

ЛЕКЦИЯ 2

**Цифровая рентгенография.
Компьютерная рентгеновская
томография.**



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

**ЦИФРОВАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ.
ЦИФРОВАЯ СУБТРАКЦИОННАЯ АНГИОГРАФИЯ.
КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕНТГЕНОВСКАЯ ТОМОГРАФИЯ**

Цифровая рентгенография

**- это получение изображений
исследуемой области с помощью
компьютера**



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

**ЦИФРОВАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ.
ЦИФРОВАЯ СУБТРАКЦИОННАЯ АНГИОГРАФИЯ.
КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕНТГЕНОВСКАЯ ТОМОГРАФИЯ**

Достоинства цифровой рентгенографии:

- 1. Меньшая лучевая нагрузка**
- 2. Высокая разрешающая способность**
- 3. Возможность не только визуальной оценки, но и математической обработки изображений**
 - точное определение размеров и локализации исследуемого объекта
 - определение плотностных характеристик (денситометрия)
 - реконструкция изображений
 - усиление контуров и выравнивание контрастности
 - субтракция (вычитание) и др.



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

ЦИФРОВАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ.
ЦИФРОВАЯ СУБТРАКЦИОННАЯ АНГИОГРАФИЯ.
КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕНТГЕНОВСКАЯ ТОМОГРАФИЯ

Достоинства цифровой рентгенографии:

4. Запись всего исследования на магнитные носители
5. Получение в виде твердых копий только наиболее информативных кадров
6. Достижение "эффекта усиления" при использовании РКВ
7. Возможности архивирования в электронном виде
8. Возможности демонстрации
9. Возможности передачи изображений на расстояние через телефонную или компьютерную сеть (телемедицина)

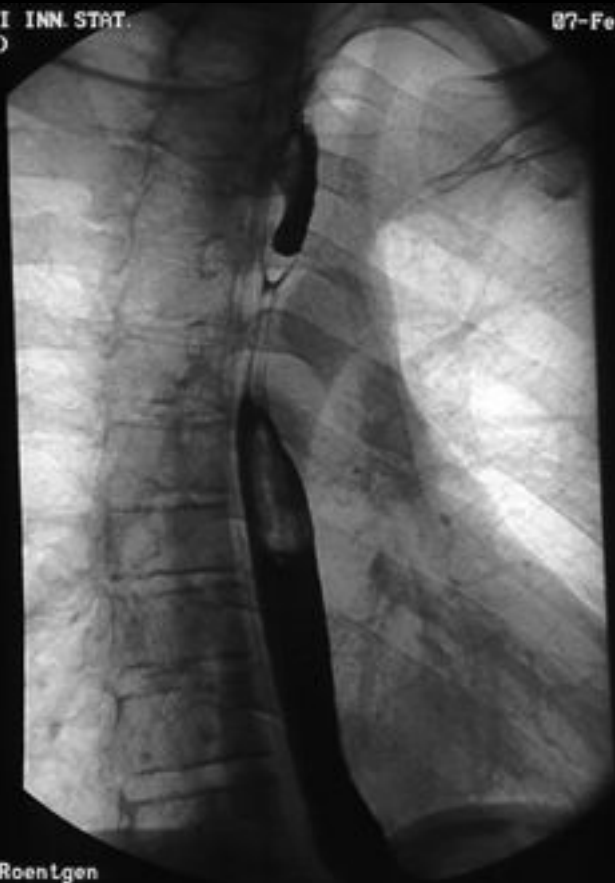




ÜLKER HAJATI INN. STAT.
MDP-VERF. (2)
12-Dez-47

07-Feb-95 09:09

W1:511
W2:268
E:207



2

KKH NAGOLD Roentgen

ÜLKER HAJATI INN. STAT.
MDP-VERF. (2)
12-Dez-47

07-



3

KKH NAGOLD Roentgen

Arzt: PE

ULKER HAJATI INN. STAT.
MCP-VERF. (2)
12-Dez-47

87-Feb-95 09:09

ULKER HAJATI INN. STAT.
MCP-VERF. (2)
12-Dez-47

87-

H1:511
H2:268
E:287

4

5

Arzt: PE

KKH NAGOLD Roentgen

KKH NAGOLD Roentgen

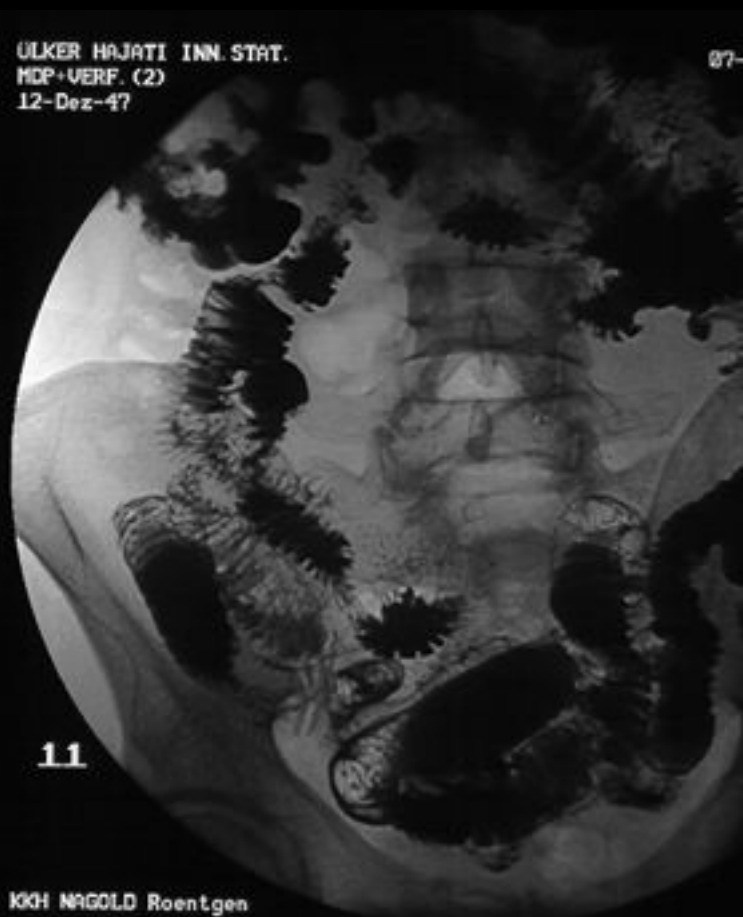
ULKER HAJATI INN. STAT.
MCP+VERF. (2)
12-Dez-47

07-Feb-95 09:12

ULKER HAJATI INN. STAT.
MCP+VERF. (2)
12-Dez-47

07-

M1: 511
M2: 268
E: 207



Arzt: PE

KKH NAGOLD Roentgen

KUGELE ROSA RO. AMD.
COLON-KE
29-Dez-19

17-Feb-95 11:23

W1:511
W2:268
E:287



KUGELE ROSA RO. AMD.
COLON-KE
29-Dez-19

17-Feb-95 11:24

W1:511
W2:268
E:287



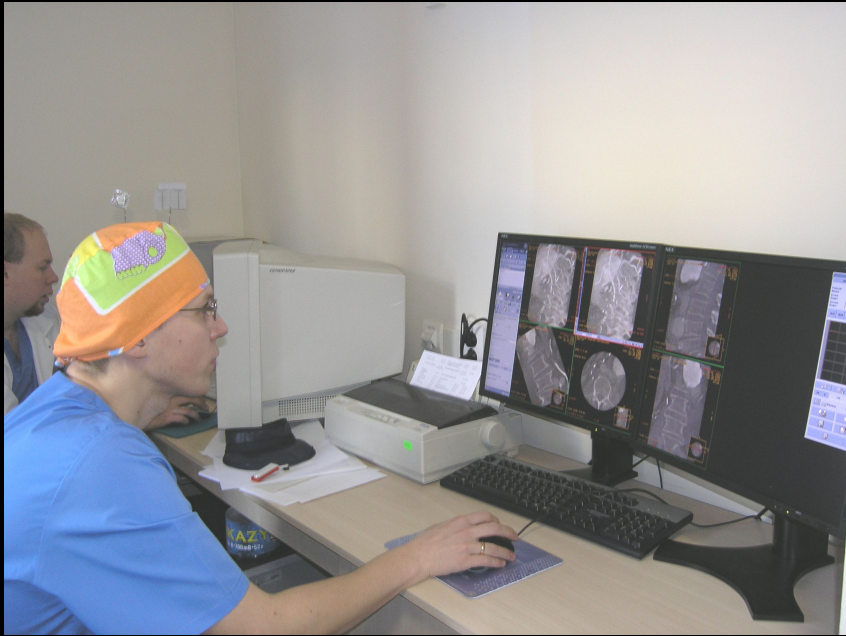




АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

**ЦИФРОВАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ.
ЦИФРОВАЯ СУБТРАКЦИОННАЯ АНГИОГРАФИЯ.
КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕНТГЕНОВСКАЯ ТОМОГРАФИЯ**

Цифровая субтракционная ангиография (ЦСА) - это рентгеноконтрастное исследование сосудов на цифровых рентгенодиагностических аппаратах.





АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

**ЦИФРОВАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ.
ЦИФРОВАЯ СУБТРАКЦИОННАЯ АНГИОГРАФИЯ.
КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕНТГЕНОВСКАЯ ТОМОГРАФИЯ**

Достоинства ЦСА:

Помимо всех достоинств цифровой рентгенографии:

- в 2 раза меньший, чем при рутинной ангиографии расход РКВ**
- возможность получения изображения артерий при внутривенном введении РКВ (амбулаторная ангиография)**
- возможность получения на одном изображении как артериальной, так и венозной фазе кровотока.**

DE. DE. ANGIO
17-Jan-27

13-FEB-35 10:05

W1:155
W2:165
E:5%

SM2
PO S1

KKH NAGOLD Roentgen

Arzt: JO

SHECK, HILDEGARD RÖ. ANB.
DE. DE. ANGIO
17-Jan-27

13-

S1

KKH NAGOLD Roentgen

GE MEDICAL SYSTEMS
Republican Hospital Petrozavodsk
Belozerov G.N.

Karpov A.F.
0407
M Dec 18 1958

5064
Apr 13 2010
13:26:31

(Filt. 8)

FOV: 16 cm
RAO: 0.5 deg
CRA: 0.0 deg
L: 0.0 deg
Tilt: 0 deg
Mag = 1.00
FL: ROT:
WW: 256WL: 128
XA 800x800

Seq: 1
FRAME = 1 / 159

GEINSE, ELISABETH

267/95

11.02.48

M: 2/1

I: 3/1

AORTA SERIE 1

04-APR-95

14.38.29

Phys: DIA

M-B: 191

M-C: 56

GEINSE, ELISABETH

267/95

11.02.48

M: 10/1

I: 19/1

MESENTERICOP

04-AP

14.0

Phys

U-B

U-C

E

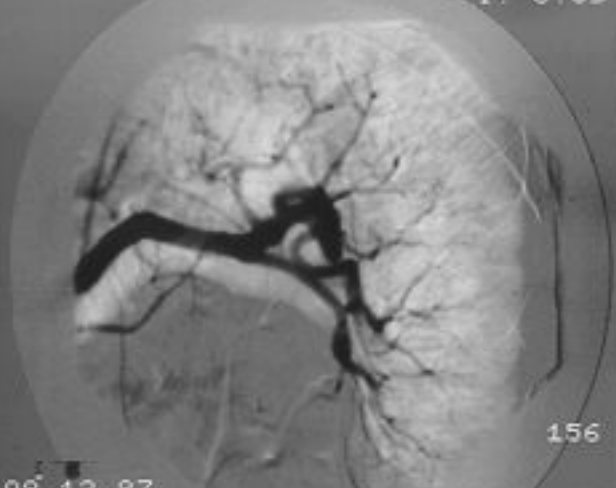
RADIOLOGIE UNI TUEBINGEN

E

RADIOLOGIE UNI TUEBINGEN

OAA/RRA SIX

M: 0.00 s
I: 0.00 s

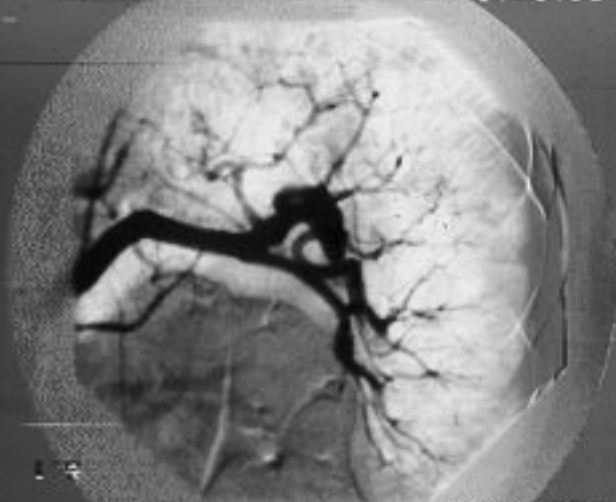


156

08.12.87
11:50:42
Moscow Research X-ray Institute
Celiakografy
Asapov V.I. 29. 0. W-010/059

OAA/RRA SIX

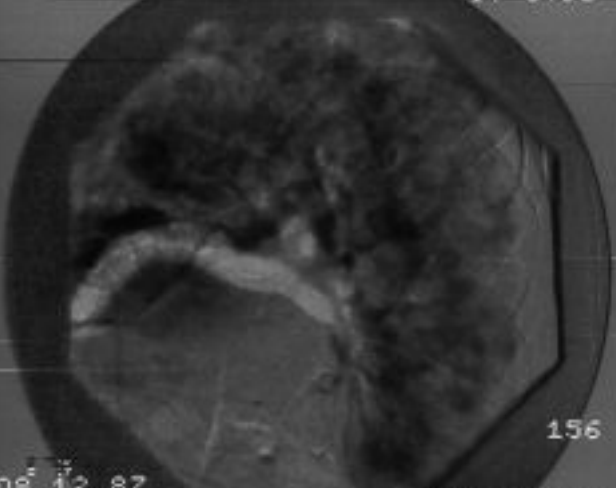
M: 1.25 s
I: 6.95 s



W-010/050

OAA/RRA SIX

M: 4.65 s
I: 0.95 s

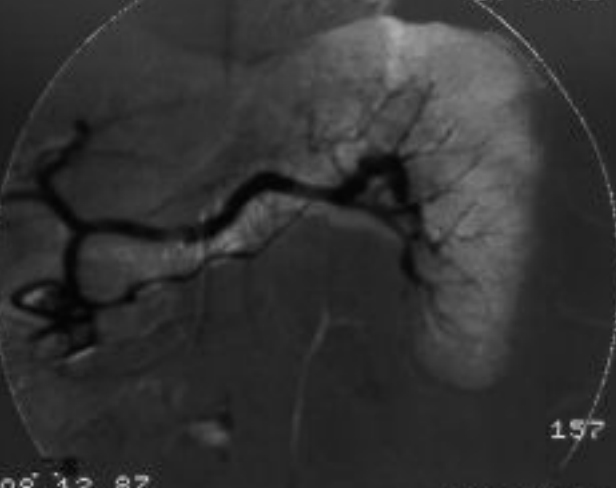


156

08.12.87
12:15:00
Moscow Research X-ray Institute
W-008/032

OAA/RRA SIX

M: 2.00 s
I: 4.00 s

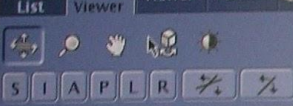


157

08.12.87
12:15:00
Moscow Research X-ray Institute
W-004/030

AW VolumeShare 2

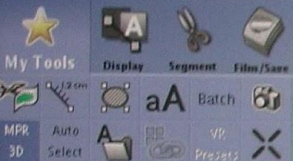
Patient Volume Viewer Filter



Review Steps Image Rendering Navigator

Protocols List

Display less tools

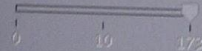


MPR / 3D

Select the viewport to modify and after the rendering mode.

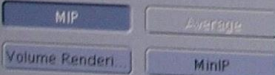
MPR 3D

Thickness (mm)



Apply to all

Modes:

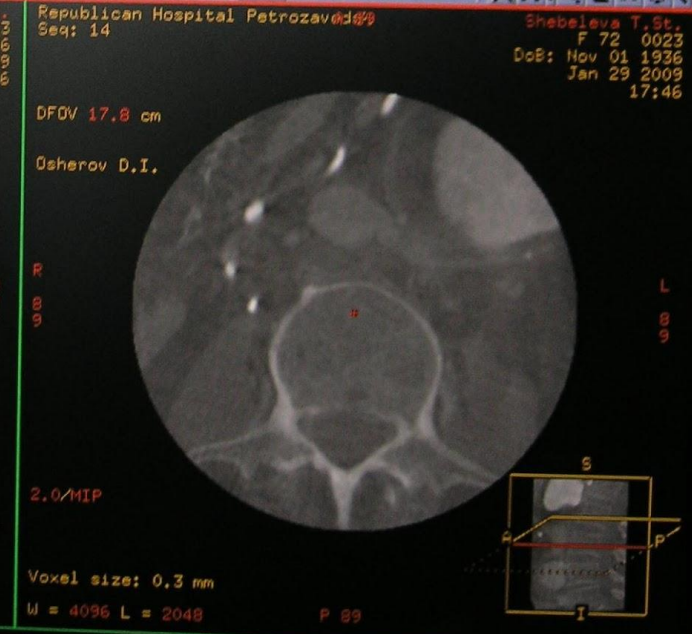


Window Width & Level:

