

**SAMOSTUDIUM 2020**

**SAMOSTUDIUM**

# Radiodiagnostika

Tomáš Jůza

Biofyzikální ústav LF MU

2019



**SAMOSTUDIUM 2020**

**SAMOSTUDIUM**

# Rentgenové záření

**SAMOSTUDIUM 2020 SAMOSTUDIUM**  
Elektromagnetické záření o vlnové délce 10 nm–1 pm

- Ionizující
- Fotony s energií **5–200 keV**
- Původ v elektronovém obalu
- Dva druhy dle energií
  - Měkké ( $\lambda = 10^{-8} - 10^{-10} \text{m}$ )
  - Tvrdé ( $\lambda = 10^{-10} - 10^{-12} \text{m}$ )



1895 Wilhelm Conrad Röntgen

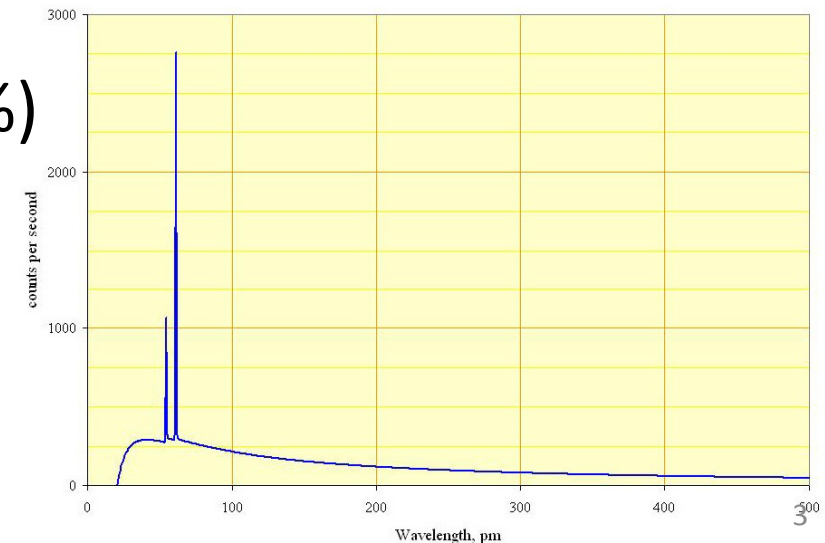
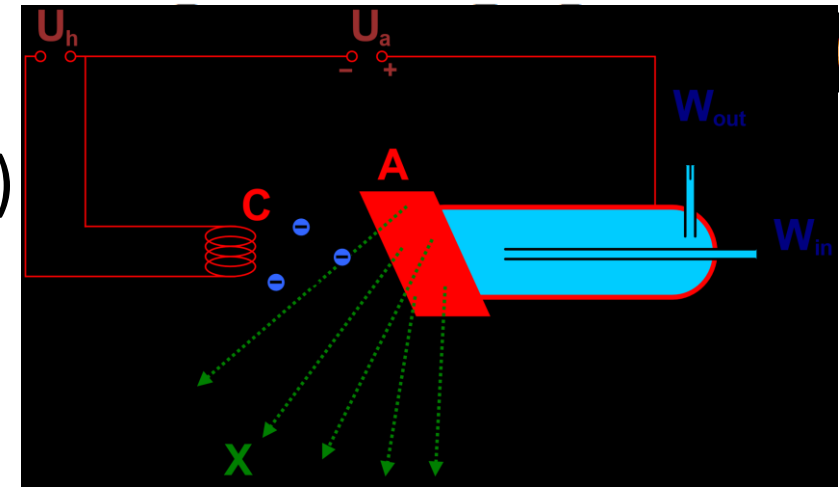
**SAMOSTUDIUM 2020**

**SAMOSTUDIUM**

# Rentgenka

## SAMOSTUDIUM 2020

- 2 elektrody pod vysokým napětím (20-80kV)
- Urychlené elektrony z katody
- Anoda: wolfram, molybden, měď...
- Chlazení
- Přeměna energie na teplo (99%) a X-ray (1%)
- Charakteristické a brzdové záření



## SAMOSTUDIUM 2020

# Rentgenka 2

**SAMOSTUDIUM 2020 SAMOSTUDIUM**

Energie záření dána energií elektronu - energie dána napětím mezi anodou a katodou ( $E_p = U \cdot e$ )

- Maximální možná energie fotonu RTG záření je dána touto energií elektronu ( $E = h \cdot f = U \cdot e$ )
- Intenzita záření (počet fotonů) dána **proudem** (počtem elektronů)
- Vzniklé záření dále **kolimováno** (tvorba rovnoběžného svazku) a částečně filtrováno (fotony o nízké energii nepřispívající k tvorbě obrazu) - **clony**

**SAMOSTUDIUM 2020 SAMOSTUDIUM**

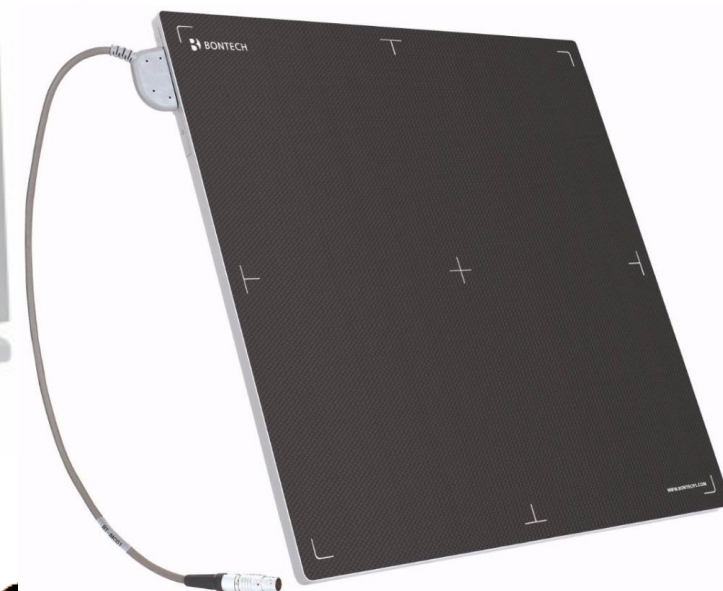
# Detekce rentgenového záření

## SAMOSTUDIUM 2

Fotografický film

- Fluorescenční stínítko
- Digitální záznam
  - Nepřímá digitalizace – fluorescence
  - Přímá digitalizace – polovodiče

- Osobní dozimetrie



## SAMOSTUDIUM

## 2020

## SAMOSTUDIUM

<https://www.lekarske-pristroje.sk/p/572/negatoskop-11-sli-1-panel-vy-nastenny>

<https://www.mfg-medical.com/hr-x-ray-flat-panel-detector/p/58>

# Princip vzniku rentgenového obrazu

**SAMOSTUDIUM 2020**

**SAMOSTUDIUM**

Léčení poruchou zubníh materiálů

- Vyšší protonové číslo – vyšší absorpce
- Vzduch-voda-kost-kov....
- Kontrastní látky
  - Pozitivní – jodové, baryové
  - Negativní – vzduch...



