

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

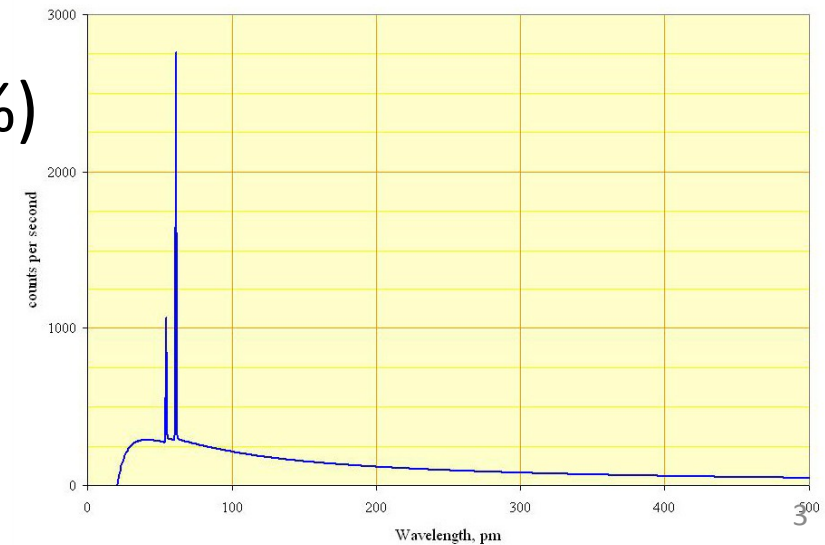
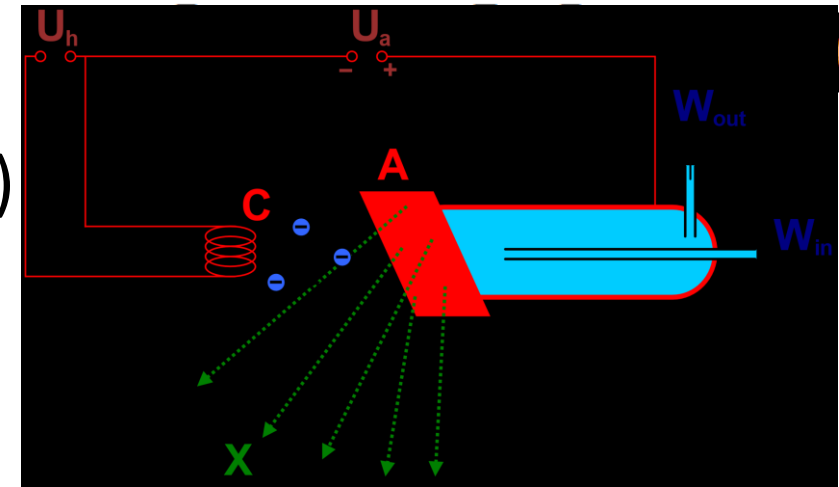
SAMOSTUDIUM 2020

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 brzdné 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

