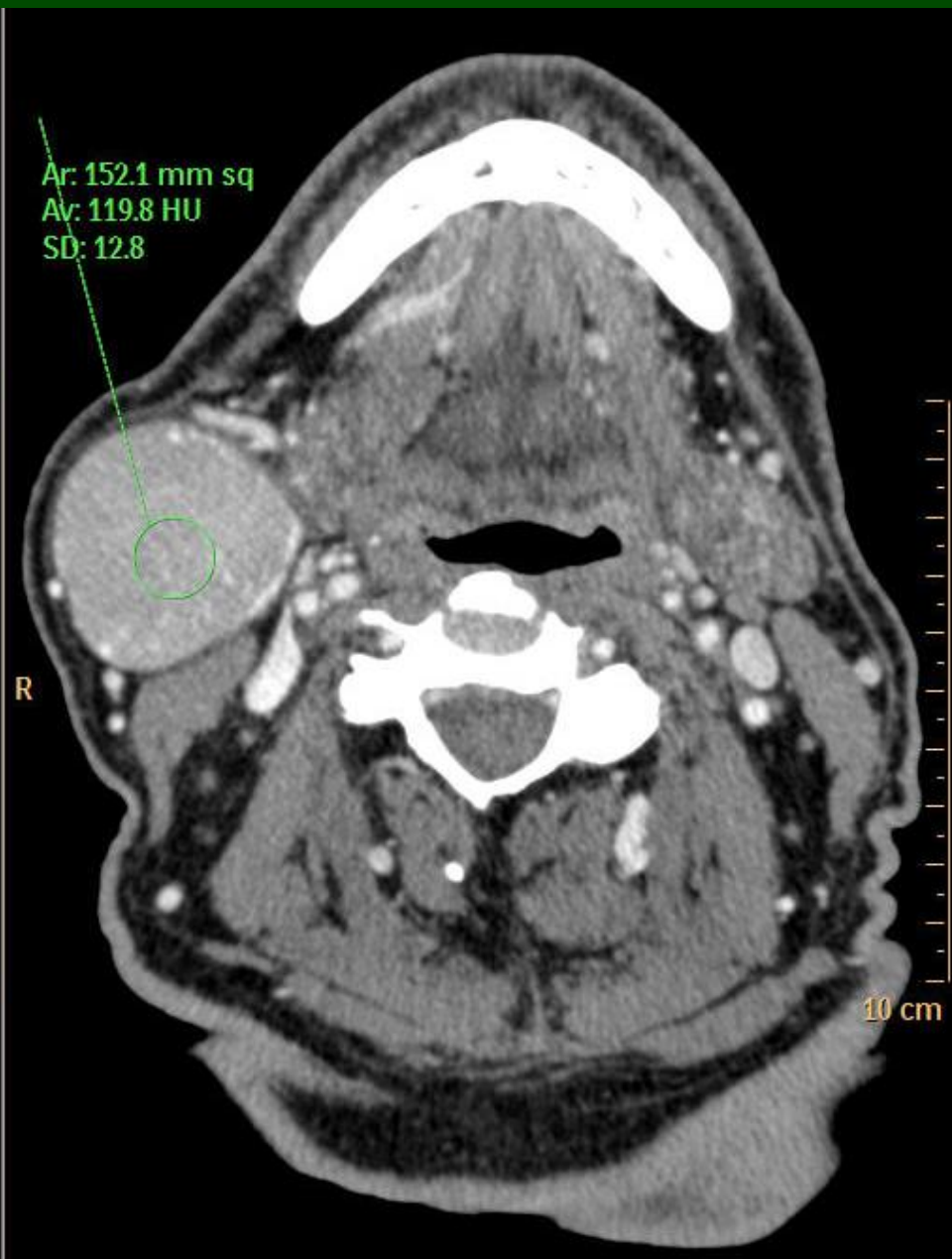