**SAN**

**M**

**2020**

**SAMOSTUDIUM**

# „Planární radiografie“

## SAMOSTUDIUM

Sumární snímky

- Skiografie
- Skiaskopie
- Angiografie (DSA)



## SAMOSTUDIUM

<http://www.fis.uni-wuerzburg.de/~produkt/itc/Comparates/Siemens%20Medical%20Imaging/Angiograph/88-Artis%20Zee%20OM-iti-1u.pdf>

# Metody vyšetření

## SAMOSTUDIUM 2021

Vyšetřovna

- Radiologický asistent (laborant)
- Standardizované projekce
- (2 na sebe kolmé projekce)
- Označení snímků

Popisovna

- Lékař
- Žádanka -> popis

## SAMOSTUDIUM 2021

řinčková, rák, dých, s, agie, řícký, projekcí – RA  
<http://www.wrt.kvalitec.cz>

**42 Bederní páteř, předozadně**

Technické detaily:								
formát filmu	folie-zesil. faktor	Vzdál.OF	mřížka	ohnisko	kV	mAs	nebo	Expos. automat
20x40 <input type="checkbox"/>	400	115	ano	<input type="checkbox"/>	80	30	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Poloha:** Poloha naznak. Ke snížení bederní lordózy pokrčte nohy a pokud je nezbytné, umístěte podložku pod kolena. Krytí gonád olovnatou ochranou (u mužů).

**Centrace:** Centrální paprsek zaměřen na střed bederní páteře na úrovni hrany lopaty kyčelní (crista illica).

**Kriteria zobrazení:** Krycí ploténky obratlových těl jsou kolmé k filmu. Transverzální výběžky a kost křížovou lze hodnotit.

**43 Bederní páteř, bočně**

Technické detaily:								
formát filmu	folie-zesil. faktor	Vzdál.OF	mřížka	ohnisko	kV	mAs	nebo	Expos. automat
20x40 <input type="checkbox"/>	400	115	ano	<input type="checkbox"/>	90	80	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Poloha:** Bočná poloha, nohy pokrčeny. Obě ruce nataženy vpřed. Pokud se páteř prohýbá, použijte podložky k vyrovnání tak, aby byla paralelně s povrchem stolu. Gonády chráníme olovnatou ochranou (u mužů).

**Centrace:** Centrální paprsek směřuje kolmo 3cm nad hranu kyčle.

**Kriteria zobrazení:** Kompletní zobrazení bederní páteře. Pokud je nezbytné, použijte zvláštní expozici na dokonalejší zobrazení lumbo-sakrálního přechodu.