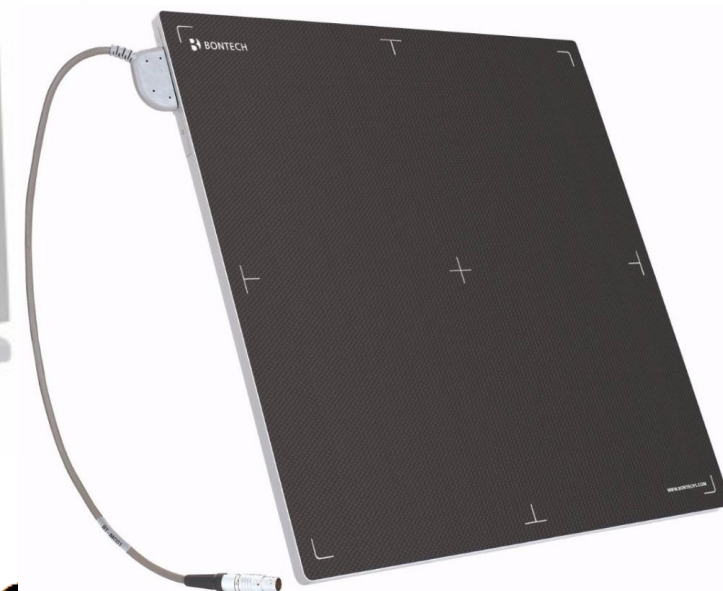
Fotografický film

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

- Osobní dozimetrie



SAMOSTUDIUM



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

řincká, rákudích s, agie, ťický, projekcí – RA
<http://www.wrt.kvalitec.cz>

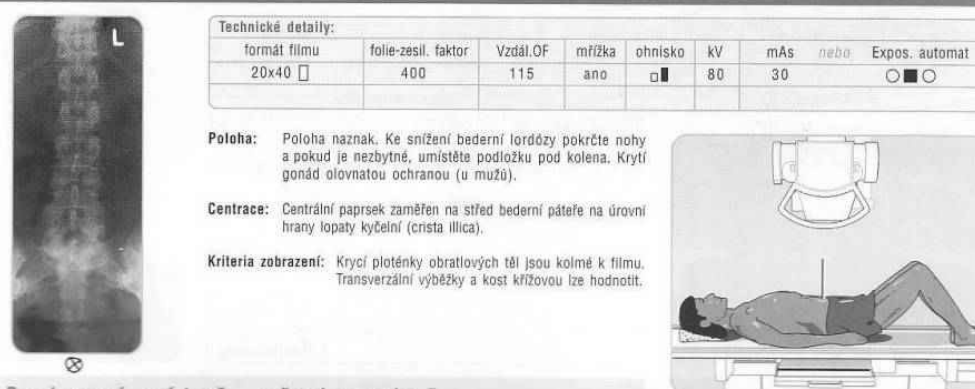
42 Bederní páteř, předozadně

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.



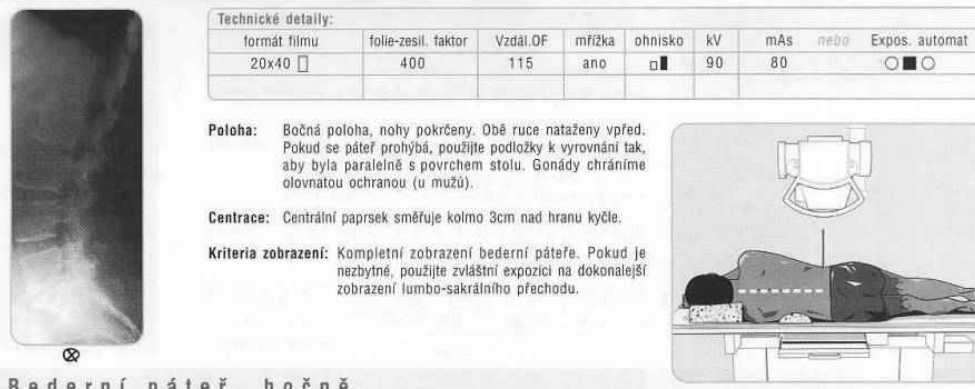
43 Bederní páteř, bočně

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.