Presets Custom

Exit

Hide Panels



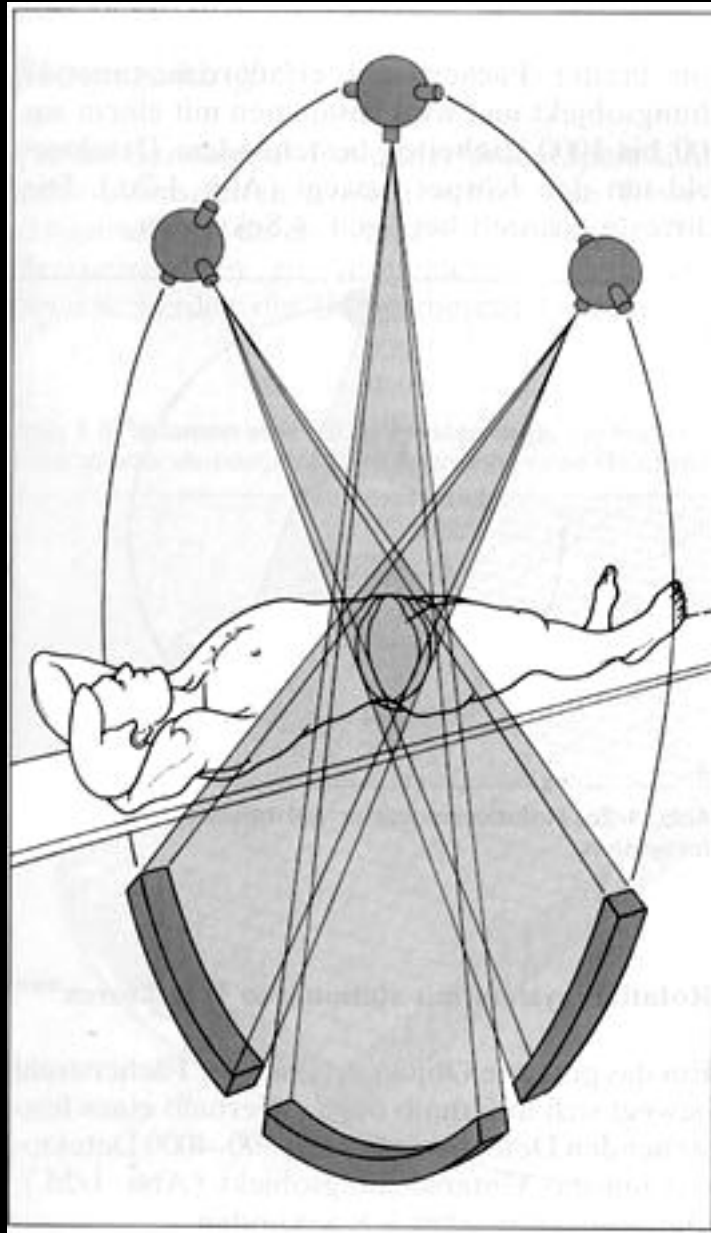


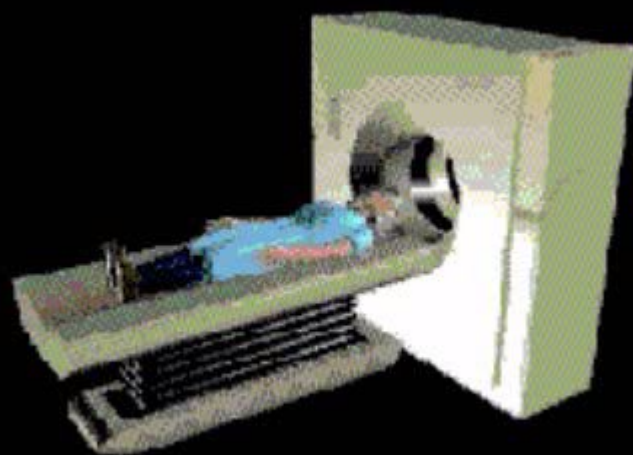
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

**ЦИФРОВАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ.
ЦИФРОВАЯ СУБТРАКЦИОННАЯ АНГИОГРАФИЯ.
КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕНТГЕНОВСКАЯ ТОМОГРАФИЯ**

Компьютерная рентгеновская томография

– это метод послойного рентгенологического исследования органов и тканей, основанный на компьютерной обработке множественных рентгеновских изображений поперечного слоя пациента, выполненных под разными углами







АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

Методы лучевого исследования ЦНС. Лучевая диагностика заболеваний головного и спинного мозга

Этапы развития компьютерной рентгеновской томографии

- ✓ **1963 г.** – А. М. Cormack разработал принципы компьютерной томографии
- ✓ **1972 г.** – G.Hounsfield сконструировал первый компьютерный рентгеновский томограф
- ✓ **1973 г.** – G.Hounsfield провел первое исследование головного мозга на компьютерном томографе
- ✓ **1979 г.** – Присуждение Нобелевской премии А.М.Сормас и G.Hounsfield за разработку и внедрение в клиническую практику метода рентгеновской компьютерной томографии



Allen M. Cormack
23.02.1924 –
07.05.1998

Godfrey N. Hounsfield
28.08.1919 –
12.08.2004





АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

Методы лучевого исследования ЦНС. Лучевая диагностика заболеваний головного и спинного мозга

Этапы развития компьютерной рентгеновской томографии

- ✓ **1989 – 1990 гг.** – W.Kalender и P.Wock разработали метод спиральной компьютерной томографии
- ✓ **конец 1990-х гг.** – появление мультиспиральных компьютерных томографов
- ✓ **2000 – 2010 годы** – широкое внедрение в клиническую практику новых методик:
 - КТ ангиографии
 - Перфузионной КТ



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

**ЦИФРОВАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ.
ЦИФРОВАЯ СУБТРАКЦИОННАЯ АНГИОГРАФИЯ.
КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕНТГЕНОВСКАЯ ТОМОГРАФИЯ**

Достоинства компьютерной рентгенографии:

**Все те же, что и при цифровой рентгенографии,
но плюс:**

- 1. Получение изображения всех органов,
находящихся в поперечном срезе**
- 2. Возможность оценки распространенности
патологического процесса с пораженного органа на
соседние органы и ткани**



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

ЦИФРОВАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ.
ЦИФРОВАЯ СУБТРАКЦИОННАЯ АНГИОГРАФИЯ.
КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕНТГЕНОВСКАЯ ТОМОГРАФИЯ

Достоинства компьютерной рентгенографии:

3. Высокая разрешающая способность за счет точного определения плотностных характеристик тканей и органов
4. Повышение диагностической информативности за счет использования «эффекта усиления»
5. Широкие возможности реконструкции изображений



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

ЦИФРОВАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ.
ЦИФРОВАЯ СУБТРАКЦИОННАЯ АНГИОГРАФИЯ.
КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕНТГЕНОВСКАЯ ТОМОГРАФИЯ

Недостатки компьютерной рентгеновской томографии:

1. Лучевая нагрузка

2. Дороговизна



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

ЦИФРОВАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ.
ЦИФРОВАЯ СУБТРАКЦИОННАЯ АНГИОГРАФИЯ.
КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕНТГЕНОВСКАЯ ТОМОГРАФИЯ

Виды компьютерной рентгеновской томографии:

1. Обычная КТ (аппарат III-IV поколения)
2. Спиральная КТ
3. МСКТ – мультисрезовая спиральная компьютерная томография
4. КТ - ангиография
5. Перфузионная КТ



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

ЦИФРОВАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ.
ЦИФРОВАЯ СУБТРАКЦИОННАЯ АНГИОГРАФИЯ.
КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕНТГЕНОВСКАЯ ТОМОГРАФИЯ

Этапы обычного компьютерно- томографического исследования:

I. Подготовительный этап

1. Выполнение топограммы (“scout-view”)
2. Выбор толщины среза
3. Выбор шага сканирования
4. Выбор режимов исследования

II. Получение поперечных срезов

1. Нативное исследование
2. Исследование после введения РКВ

III. Обработка полученного изображения (денситометрия, реконструкция)

IV. Анализ и синтез результатов исследования

V. Формулировка заключения

**Die Radiodensität einzelner Gewebearten
und Körperflüssigkeiten.**

| Gewebe | Richtwert (HE) | Streubreite (HE) |
|--------------------------|----------------|------------------|
| Knochen (Kompakta) | > 250 | |
| Knochen (Spongiosa) | 130 ± 100 | |
| Schilddrüse | 70 ± 10 | |
| Leber | 65 ± 5 | 45–75 |
| Muskel | 45 ± 5 | 35–50 |
| Milz | 45 ± 5 | 35–55 |
| Lymphome | 45 ± 10 | 40–60 |
| Pankreas | 40 ± 10 | 25–55 |
| Niere | 30 ± 10 | 20–40 |
| Fettgewebe | -65 ± 10 | -80–(-100) |
| Flüssigkeiten | Richtwert (HE) | |
| Blut (geronnen) | 80 ± 10 | |
| Blut (venöses Vollblut) | 55 ± 5 | |
| Plasma | 27 ± 2 | |
| Exsudat (> 30 g EW/l) | > 18 ± 2 | |
| Transsudat (< 30 g EW/l) | < 18 ± 2 | |
| Ringer-Lösung | 12 ± 2 | |

