

# **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 )

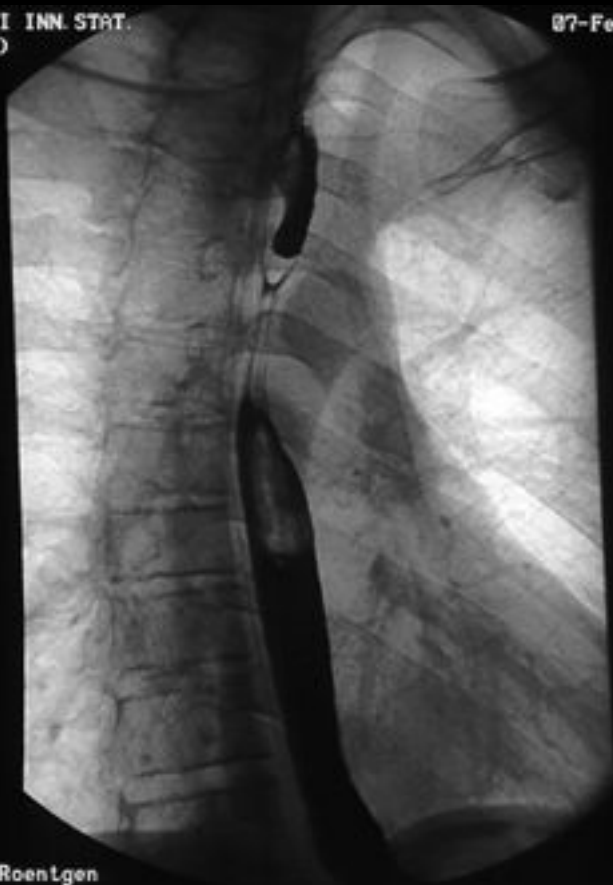




ÜLKER HAJATI INN. STAT.  
MDP-VERF. (2)  
12-Dez-47

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



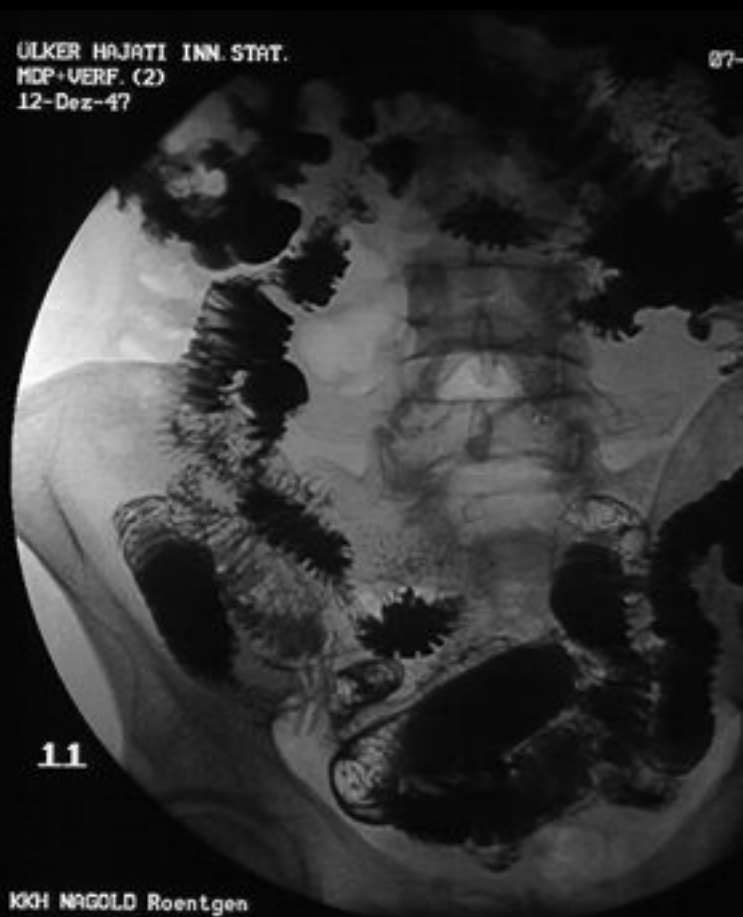
ULKER HAJATI INN. STAT.  
MCP+VERF. (2)  
12-Dez-47