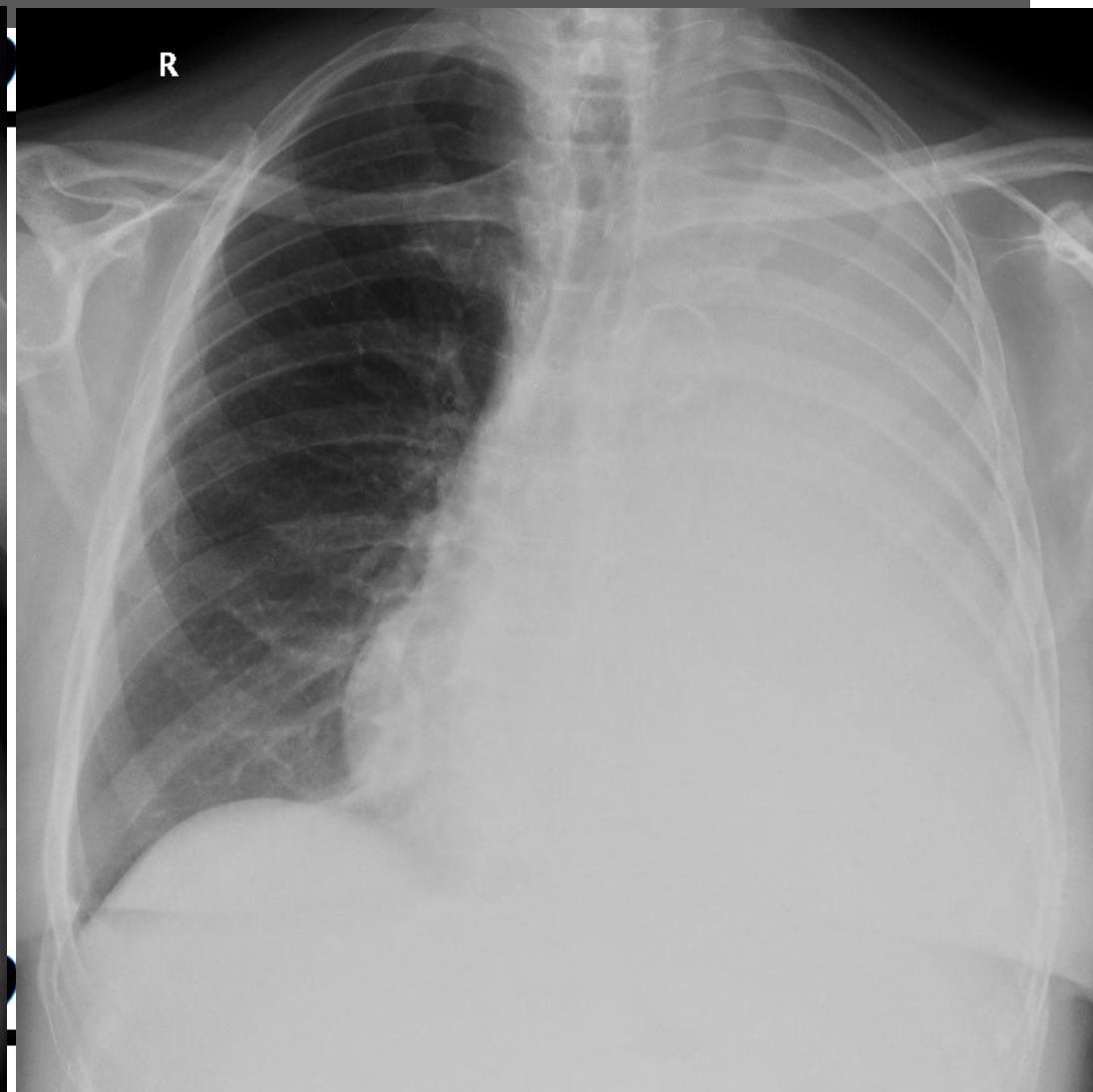
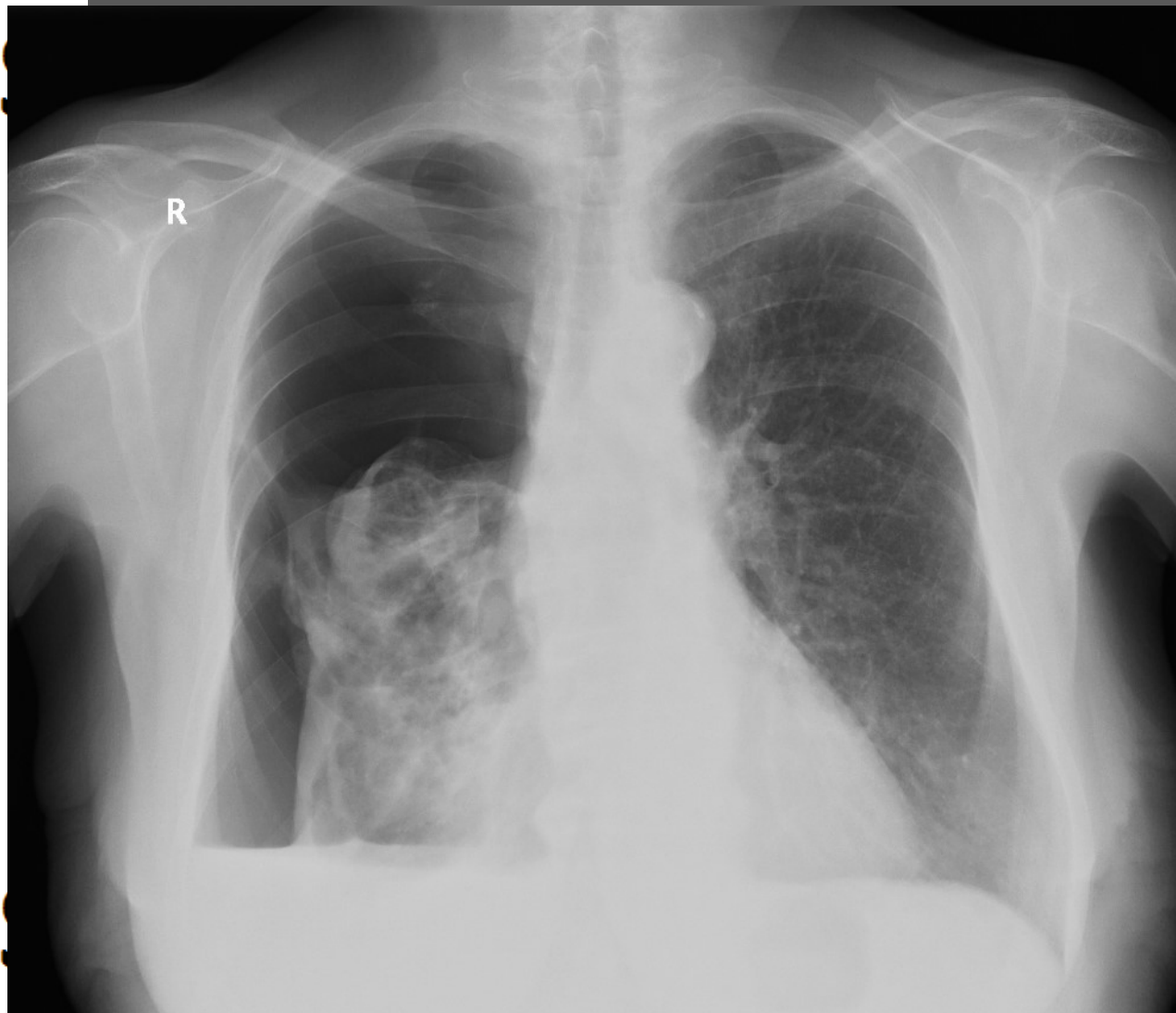
# Snímek hrudníku



SAMOSTUDIJUM 2020 SAMOSTUDIJUM

SAMOSTUDIJUM SAMOSTUDIJUM