3

FRONT

E



3030

-MAY-83
:50:15
1:003
AN 11

FRONT

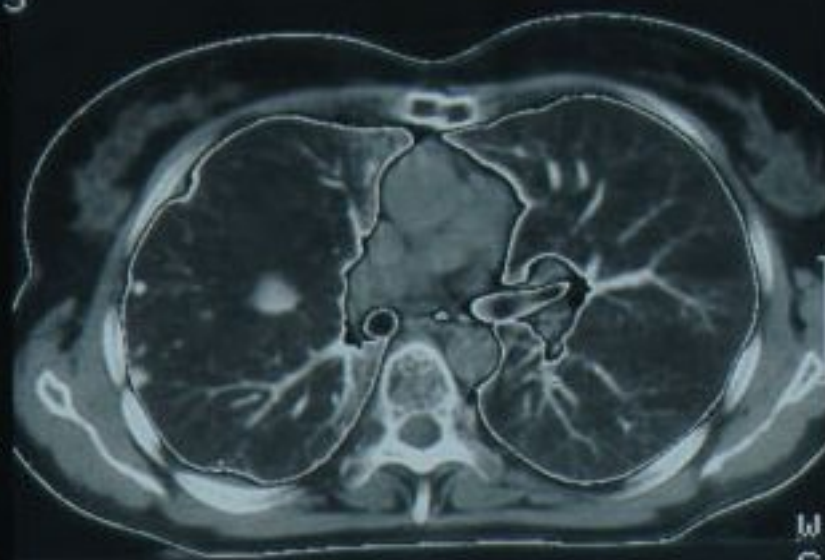
IC1 11
H/SP

L
E
F
T

5 CM

4.5
125

W 776
C -725
W 500



CT-83

FRONT

1:29

010

15

281

44.1

9.5

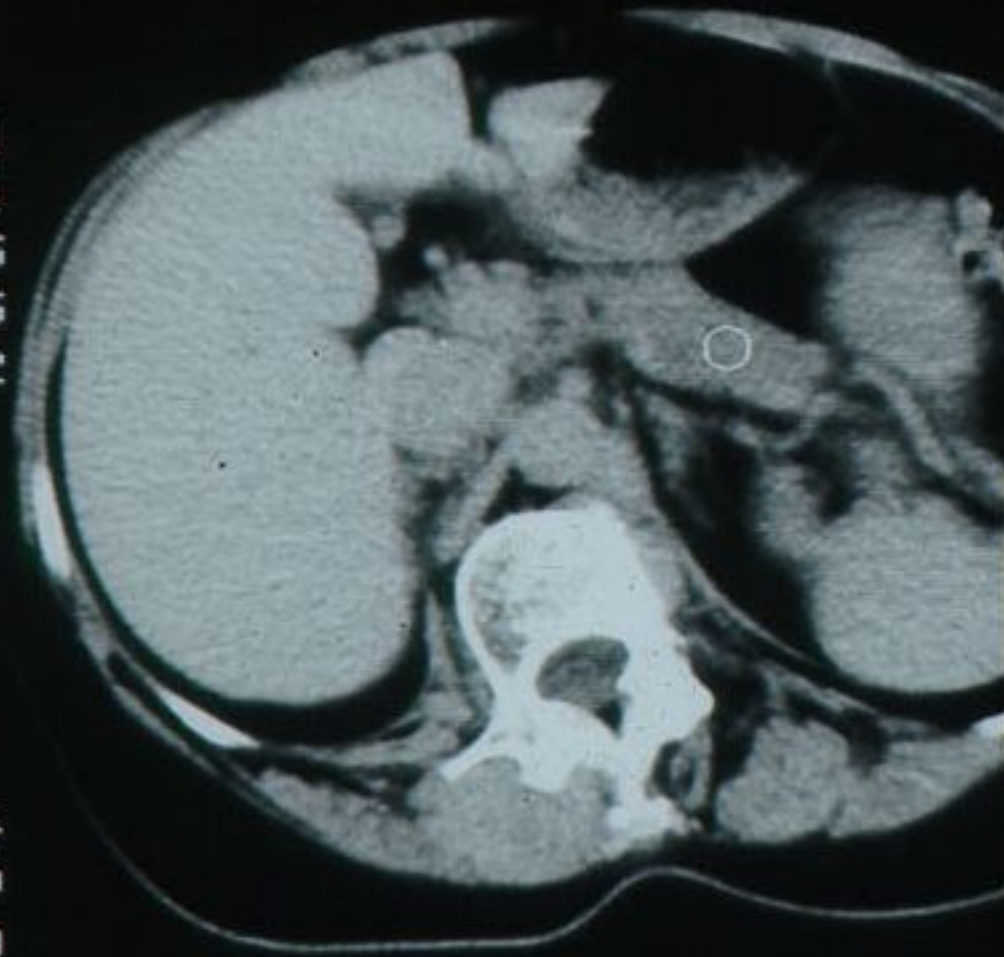
0.5

0.82

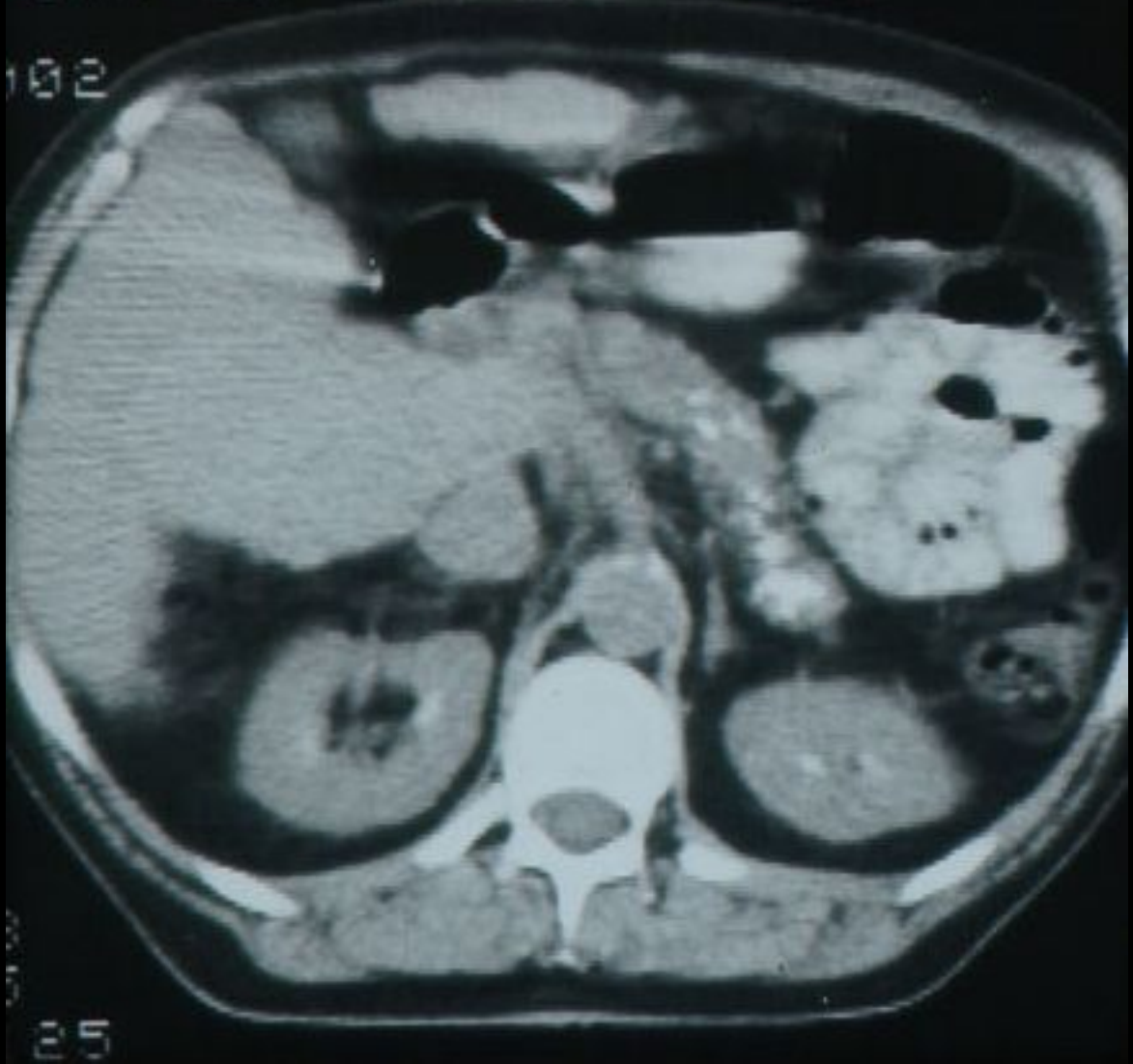
234

309

1.0



OKT-80 15:54 M/209



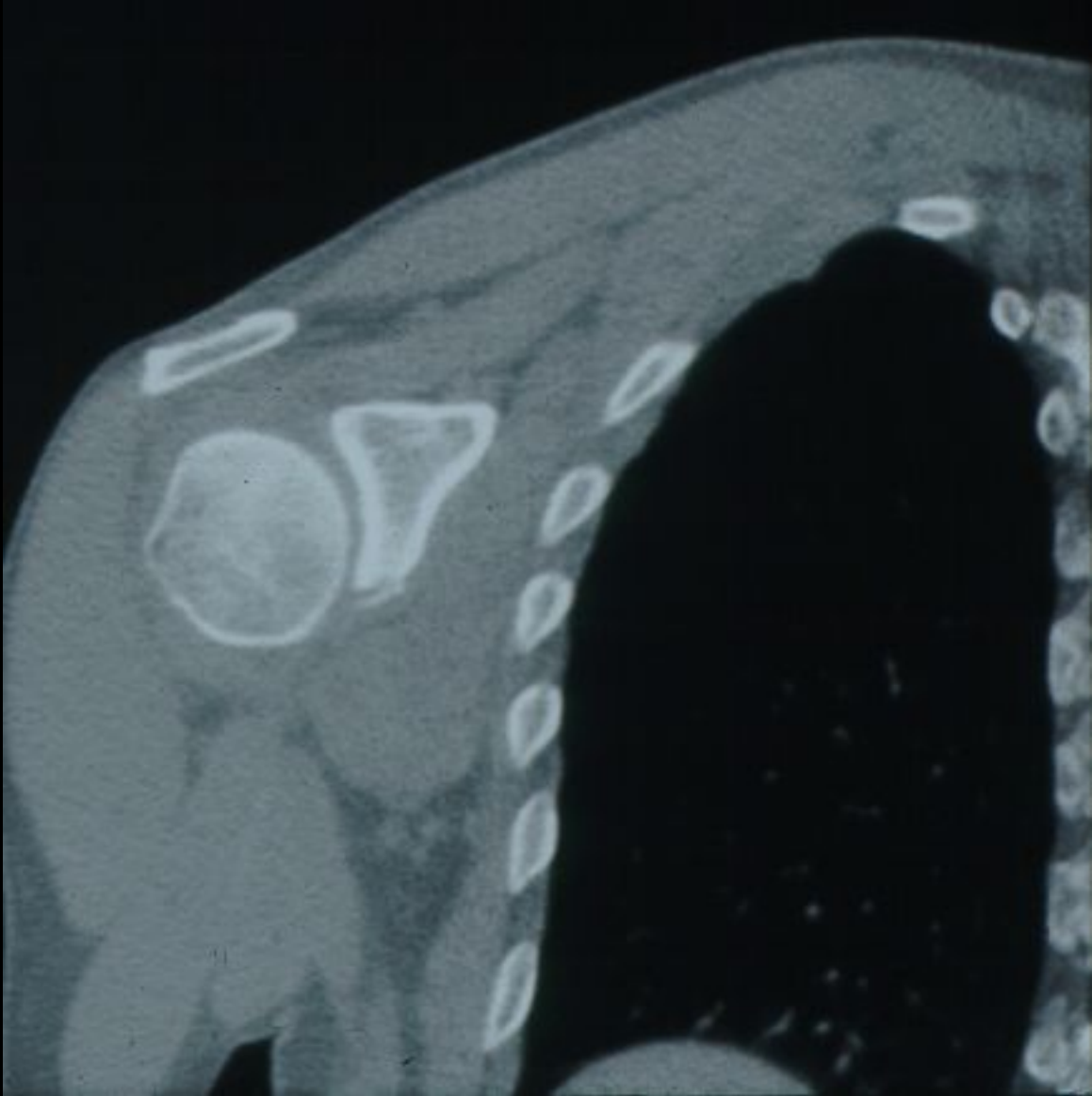
05

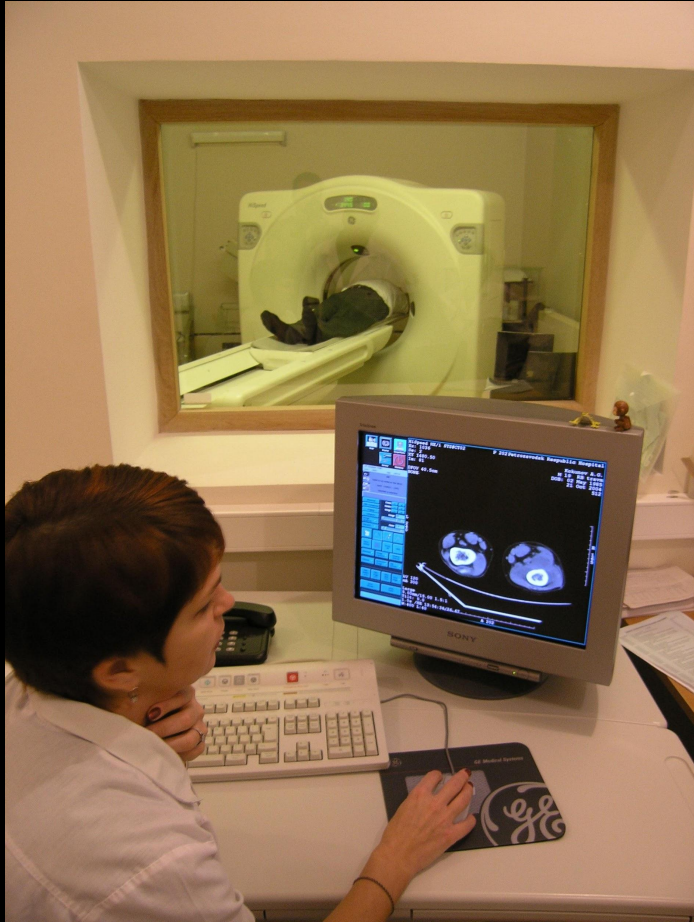


















Axial
Ex: 17525
Se: 3 +c
I: 103.7
Im: 117
DFOV 38.8cm
CHST

A 194

Petrozavodsk Respublic Hospital
Ivanova T.P.
F 54 RB pulm
DoB: Oct 11 1956
Ex: Jun 28 2011



Бронхоэктазы. Та же пациентка



Бронхоэктазы. Та же пациентка

Coronal
Ex: 17525
Se: 3 +c
P: 86.0

S 133