07-Feb-95 09:12

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

07-

M1: 511  
M2: 268  
E: 287



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





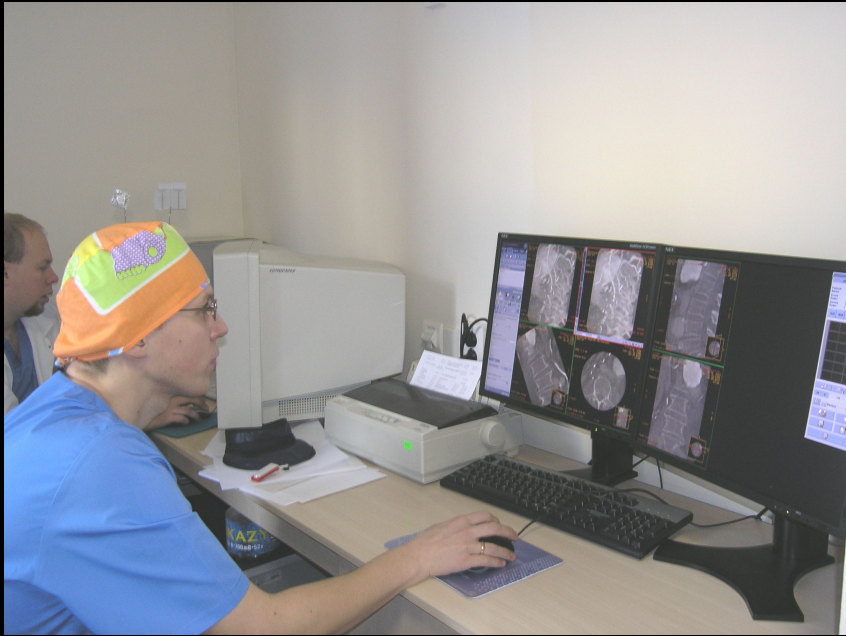


## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

---

**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

13-100-35 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

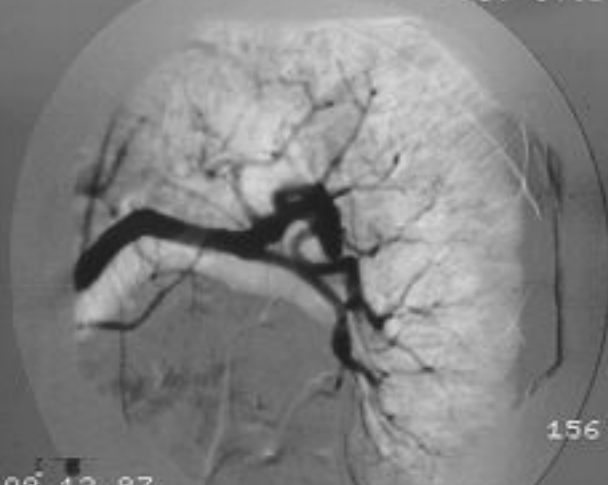
RADIOLOGIE UNI TUEBINGEN

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

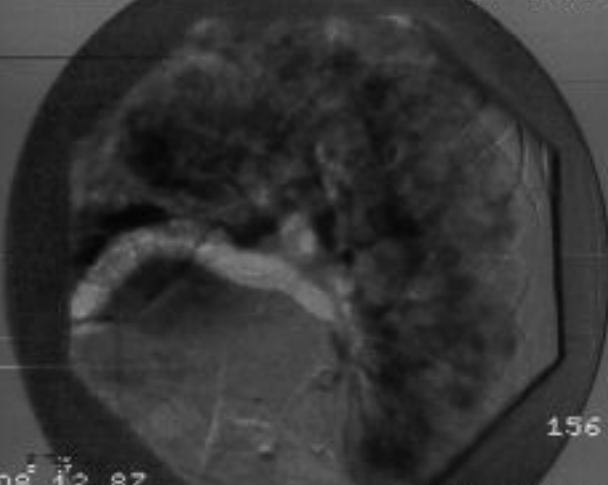
M: 1.25 s  
I: 6.95 s



W-010/050

OAA/RRA SIX

M: 4.65 s  
I: 0.95 s

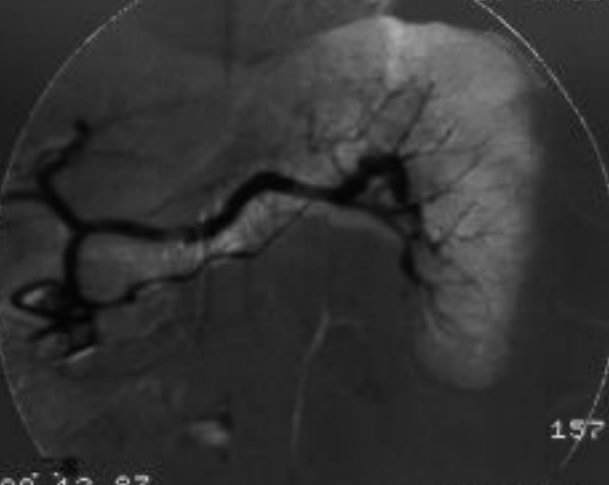


156

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

Navigation icons: Home, Back, Forward, Stop, Refresh, etc.

Buttons: S, I, A, P, L, R

Review Steps Image Rendering Navigator

Protocols List

Display less tools

My Tools: Display, Segment, Film/Save

Icons: Star, A, Scissors, etc.

MPR / 3D Select

MPR / 3D

Select the viewport to modify and after the rendering mode.

MPR 3D

Thickness (mm)

Slider: 0 to 173, value 173.8

Apply to all

Modes:

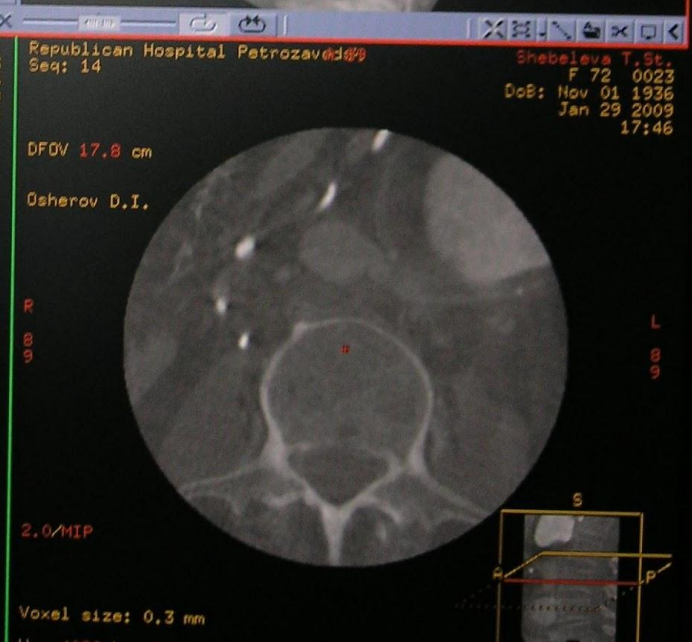
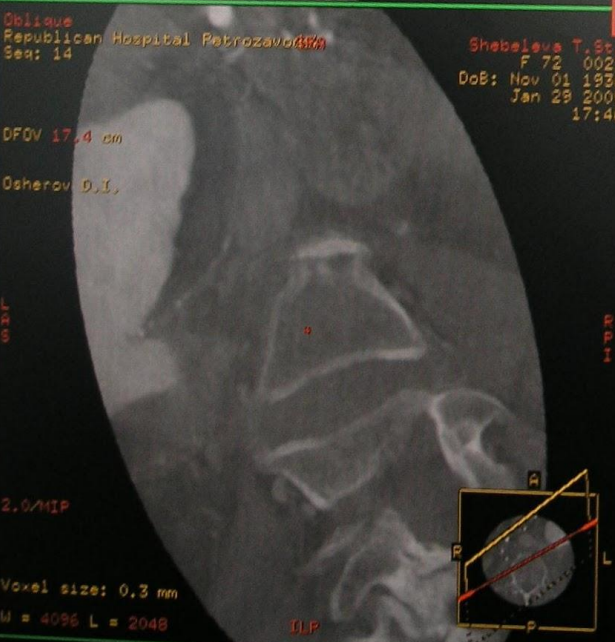
MIP Average

Volume Render. MinIP

Window Width & Level:

Presets Custom

Exit Hide Panels





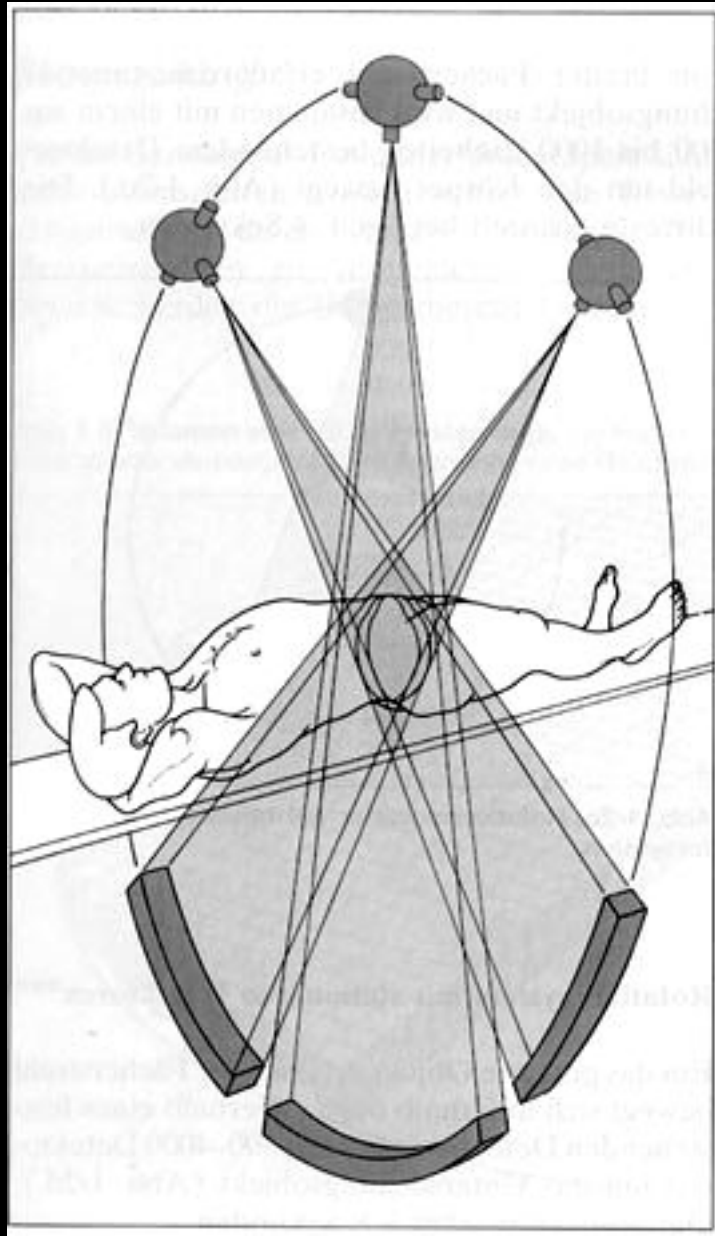
## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РЕНТГЕНОЛОГИИ