# Snímek hrudníku 2



U

U

# Snímek skeletu

S



R



R



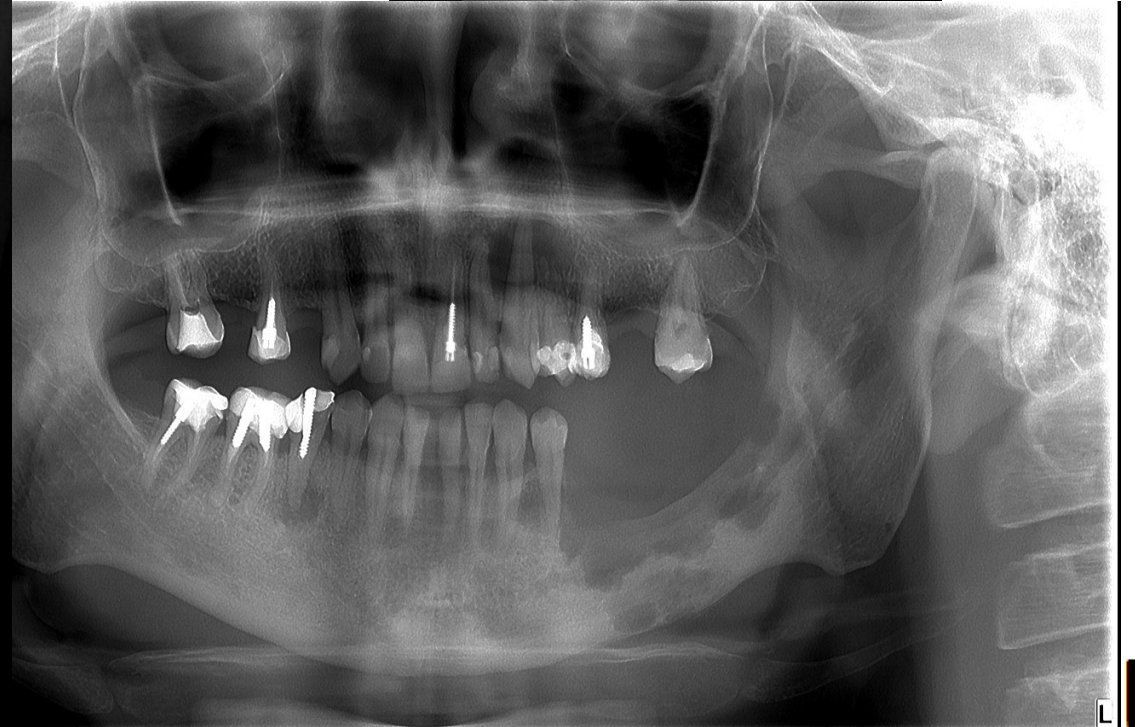
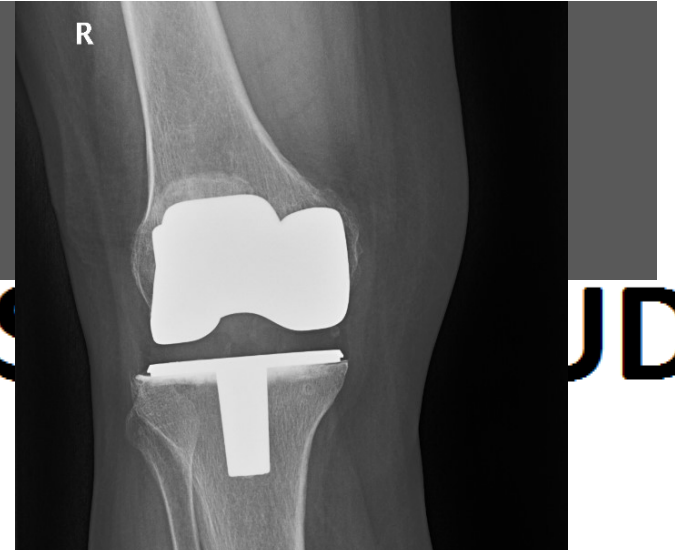
R