Petrozavodsk Republic Hospital
Ivanova T.P.
F 54 RB pulm
DoB: Oct 11 1956
Ex: Jun 28 2011

DFOV 38.8cm
CHST

R
1
9
4



L
1
9
4

133.4/Vol.Render.
kv 120
mA Mod.
Rot 0.70s/HE 39.4mm/rot
1.2mm 0.984:1/1.2sp
Tilt: 0.0
11:43:59 AM
W = 1521 L = 398

I 255

Бронхоэктазы. Та же пациентка

21-Dec-94 15:17
SEITER ULRICH
ID: 3.11.76

A : 90.0°
P : -0.0°
Y : 0.0°
Zoom: 1.24 X



Window: 1275
Level: 280
Map: Ramp

PQ2000 142
21-Dec-94 15:17
SEITER ULRICH
ID: 3.11.76

3-D View
A : 90.0°
P : -0.0°
Y : 0.0°
Zoom: 1.44 X



Level: 287
Map: Step

MARKENHOSPITAL STUTTGART
PQ2000 142
21-Dec-94 15:17
SEITER ULRICH
ID: 3.11.76

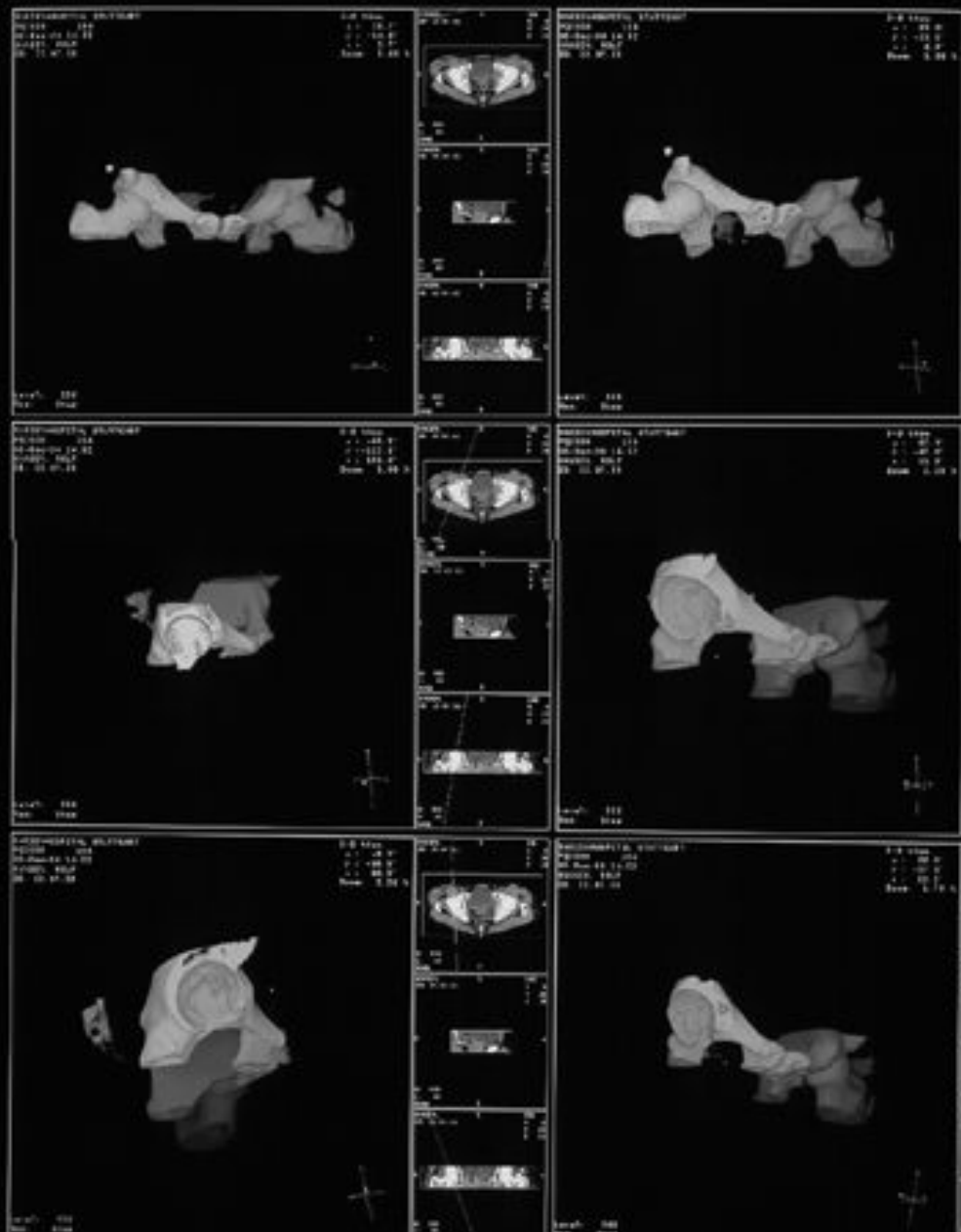
3-D View
A : 90.0°
P : 15.0°
Y : 0.0°
Zoom: 2.64 X