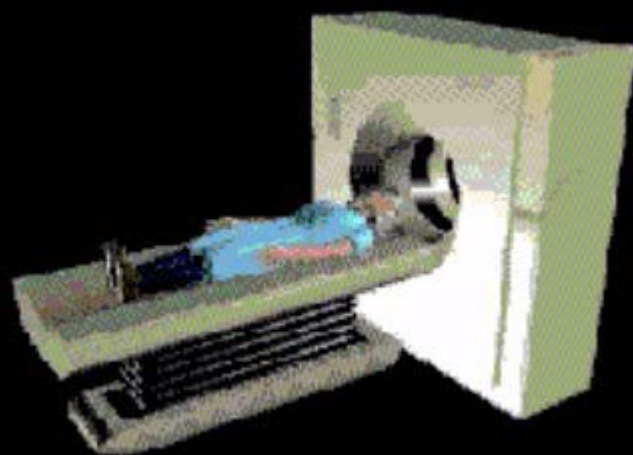
---

**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<br>(Kompakta)    | > 250          |                  |
| Knochen<br>(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

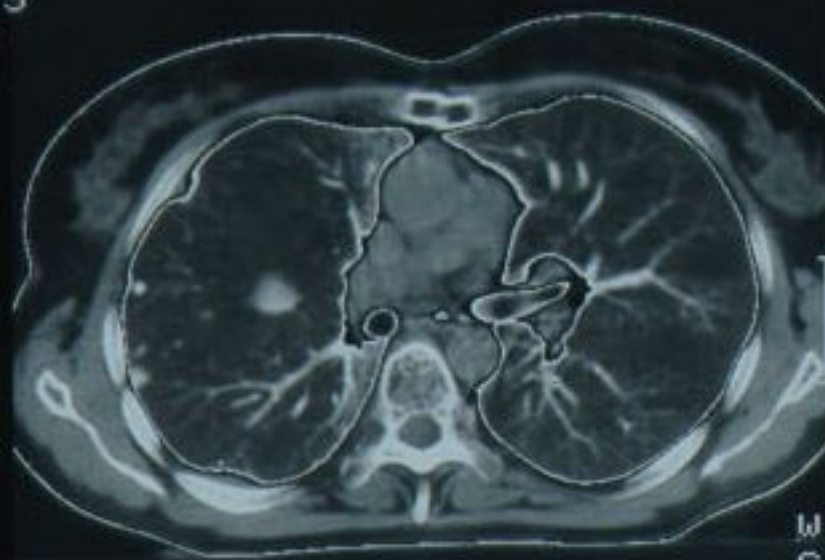
IC1 11  
H/SP