S

UIU

UIU

# Snímek skeletu 2



# DSA Skiaskopie



# Výpočetní tomografie - CT

**SAMOS**

**OSTUDIUM**



CT ve FN Brno

**SAMOS**

**OSTUDIUM**

# CT – princip

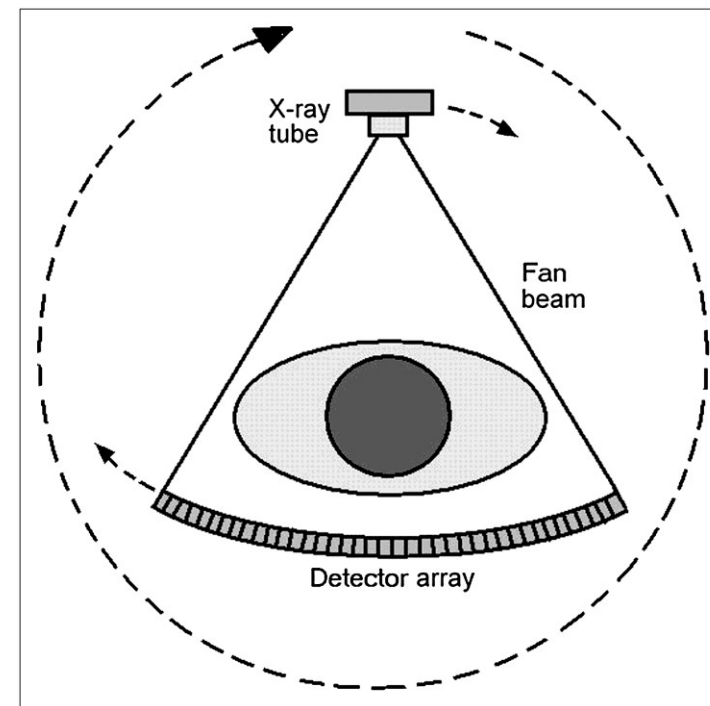
## SAMOSTUDIUM 2020 SAMOSTUDIUM

Měření absorpce RTG záření tkáněmi lidského těla v mnoha projekcích s následnou počítačovou rekonstrukcí obrazu

- Rentgenka a detektor synchronně rotují okolo vyšetřovaného objektu
- Fáze: skenovací, rekonstrukční a konverzní
- Řezy vyšetřovanou oblastí

1972 Sir Godfrey Newbold Hounsfield

[https://www.nobelprize.org/nobel\\_prizes/medicine/laureates/1979/hounsfield-facts.html](https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/1979/hounsfield-facts.html)



Goldman, L.W., 2007. Principles of CT and CT Technology. Journal of Nuclear Medicine Technology, 5, 115–128. <https://doi.org/10.2967/jnmt.107.042978>

## SAMOSTUDIUM

## SAMOSTUDIUM

# CT – princip 2

## SAMOSTUDIUM 2020

4 generace přístrojů

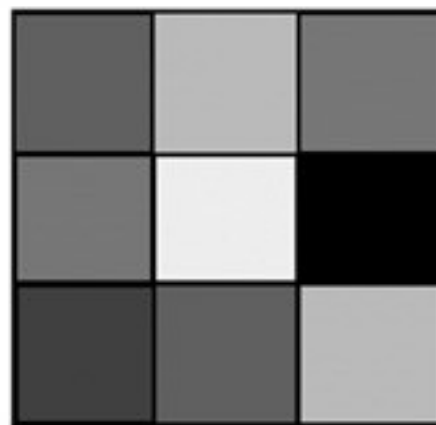
- Spirální (helikální) CT
- Multidetektorové CT
- Hounsfieldovy jednotky (HU)
  - Voda = 0 HU
  - Vzduch = -1000 HU
- Voxel
- Odstíny šedé