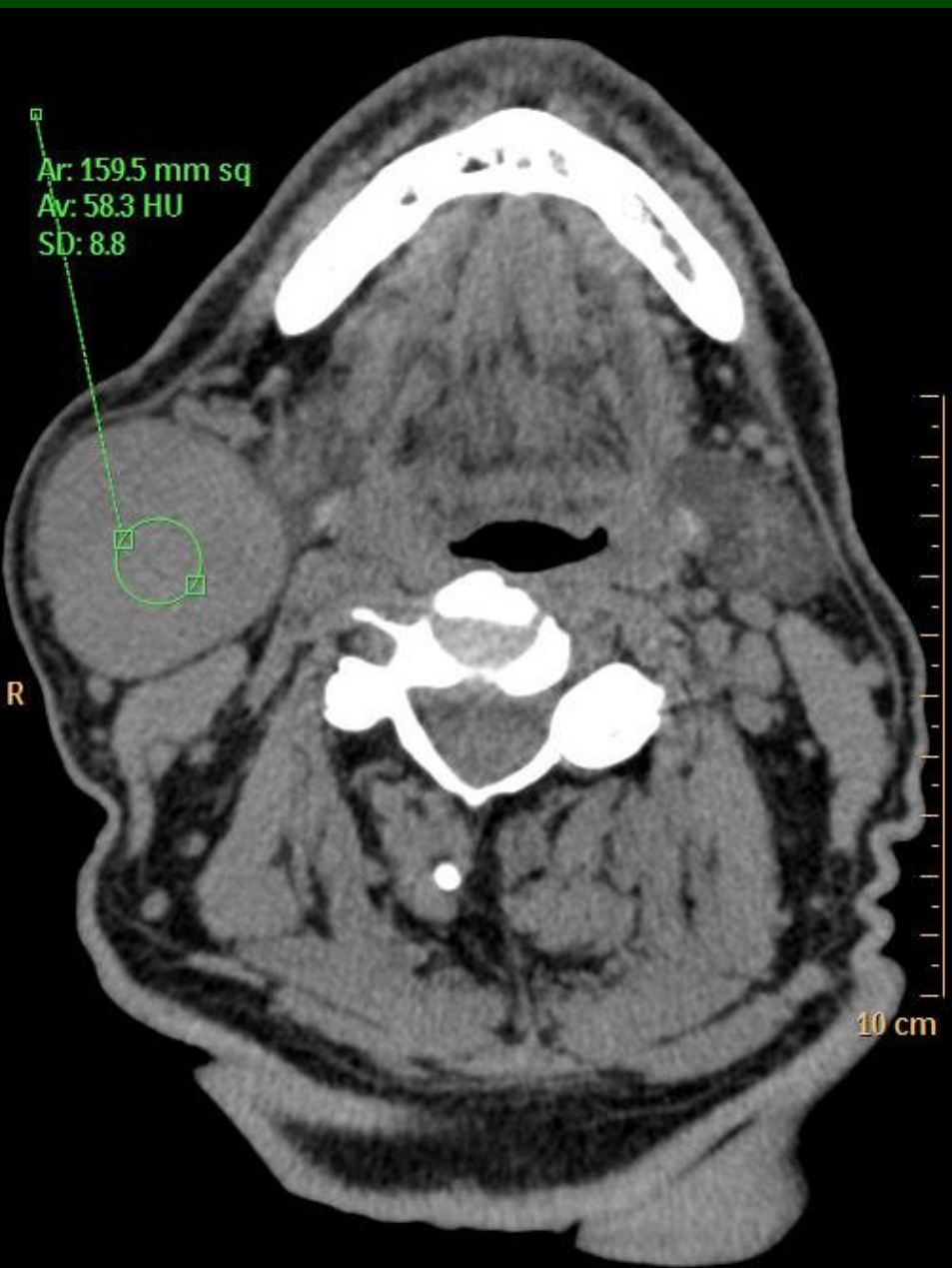