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

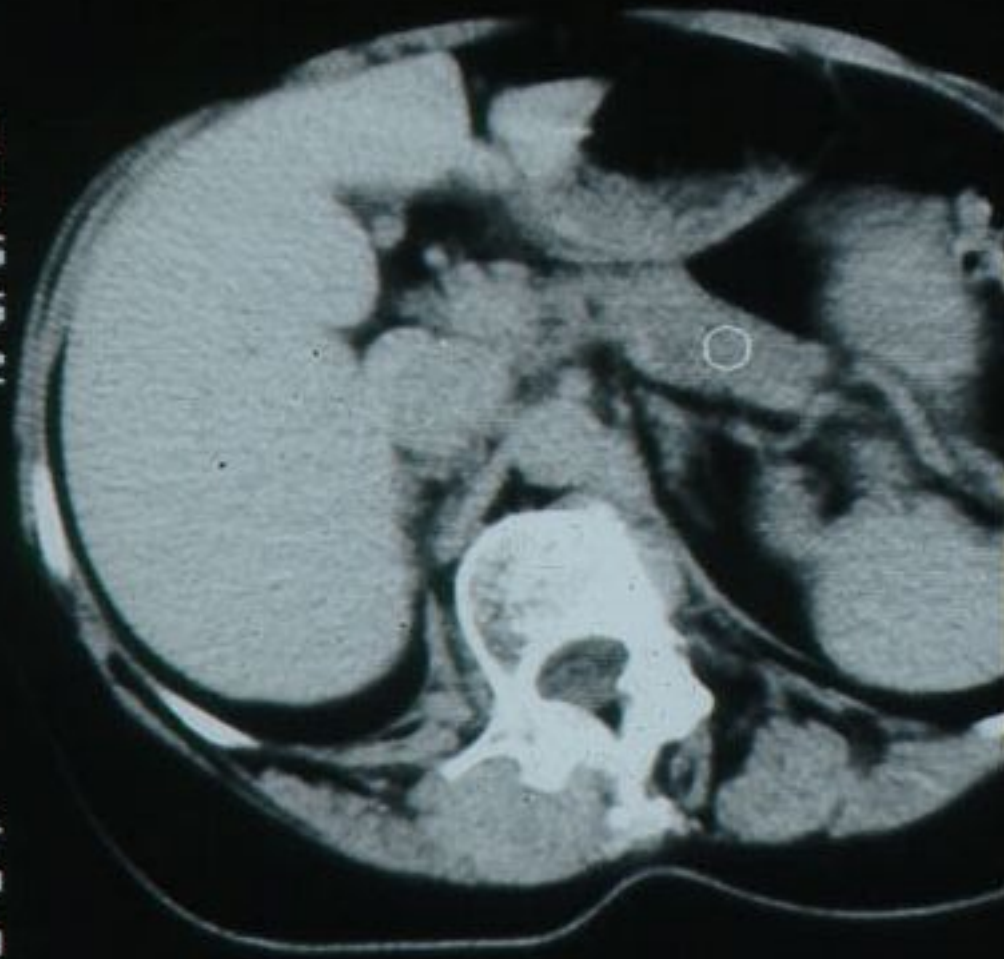
0.5

0.82

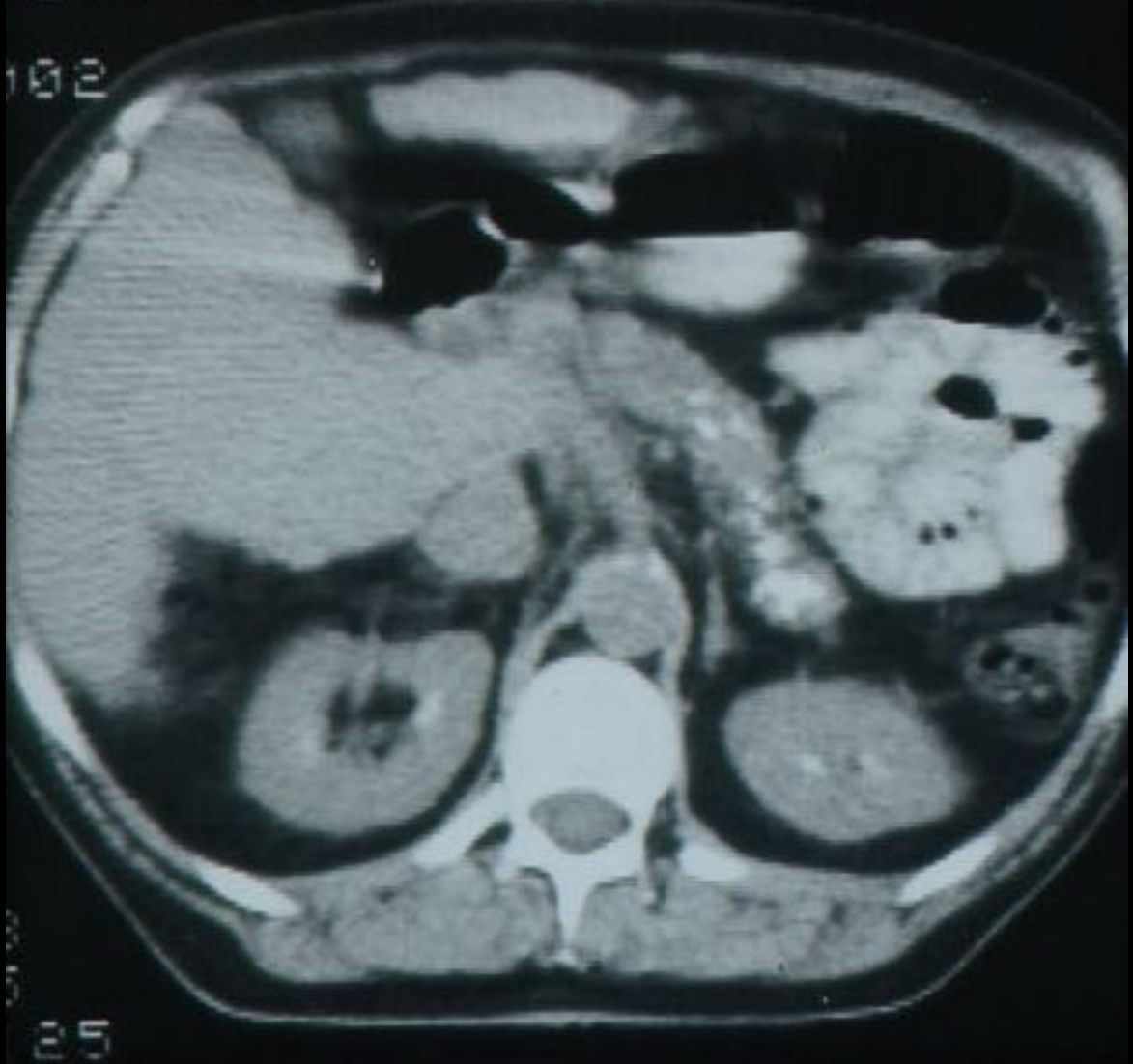
234

309

1.0



OKT-80 15:54 M/209



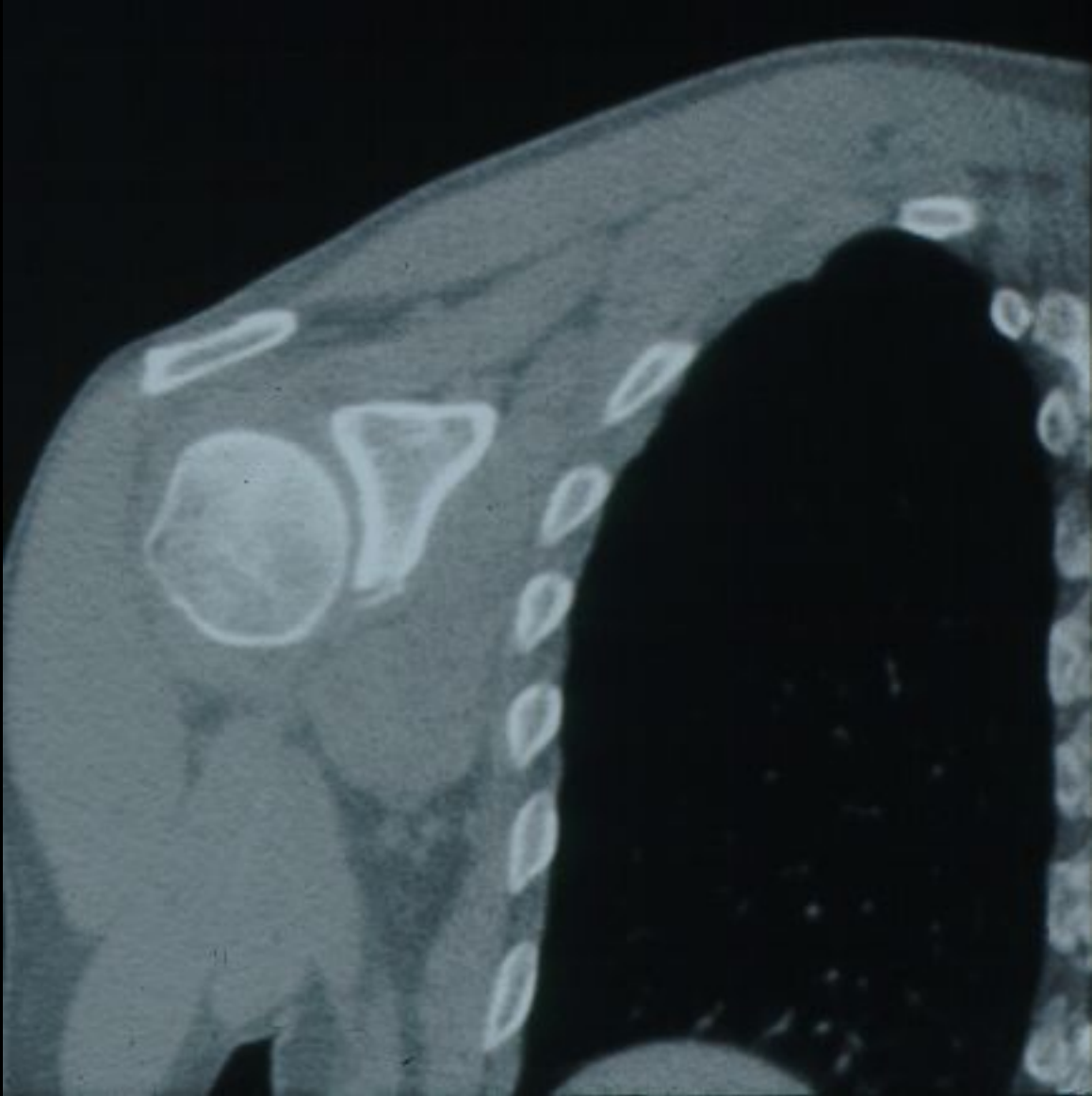
05



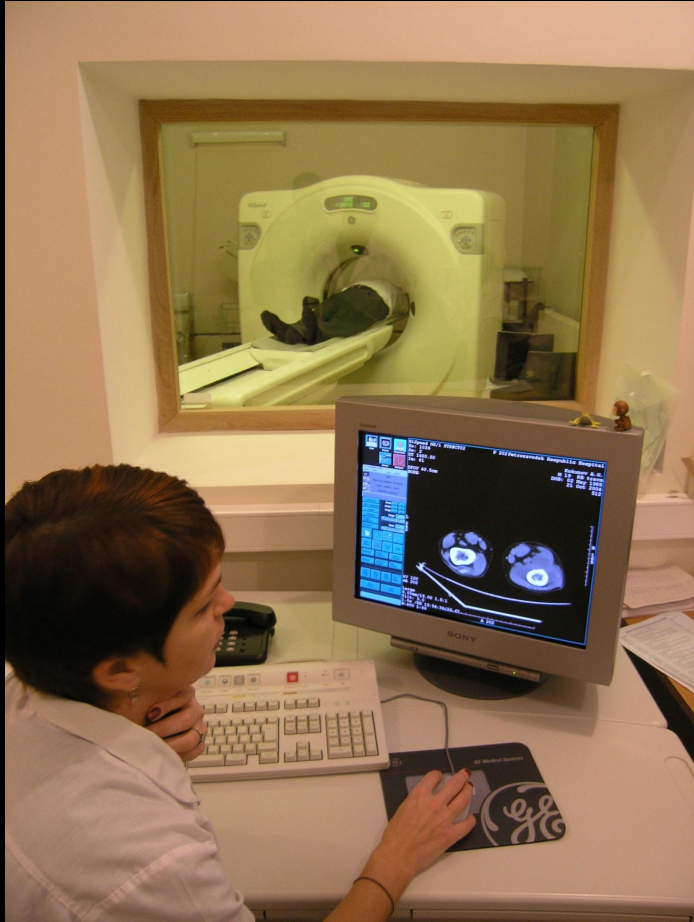


















Axial  