## SAMOSTUDIUM 2

## 2020

CT okna

- Kostní
- Mozkové
- Měkkotkáňové
- Plicní
- Kontrastní látky



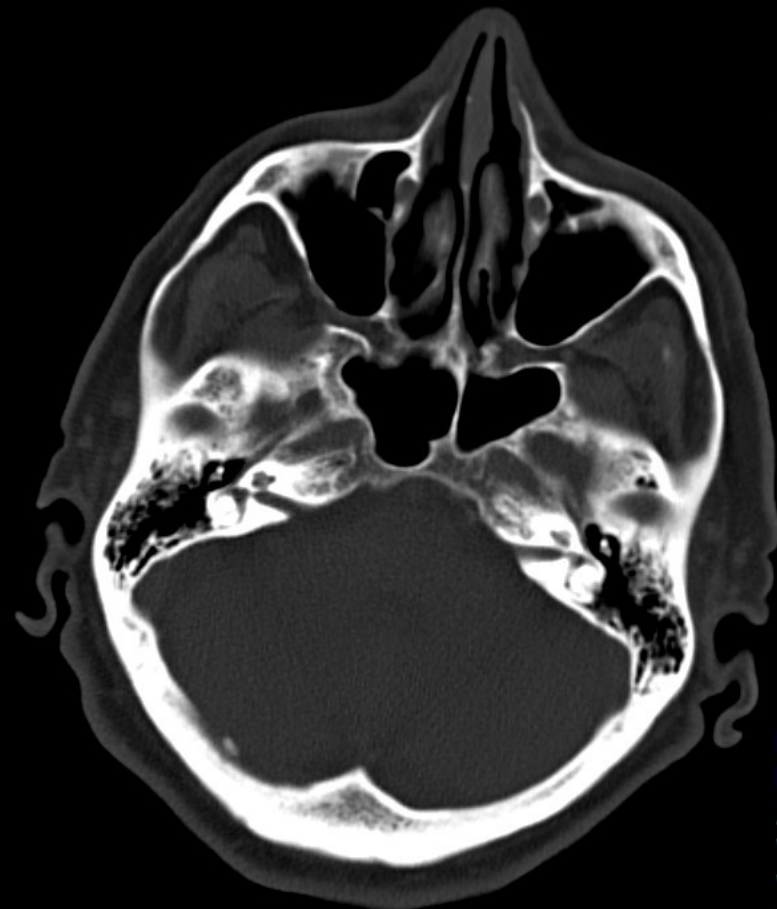
=

28	85	47
44	176	-860
-15	30	91

## DIU



# CT okna



Slice Pos.: 280,0 mm  
Tloušťka 3,0 mm  
120 kV, 231 mAs/Slice  
KOST 3/3  
mozek nativ  
38/49

kostní

FN Brno  
Brilliance 64  
Zoom: 1,00  
WC: 600  
WW: 1 800  
Presentation: Transient

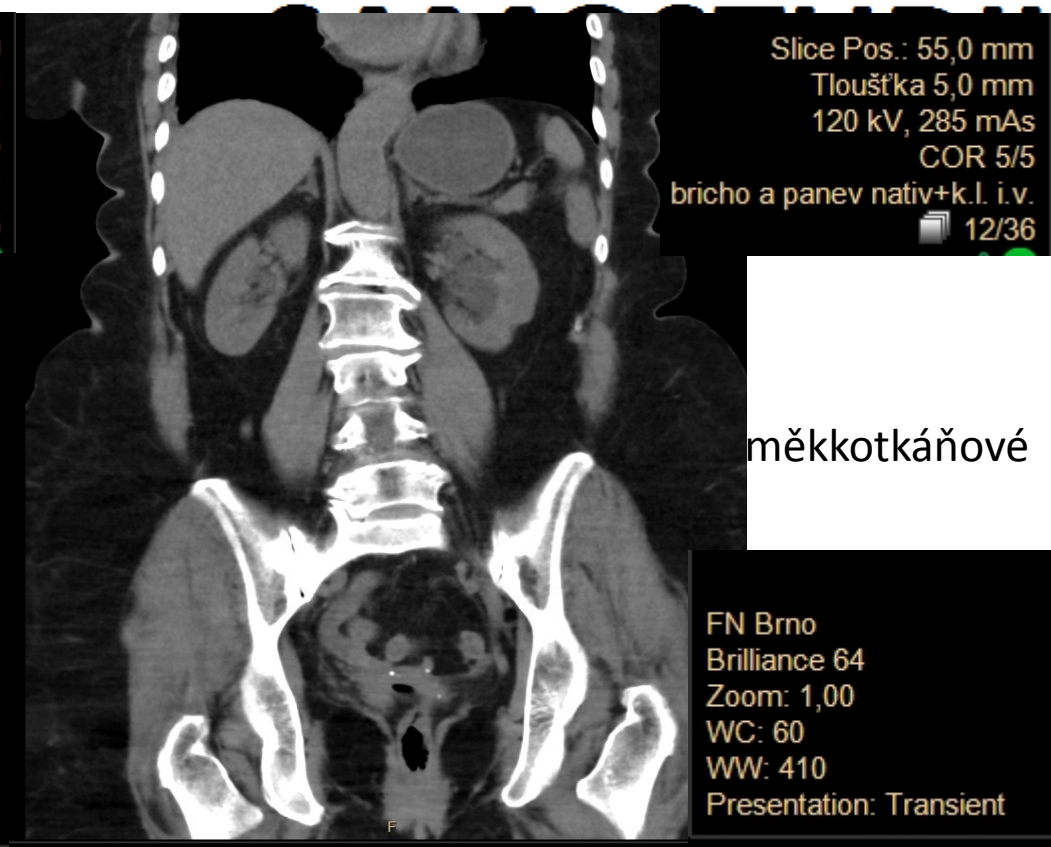
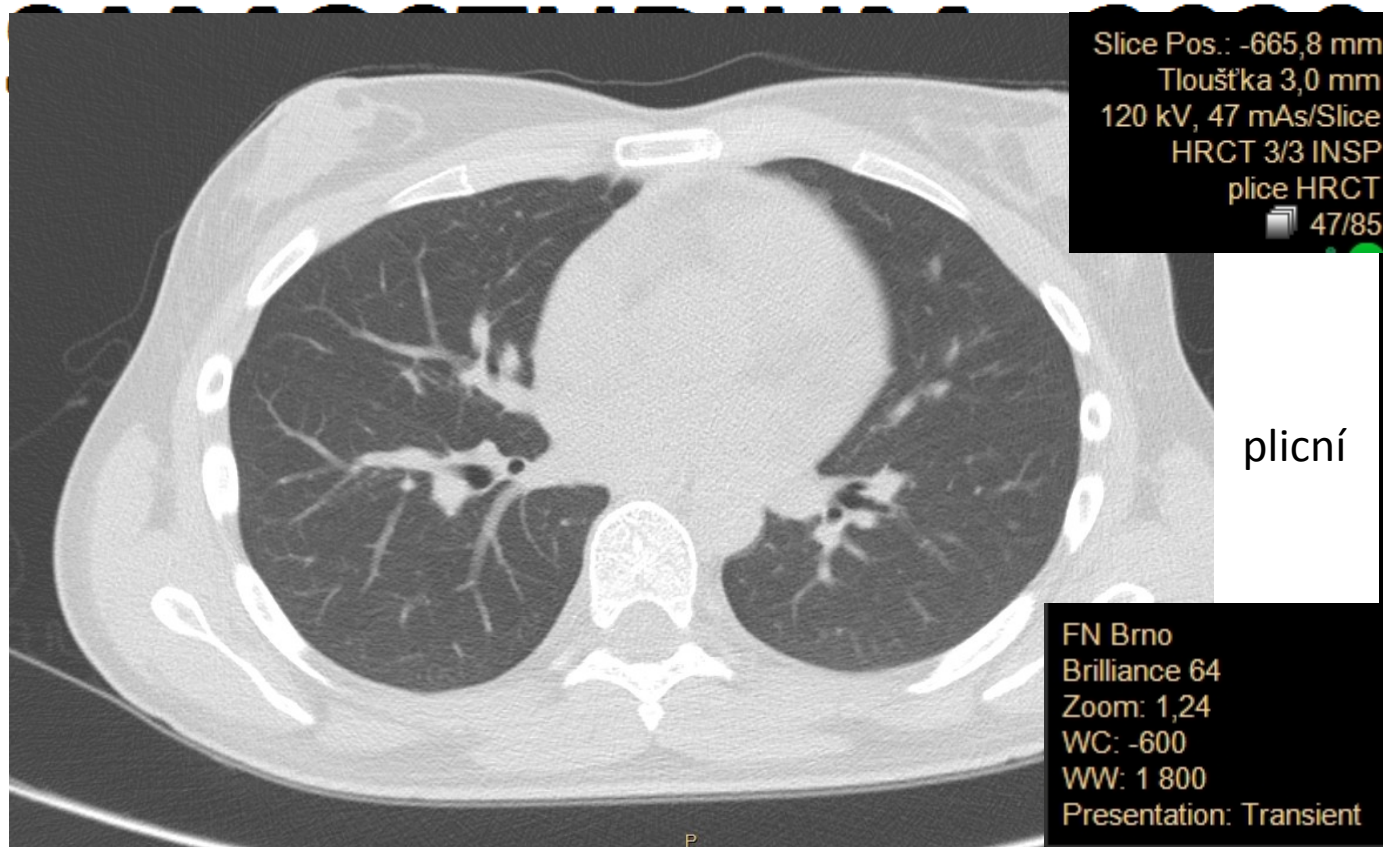