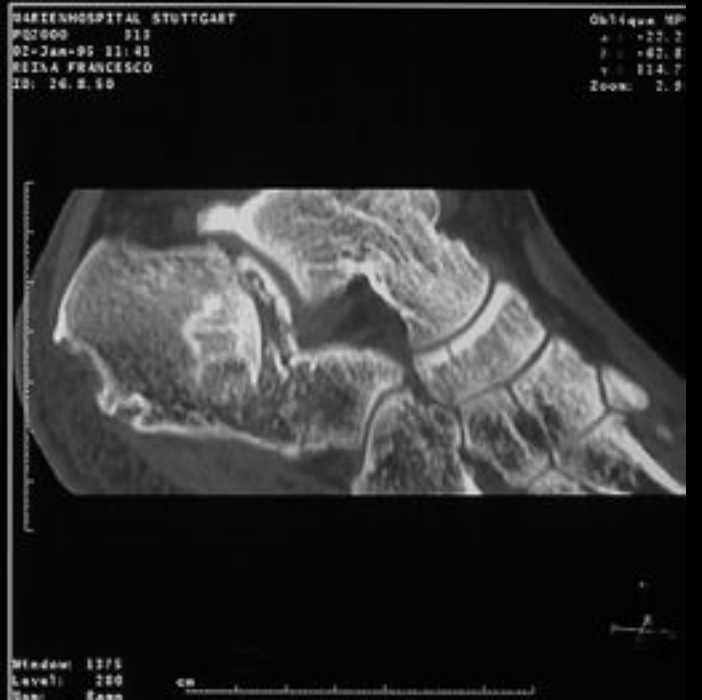


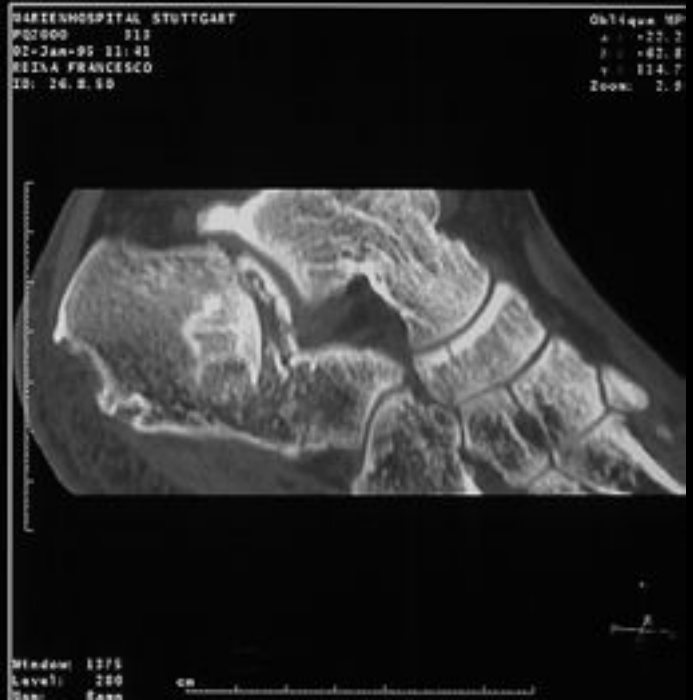
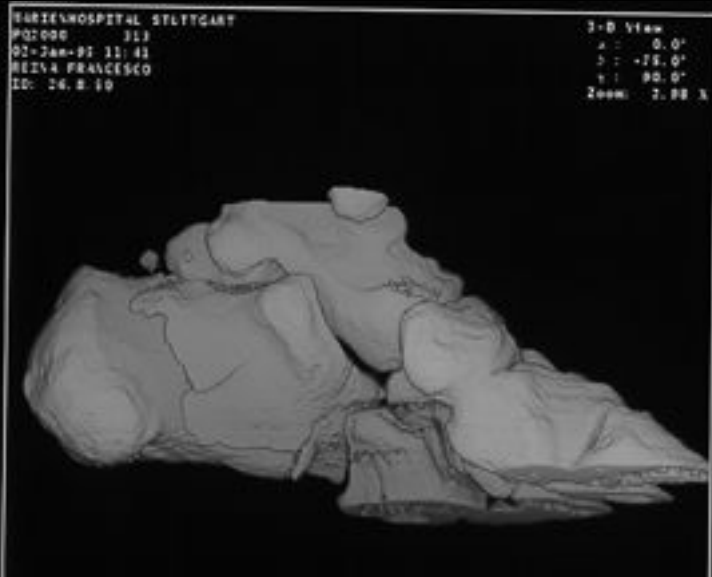
MARKENHOSPITAL STUTTGART
PQ2000 142
21-Dec-94 15:17
SEITER ULRICH
ID: 3.11.76