Ex: 17525  
Se: 3 +c  
I: 103.7  
Im: 117  
DFOV 38.8cm  
CHST

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

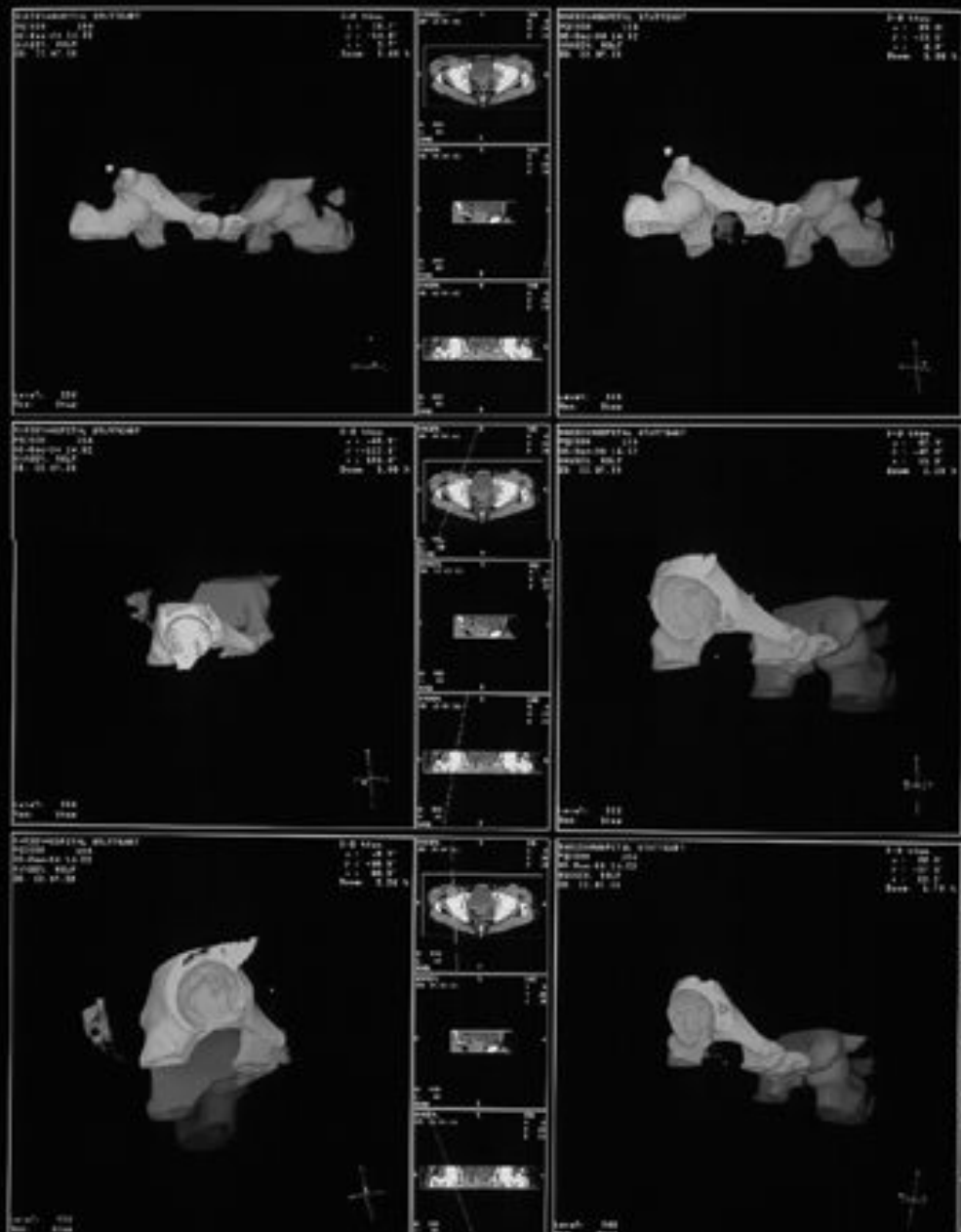


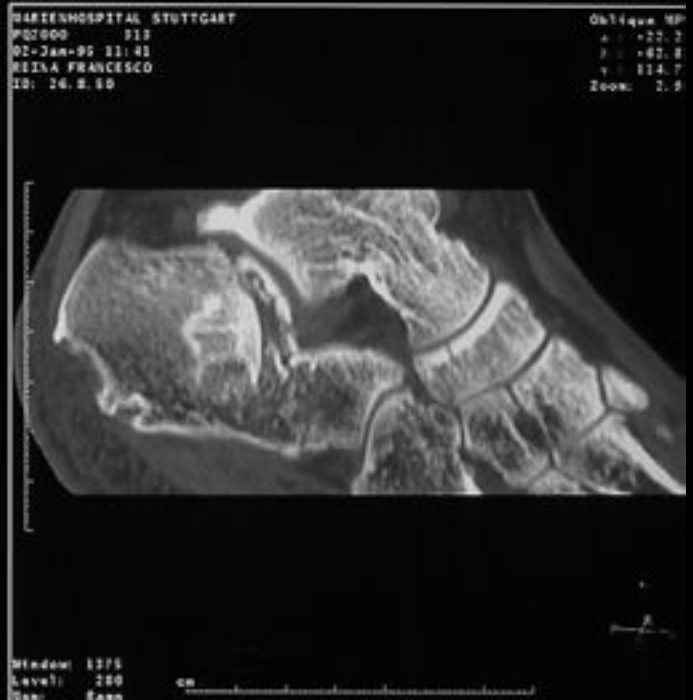
MARKENHOSPITAL STUTTGART  
PQ2000 142  
21-Dec-94 15:17  
SEITER ULRICH  
ID: 3.11.76