Slice Pos.: 75,0 mm  
Tloušťka 5,0 mm  
120 kV, 230 mAs  
AX 5/5  
mozek nativ + C pater nativ  
14/29

mozkové

FN Brno  
Brilliance 64  
Zoom: 0,70  
WC: 40  
WW: 80  
Presentation: Transient

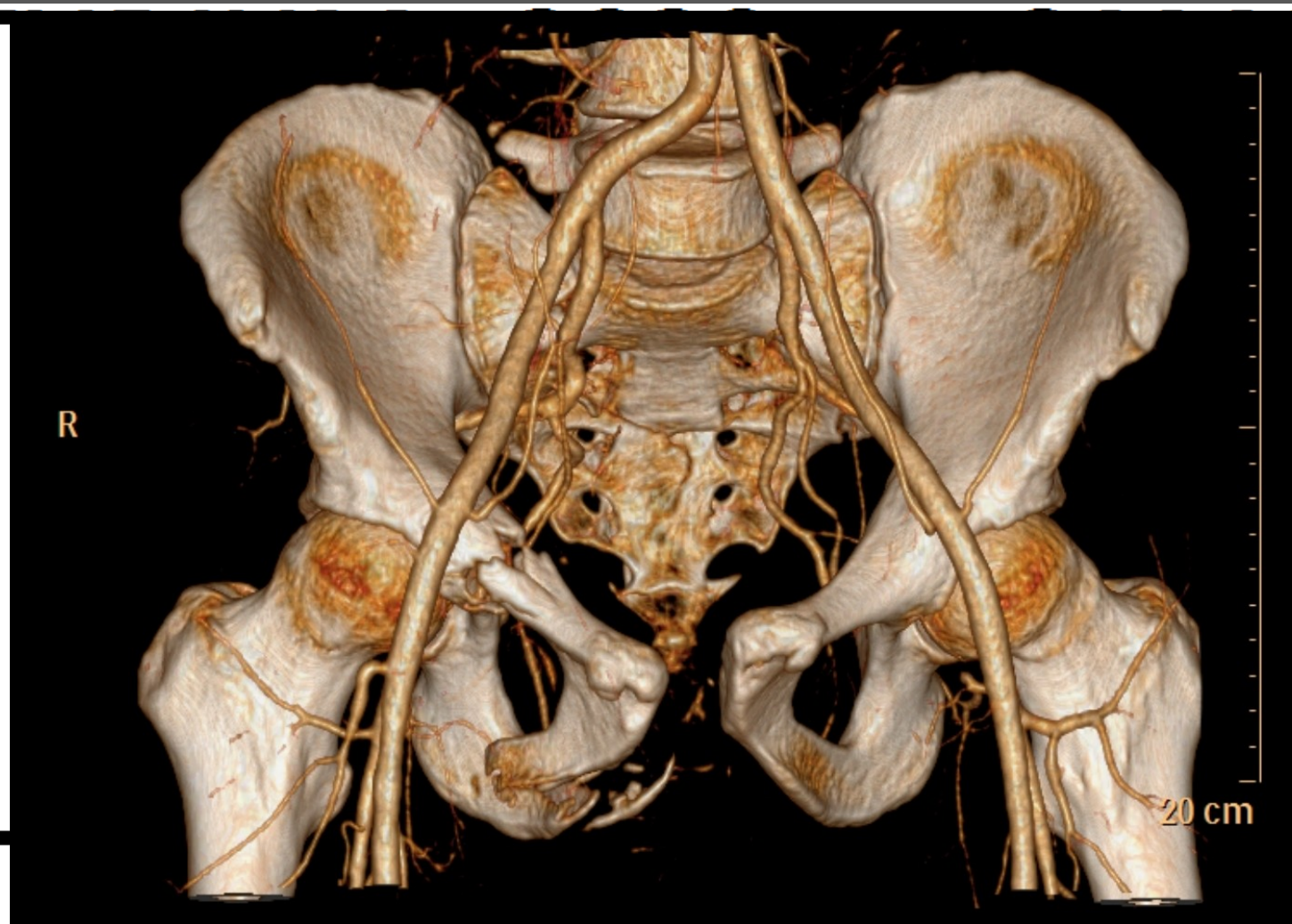
# CT okna 2



# CT rekonstrukce

SAMOST

DSTUDIUM



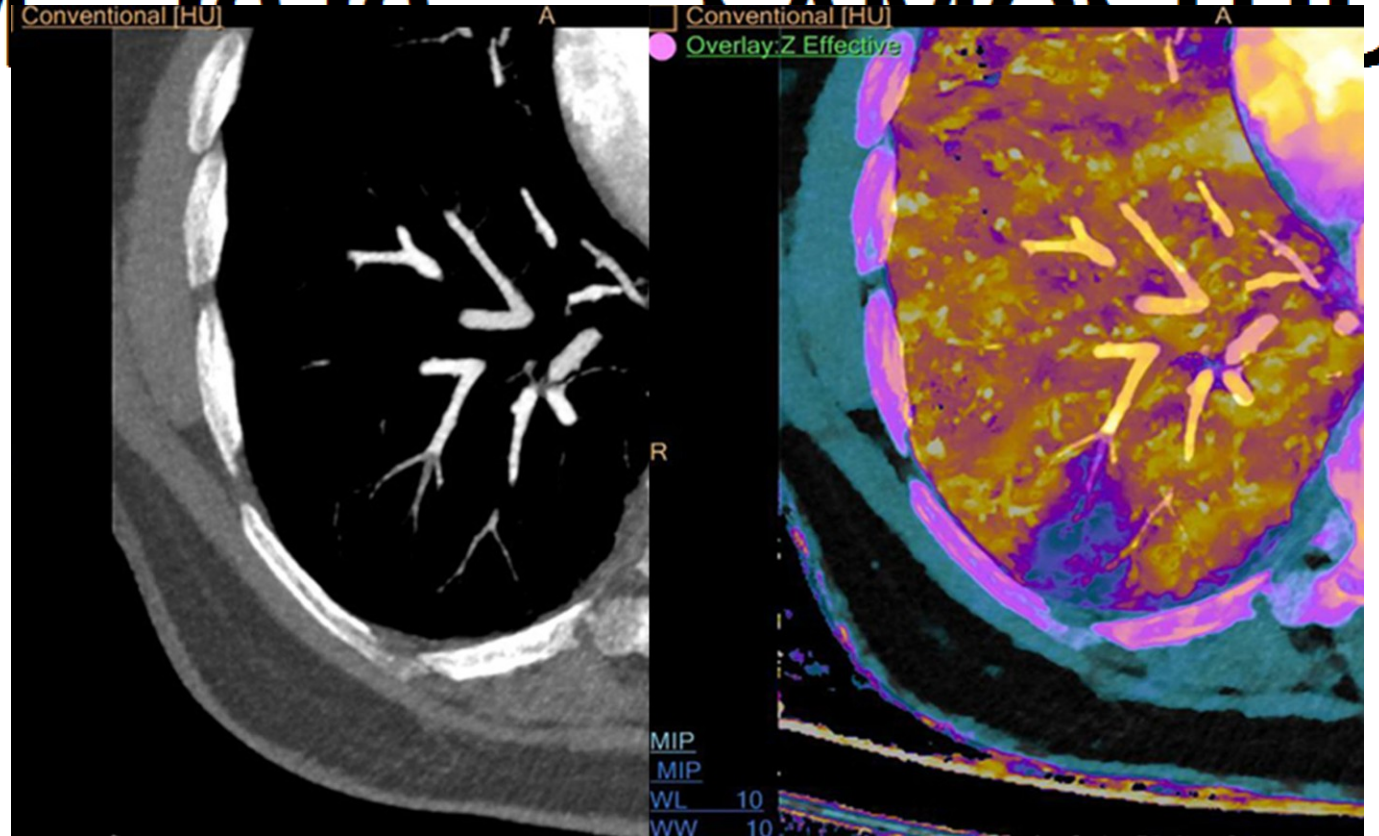
SAMOST

DSTUDIUM

# Spektrální CT

## SAMOSTUDIUM 2020 SAMOSTUDIUM

- Dual energy CT
- Dual source CT
- Dual layer CT
  - Spektrální obraz
  - Koncentrace materiálu
  - Efektivní atomové číslo
  - Filtrování kontrastní látky