3-D View
A : 90.0°
P : 15.0°
Y : 0.0°
Zoom: 2.64 X









β -0
 γ 0



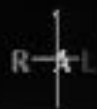
W: 300
L: 40
Ramp



β -11
 γ 0



L: -200
Step



PRINZ M
ID: 7.12.67

3-D
 α 90
 β -46
 γ 0



L: 210
Step



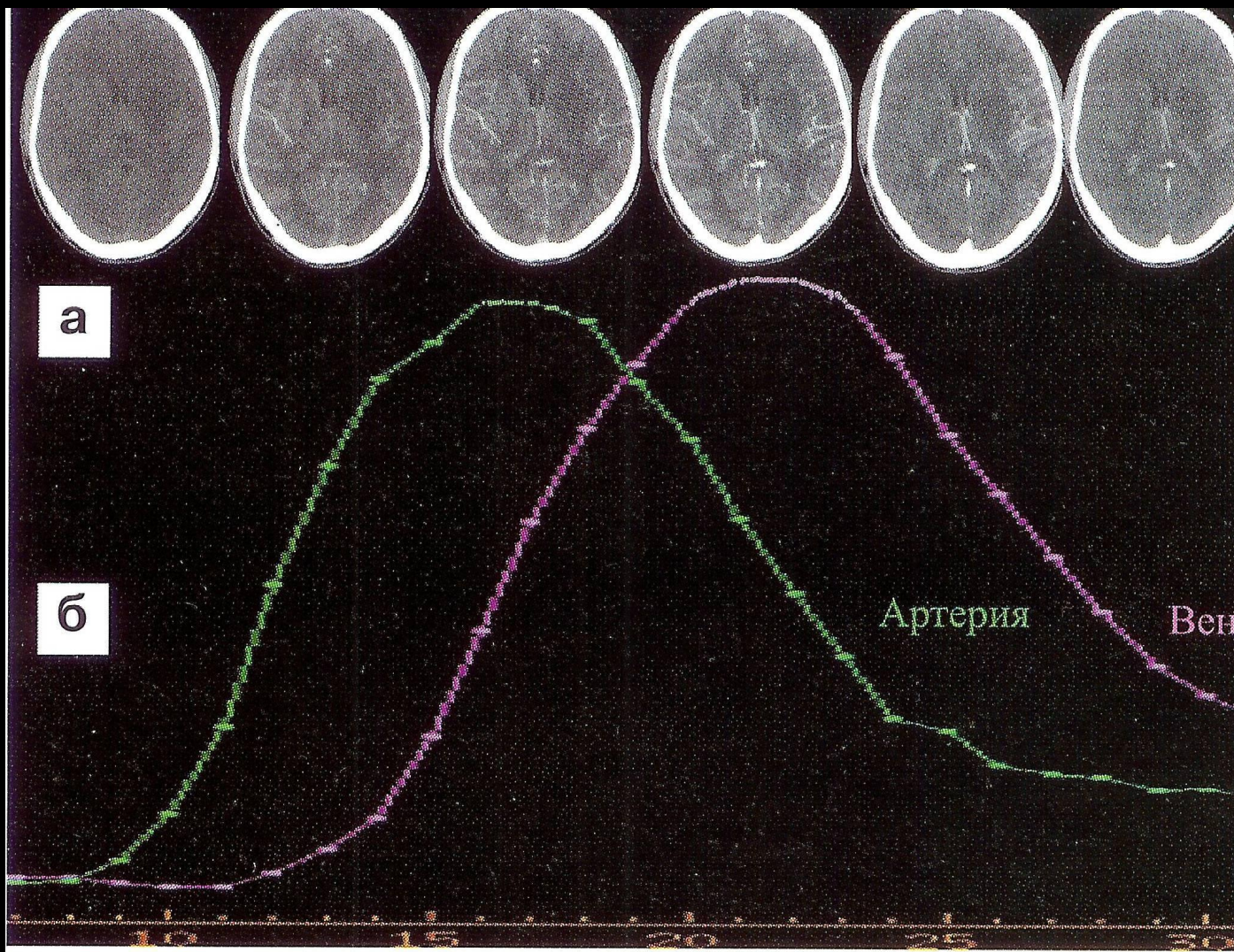
PRINZ M
ID: 7.12.67

3-D
 α 90
 β -57
 γ 0

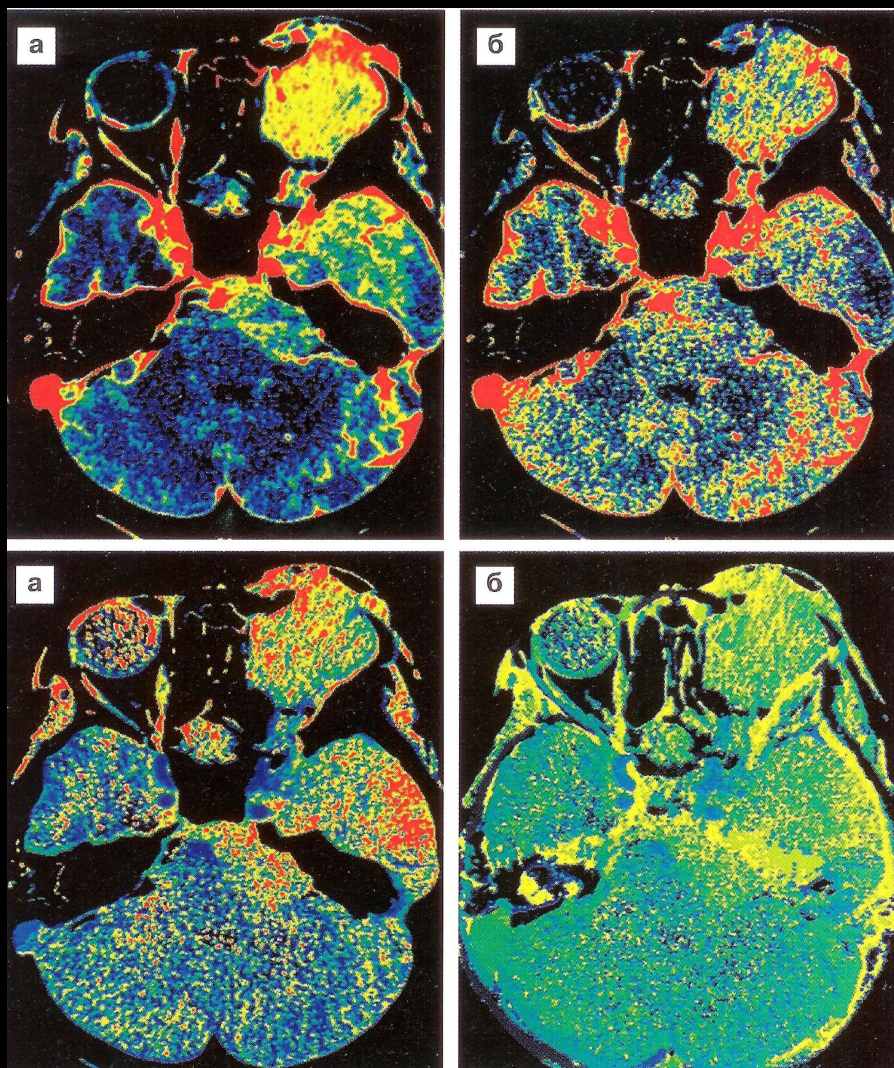


L: 210
Step

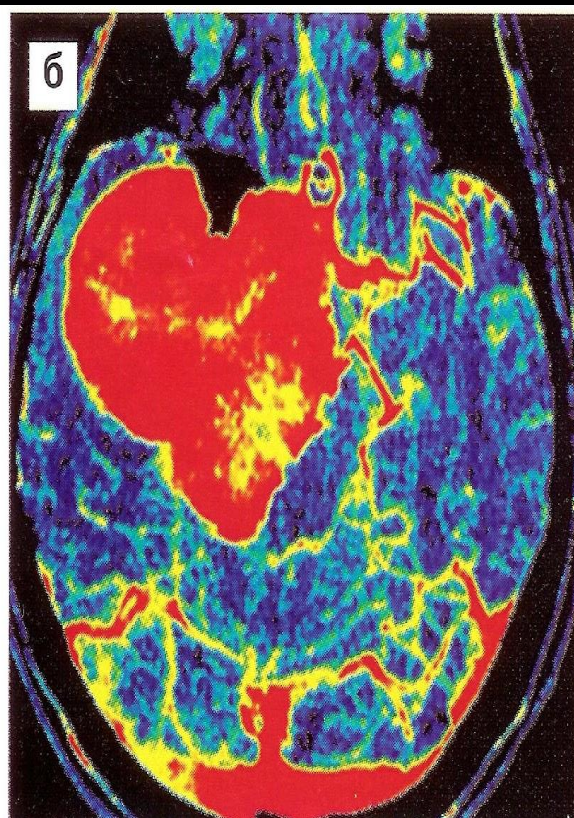




Перфузионная КТ



Перфузионная КТ



Перфузионная КТ



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

**ЦИФРОВАЯ РЕНТГЕНОГРАФИЯ.
ЦИФРОВАЯ СУБТРАКЦИОННАЯ АНГИОГРАФИЯ.
КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕНТГЕНОВСКАЯ ТОМОГРАФИЯ**

Назначение компьютерной томографии:

1. Диагностическая
2. Методика интервенционной радиологии
3. Метод предлучевой подготовки больных

Навигация при выполнении нейрохирургических операций



ID: 3678

11NOV88

14:28:

1108

CT5584

R
I
C
H
T

ZOOM: 1.0

MID: 368

LEV: -48

FLD SZ: 42.8 BY 42.8 (CM)