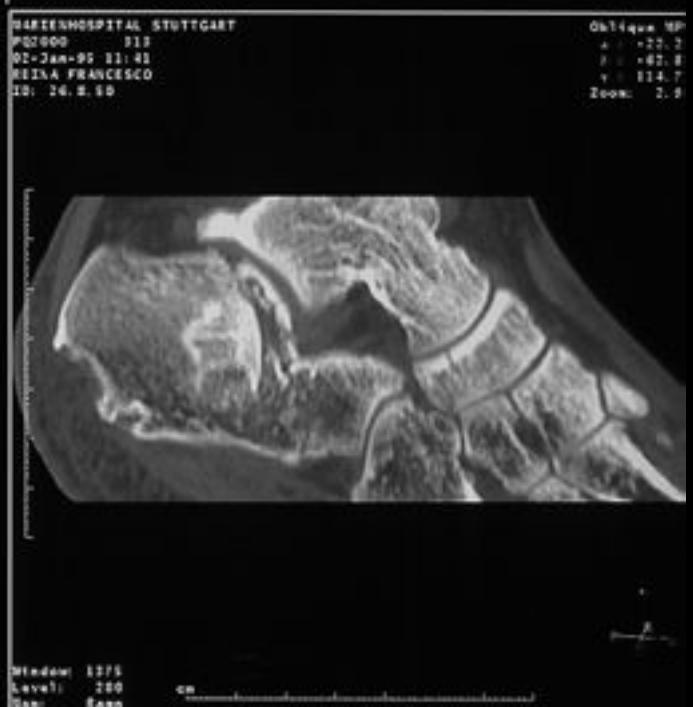
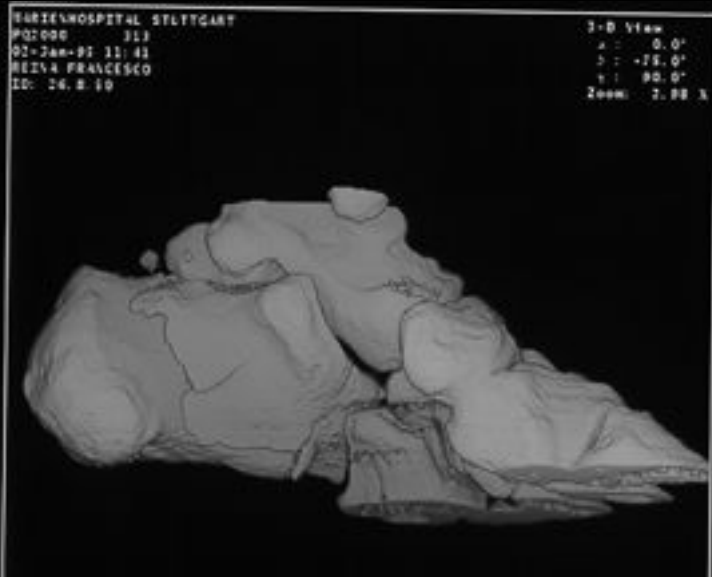
3-D View  
A: 90.0°  
P: 15.0°  
Y: 0.0°  
Zoom: 2.64 X