## SAMOSTUDIUM 2020

<https://www.philips.be/healthcare/product/HCN0CTN284/igona-spec-al-ct>

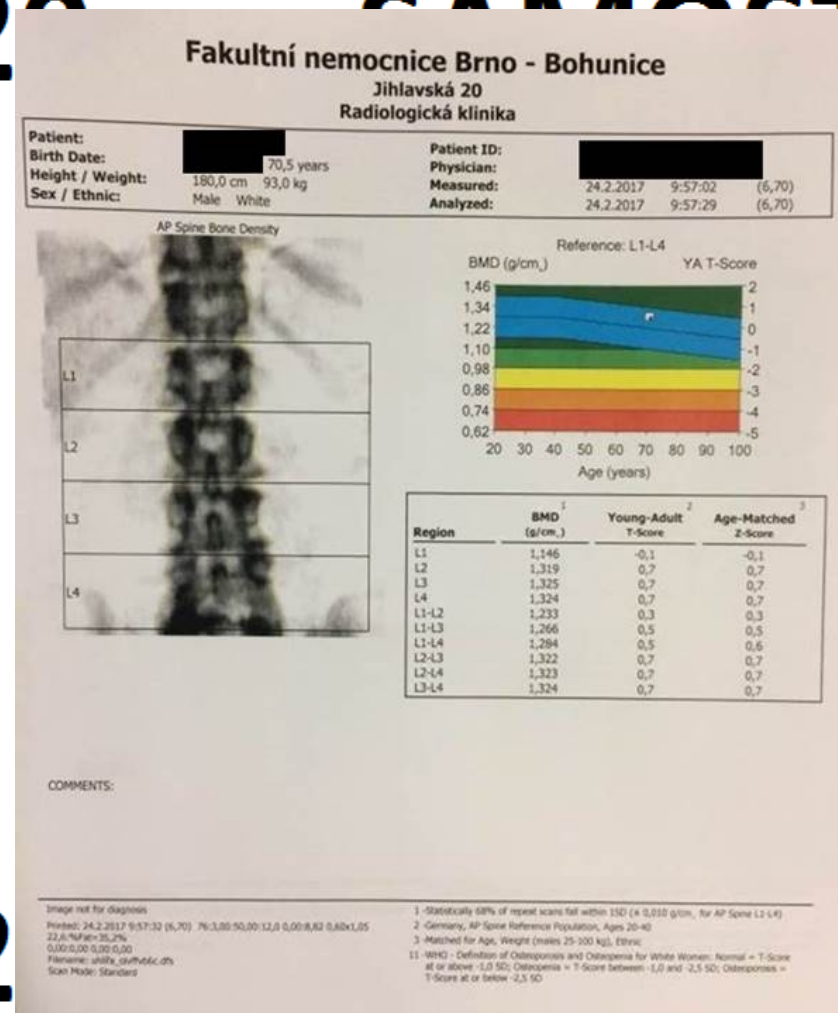
## SAMOSTUDIUM

# Rentgenová kostní denzitometrie

## SAMOSTUDIUM 2020

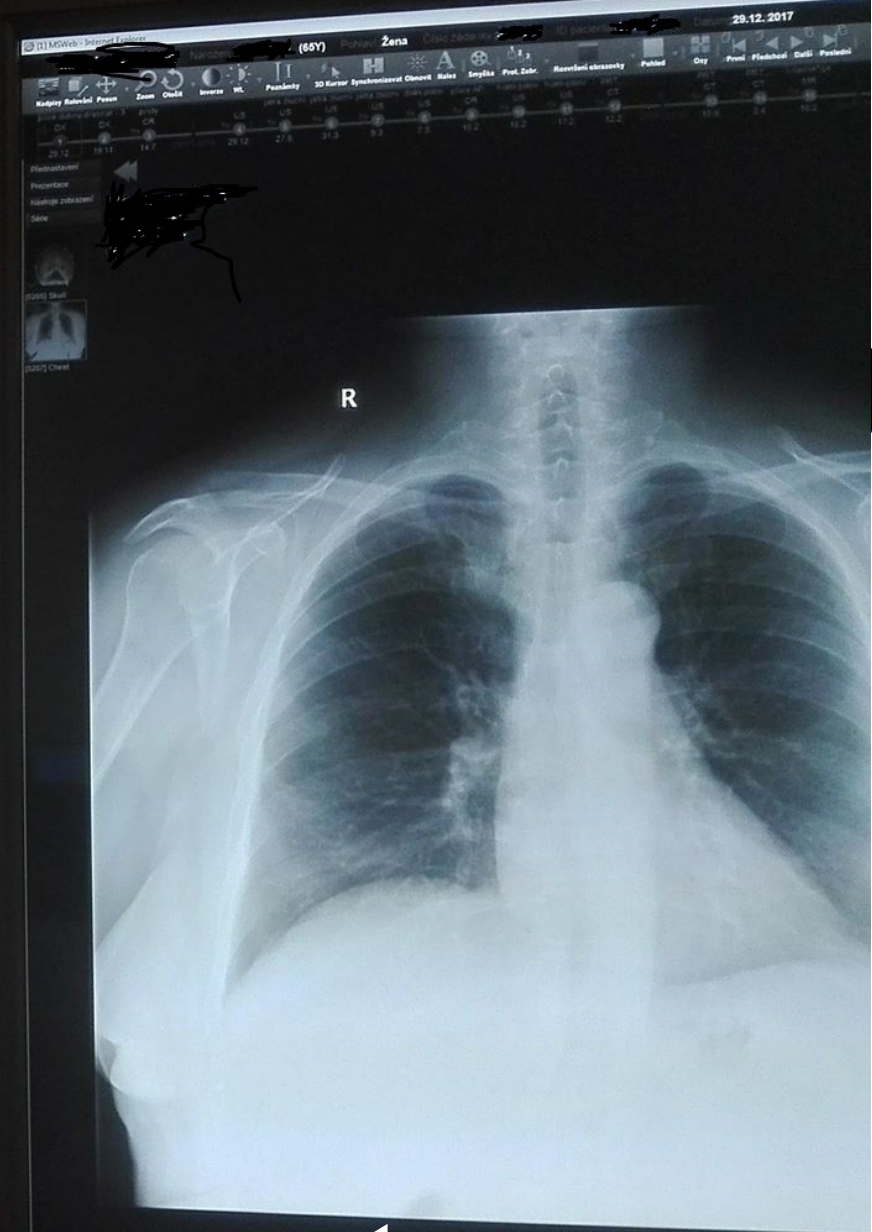
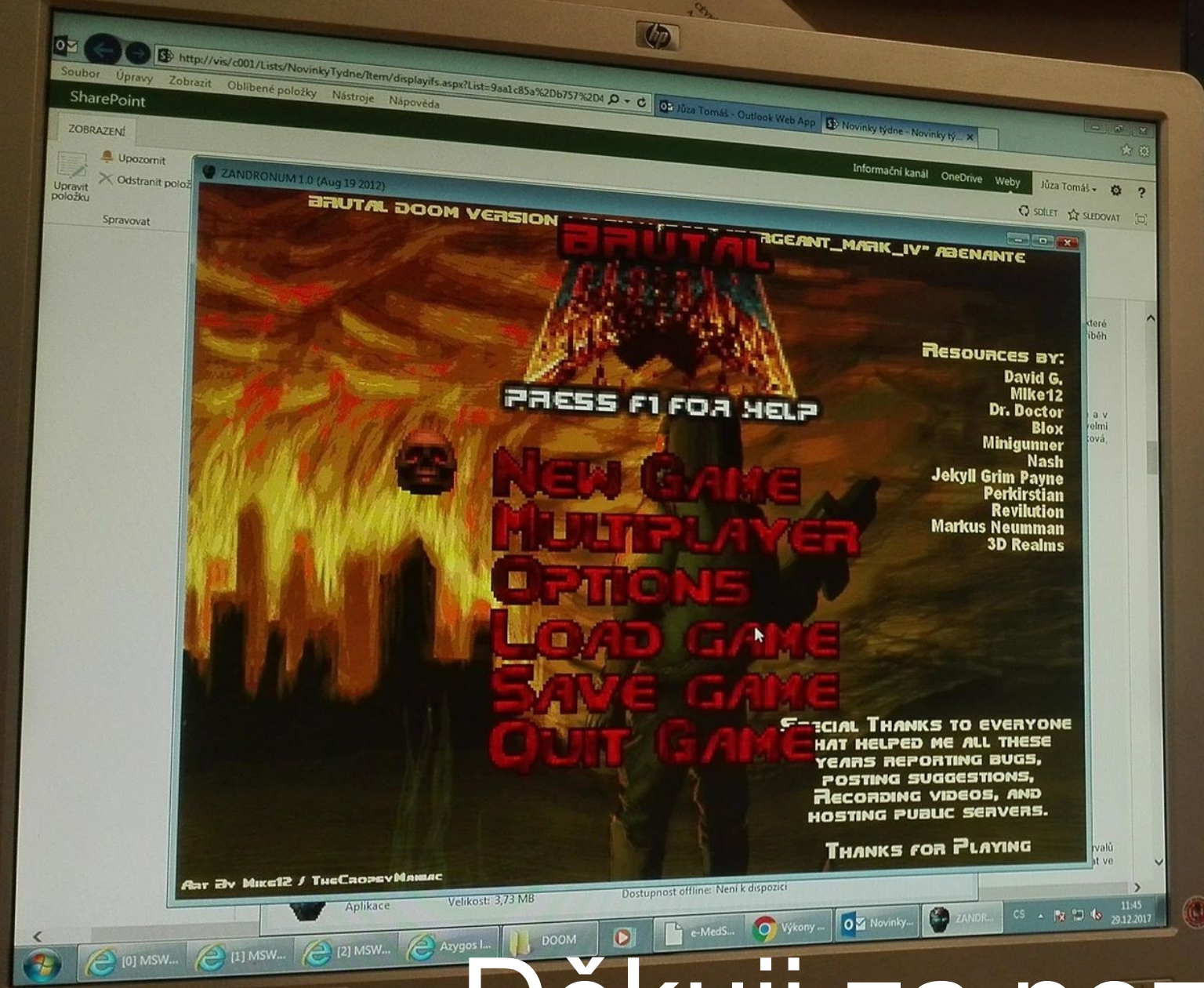
• Měří hustotu minerálních kostí

- Slabé RTG záření o dvou energiích



## SAMOSTUDIUM 2020

## UDIU



Děkuji za pozornost.