FO

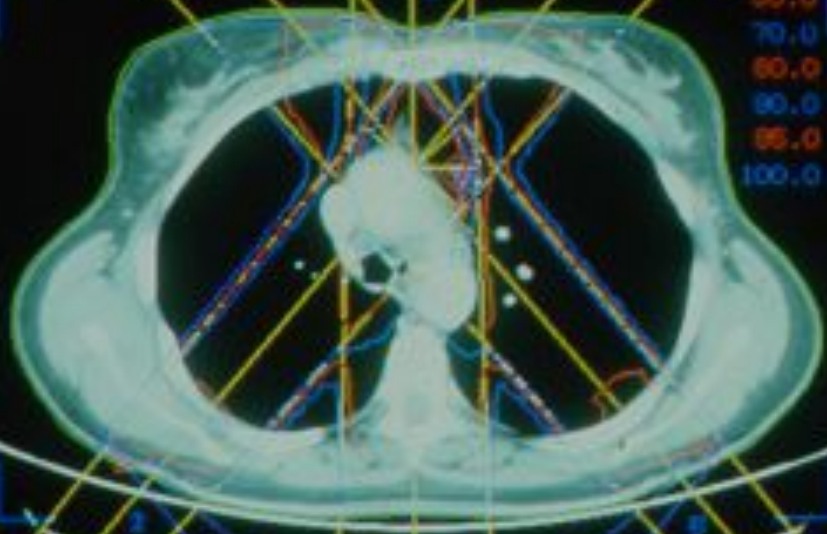
X: 0.0 Y: 0.0 Z: 0.0

A: 0.0 B: 0.0 C: 1.0

100.0
10.0 -A
20.0 -B
30.0 -C
50.0 -D
70.0 -E
80.0 -F
95.0 -H
100.0 -I

148

-228



SCHREYER JOSEF
6.5.46

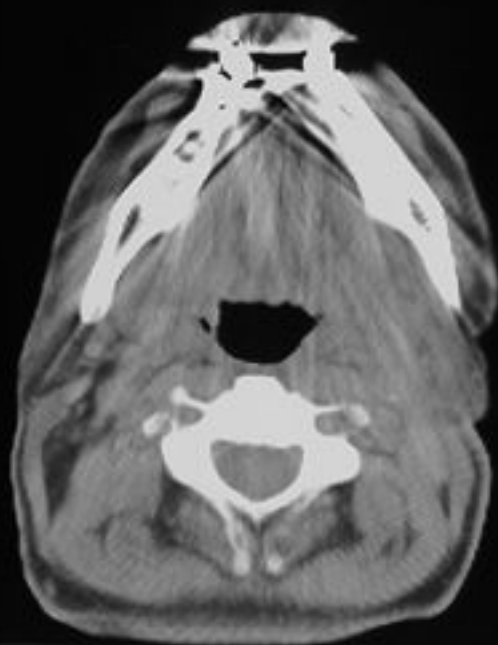
MARIEN HOSPITAL

SCHREYER JOSEF
6.5.46

MARI



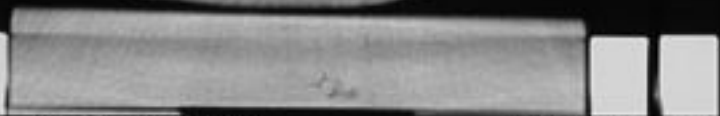
R



H



213-8
10.0 23-JAN-95 W416/L21



15:11:41.49 1041.0

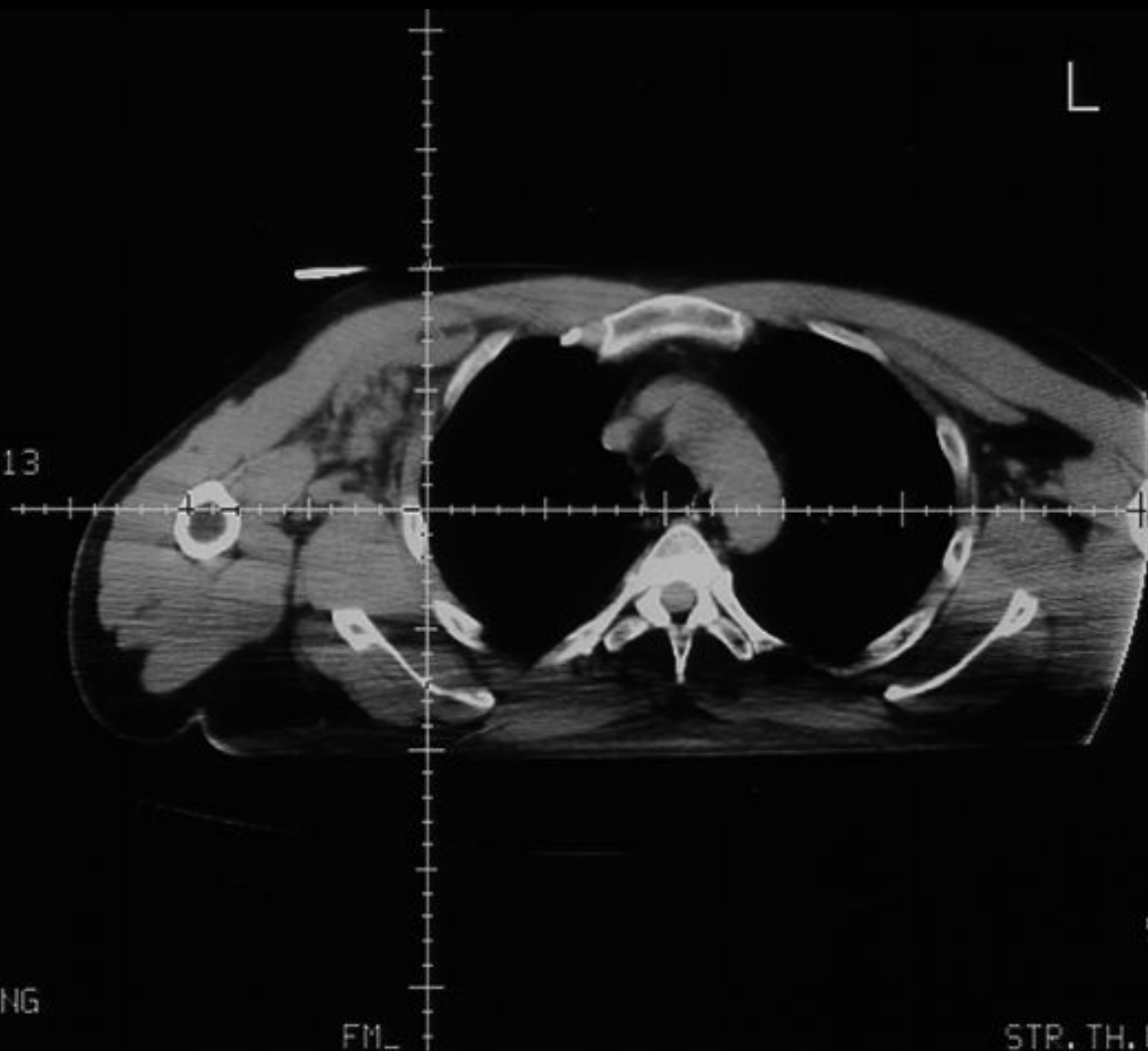
P

213-2
1.5 23-JAN-95 W800/L-200

15:08:1

P 0.0
A 0.0
B 480
F 3
HF/S
120KV
200MA

INT.
10MM
-070,-013



LX

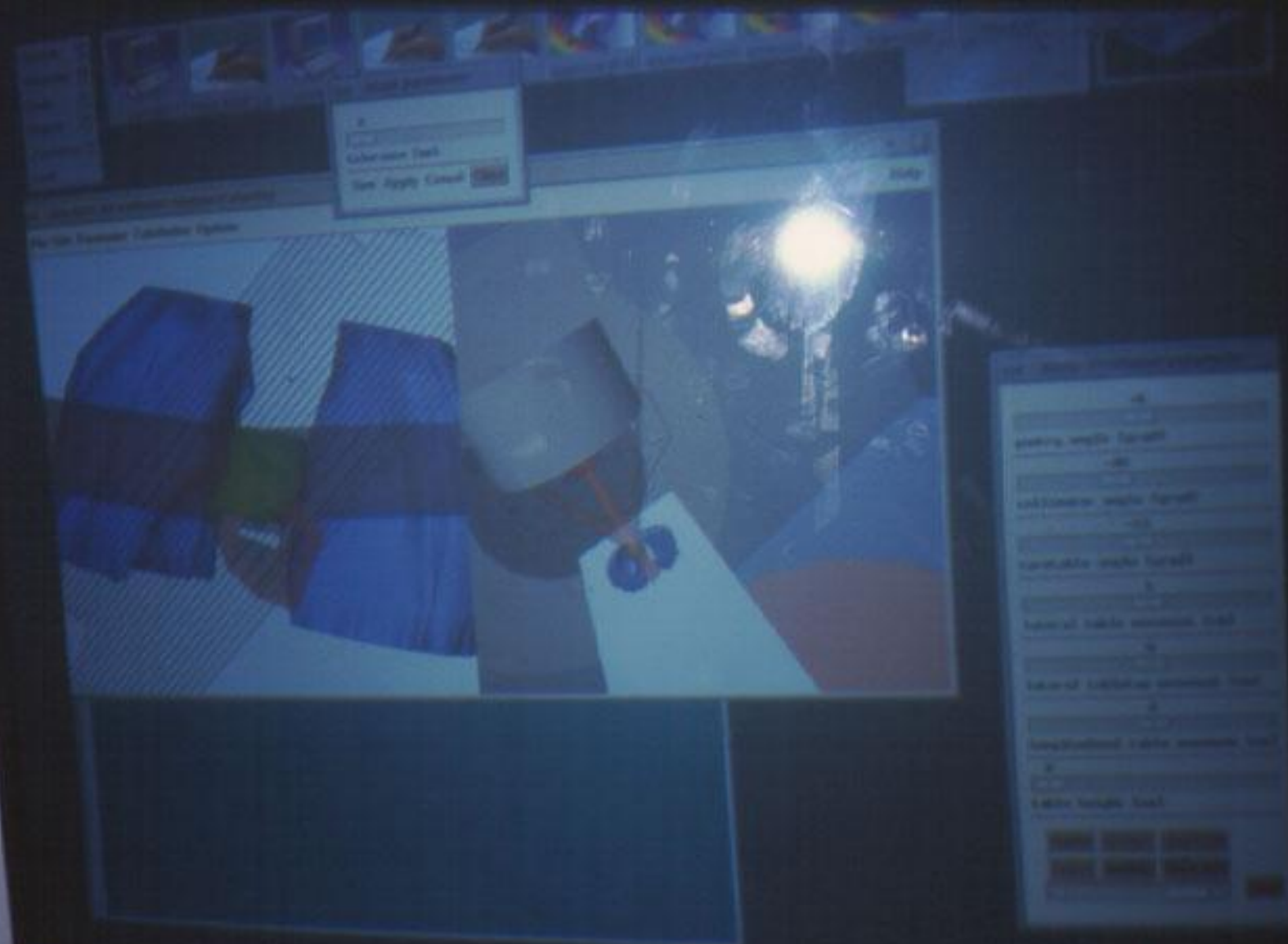
1400
-10

512*512

UMPLANUNG
AXILLA

FM_L

STR. TH. UNI. TUE.



Simulation Task
Apply Control
Apply

Control Panel

- Control Variable 1
- Control Variable 2
- Control Variable 3
- Control Variable 4
- Control Variable 5
- Control Variable 6
- Control Variable 7
- Control Variable 8
- Control Variable 9
- Control Variable 10

Control Buttons

Apply Control
Apply



Subdividing geometry
Subdividing
Subdividing (smooth)
Subdividing (catmull)

File
Edit
View
Help