$\beta$  -0  
 $\gamma$  0



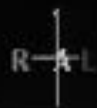
W: 300  
L: 40  
Ramp



$\beta$  -11  
 $\gamma$  0



L: -200  
Step



PRINZ M  
ID: 7.12.67

3-D  
 $\alpha$  90  
 $\beta$  -46  
 $\gamma$  0



L: 210  
Step



PRINZ M  
ID: 7.12.67

3-D  
 $\alpha$  90  
 $\beta$  -57  
 $\gamma$  0

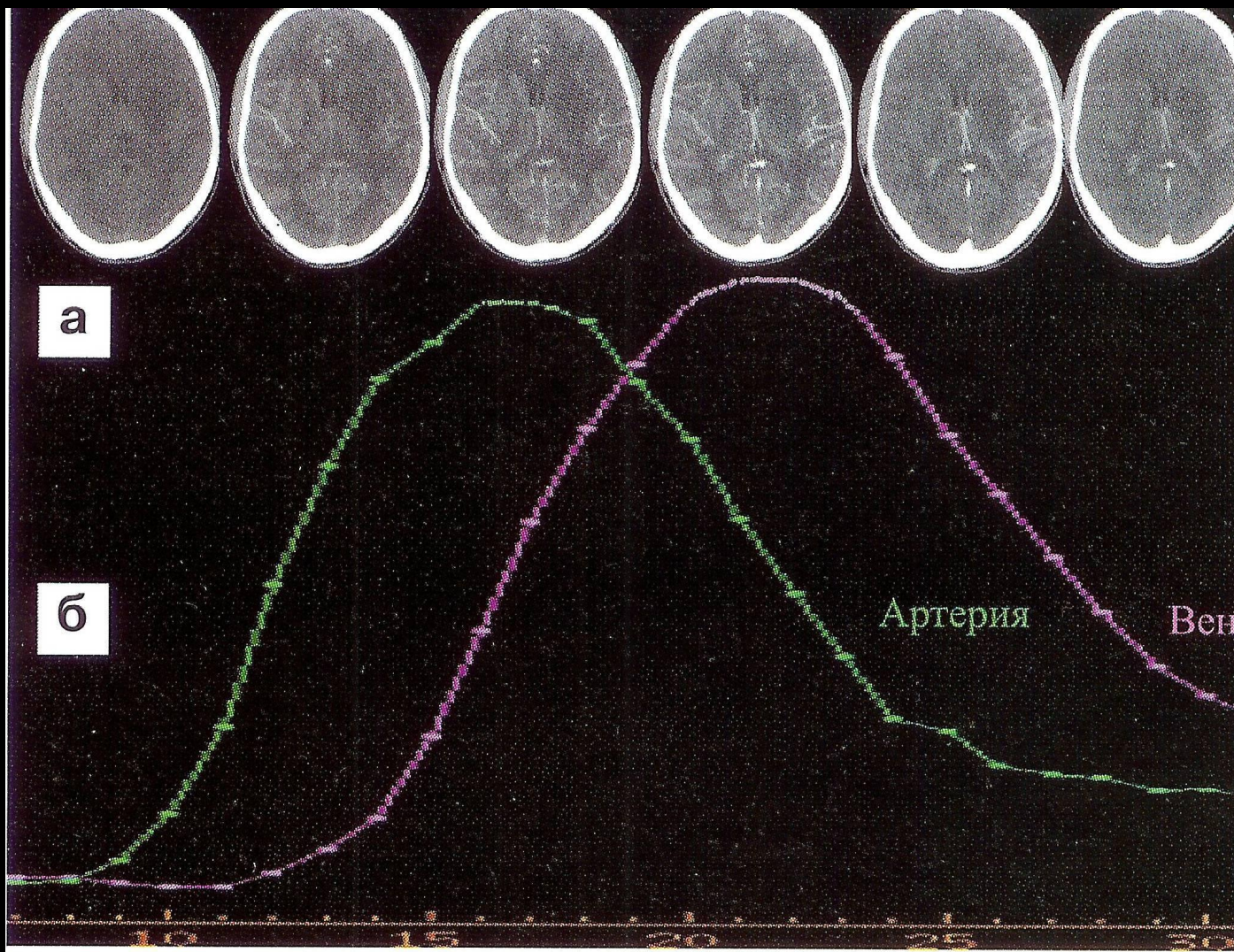


L: 210  
Step

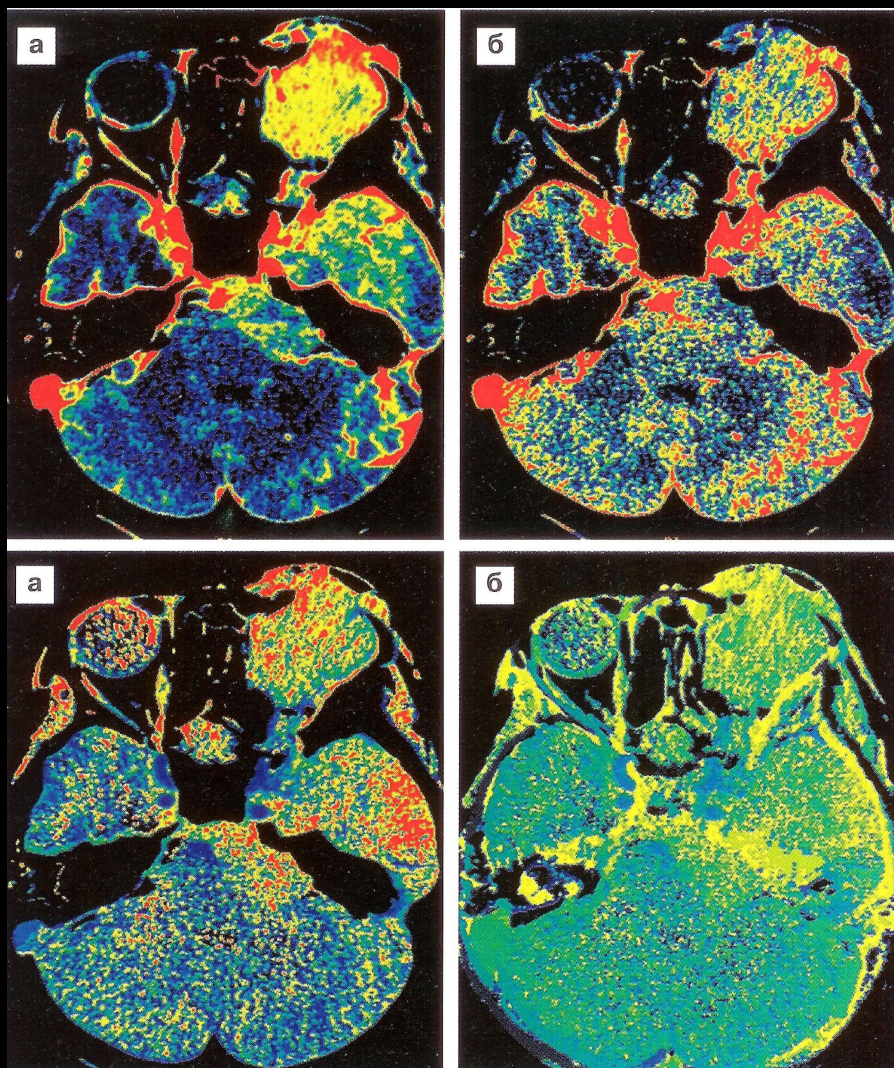






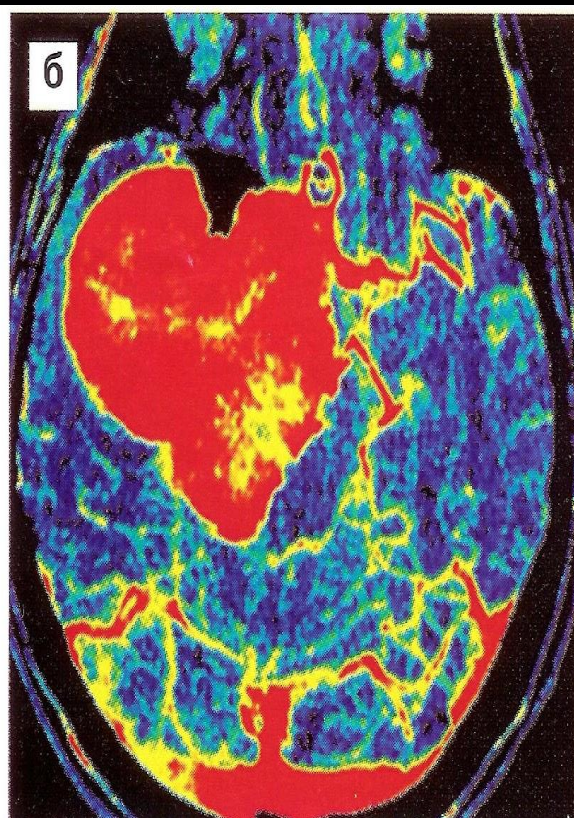


Перфузионная КТ



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

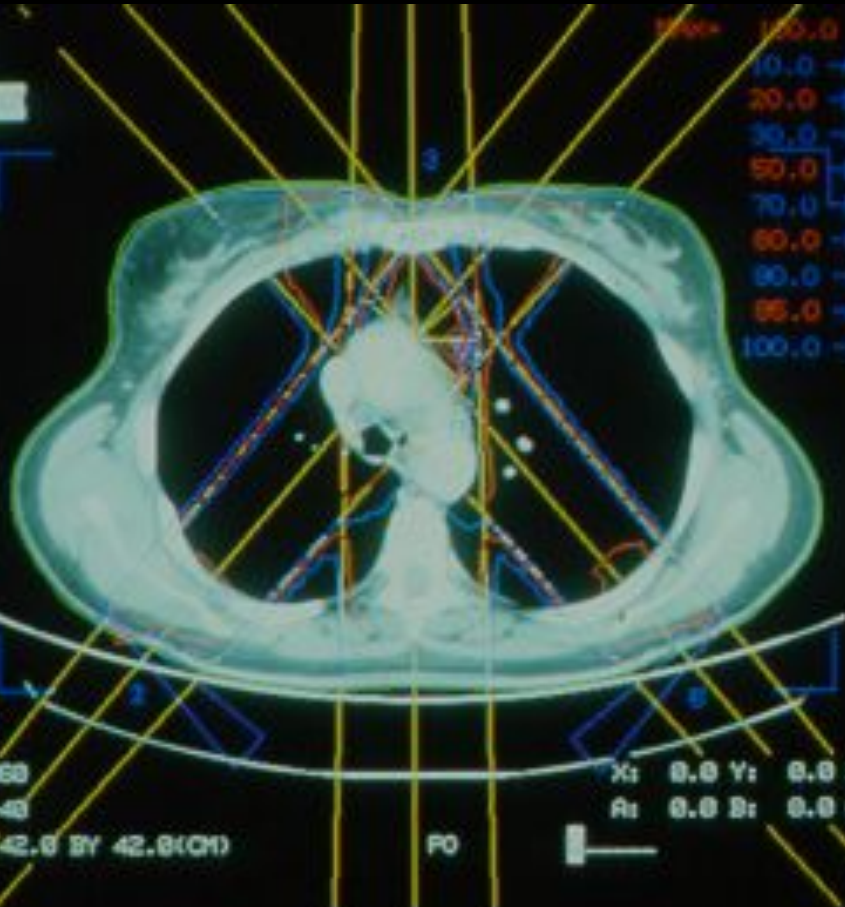
X: 0.0 Y: 0.0 Z: 0.0

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

140