tu. rad. linguae +
met lgg. colli

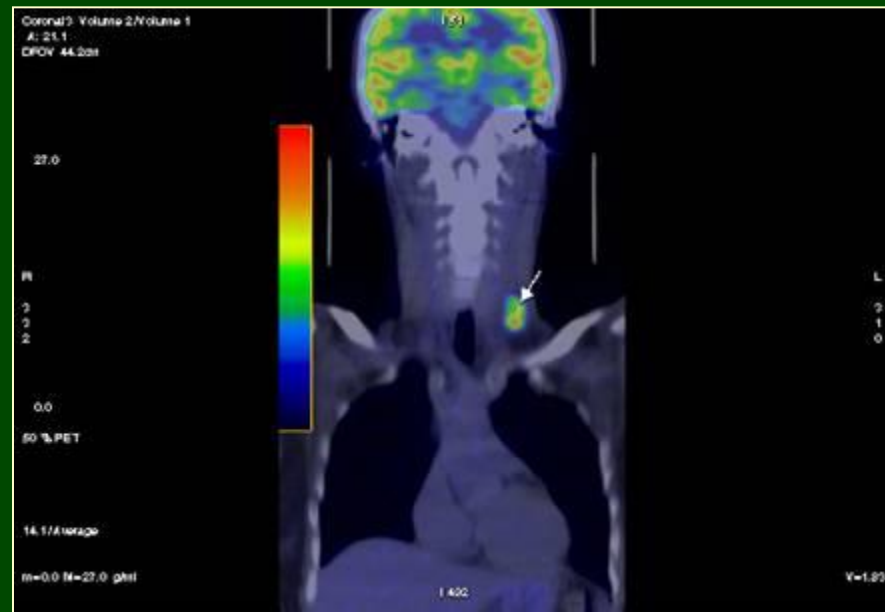
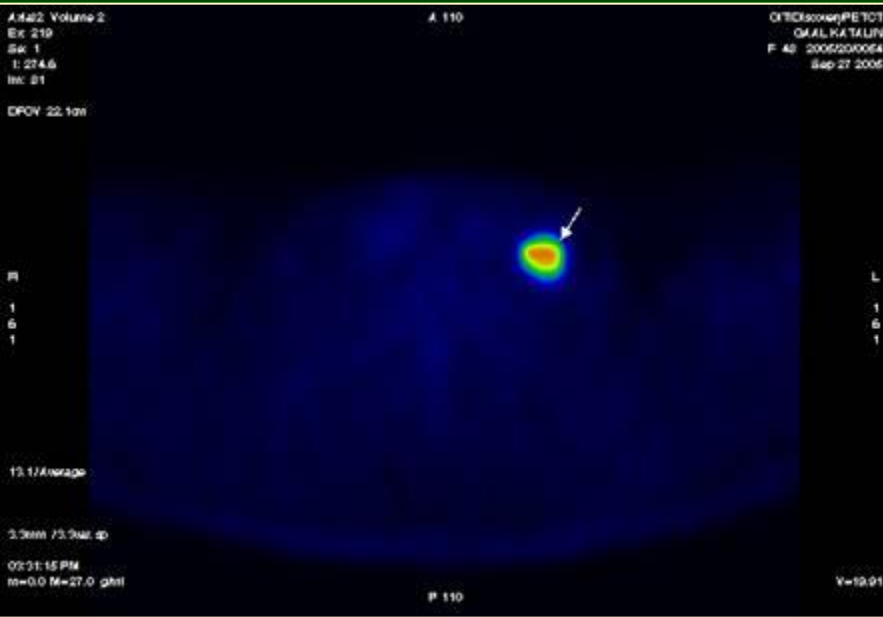






tu nyálmirigy

FDG-PET: nyct met. bal oldalon





Régió	Választandó modalitás
Koponyaalap	
Os temporale	
Orbita	
Paranasalis sinus	
Arckoponya	
Nyak	



**SEMMELWEIS EGYETEM
RADIOLÓGIAI KLINIKA**



Köszönöm a figyelmet!