-228



SCHREYER JOSEF  
6.5.46

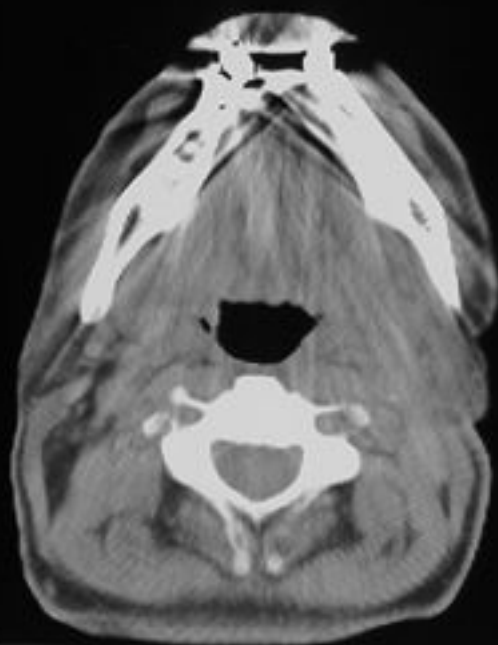
MARIEN HOSPITAL

SCHREYER JOSEF  
6.5.46

MARI



R



H



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

15:11:41.49 1041.C

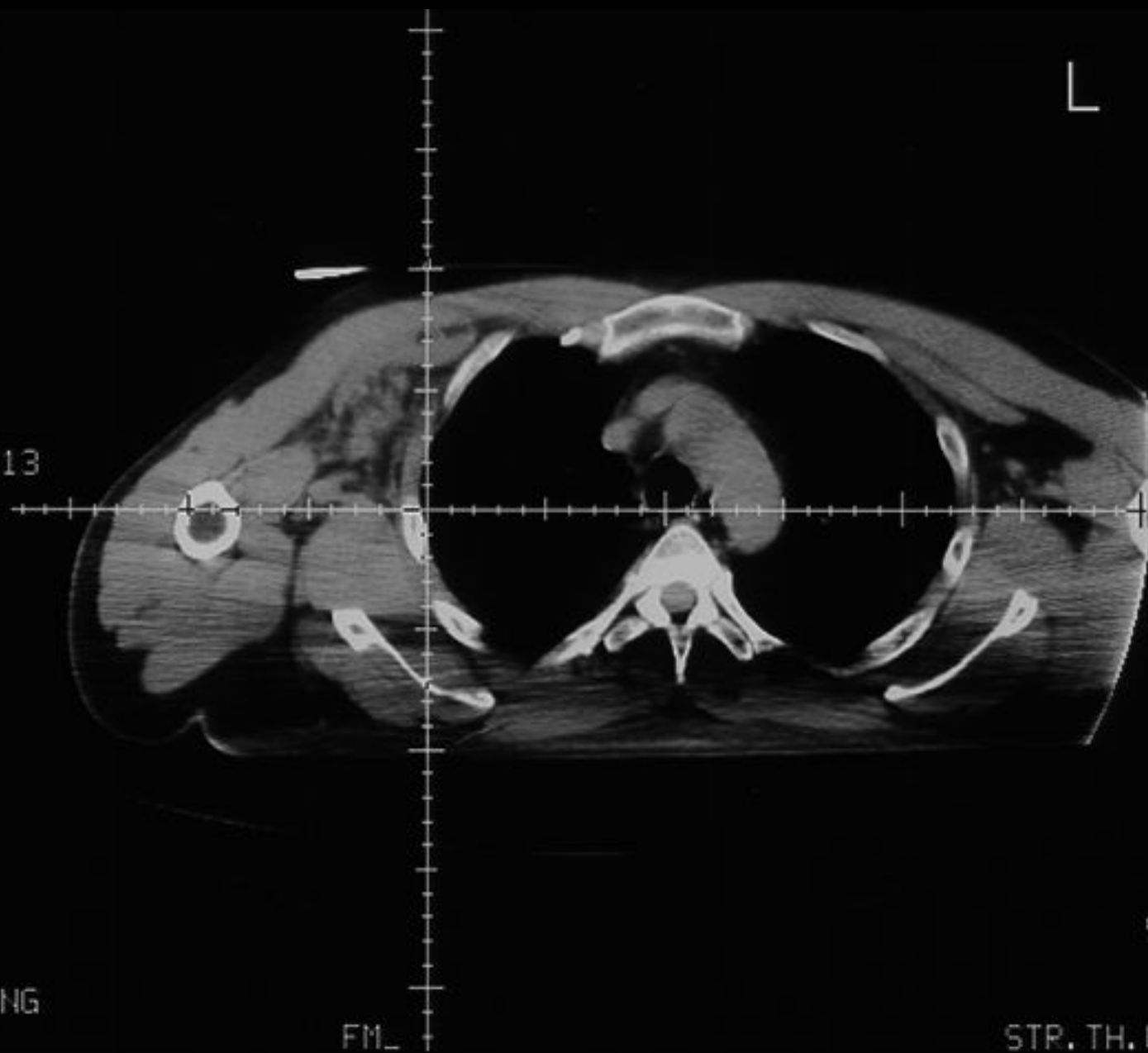
P

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

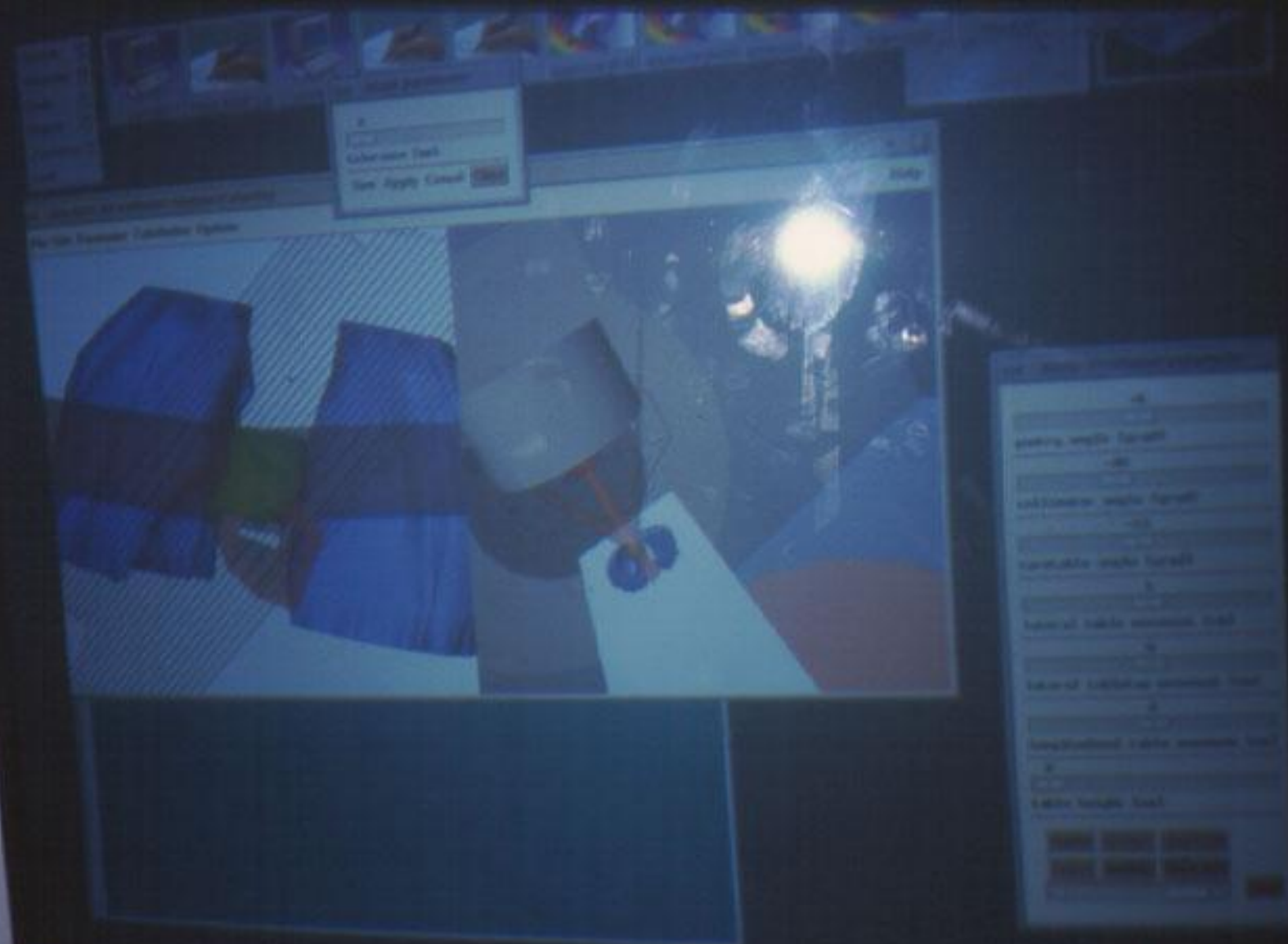
512\*512

UMPLANUNG  
AXILLA

FM<sub>L</sub>

STR. TH. UNI. TUE.





Simulation Task  
Apply Control

Simulation Task  
Control Panel  
Apply Control





Subdiverg: gamele  
Subdiverg: gamele  
Subdiverg: gamele  
Subdiverg: gamele

Subdiverg: gamele  
Subdiverg: gamele  
Subdiverg: gamele  
Subdiverg: gamele