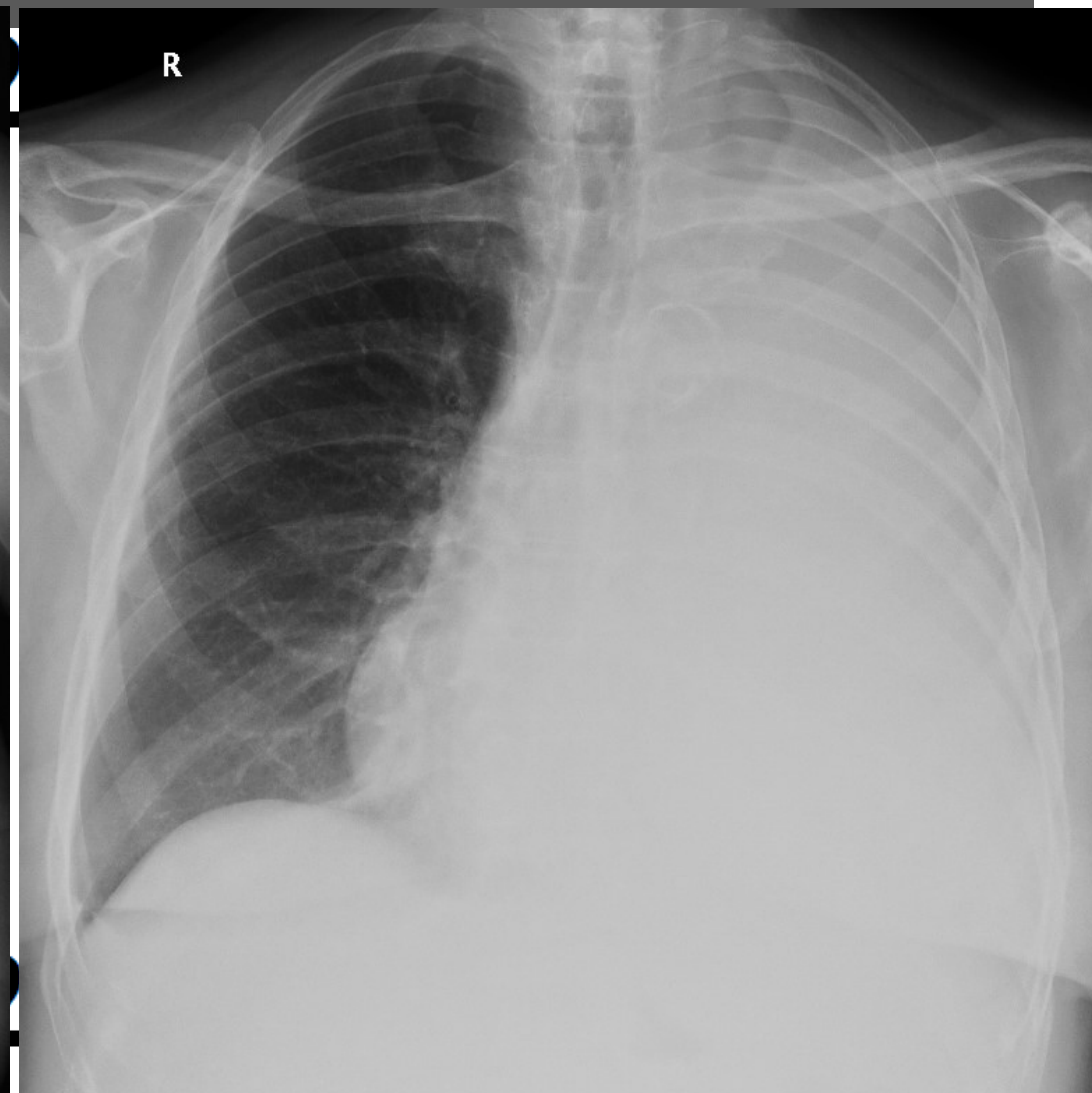
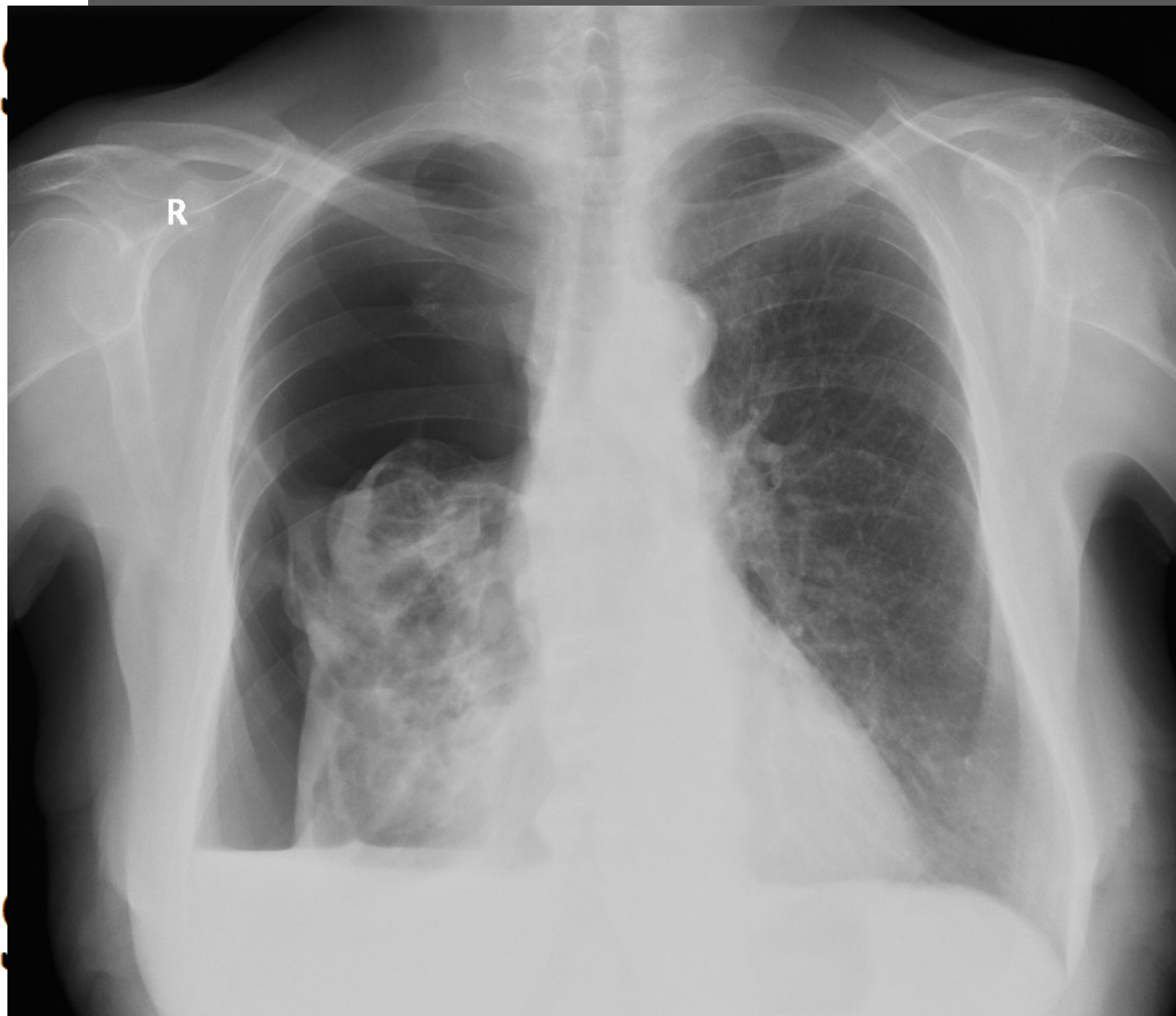
Kriteria zobrazení: Kompletní zobrazení bederní páteře. Pokud je nezbytné, použijte zvláštní expozici na dokonalejší zobrazení lumbo-sakrálního přechodu.



Snímek hrudníku



Snímek hrudníku 2



U

U

Snímek skeletu

S



R



R

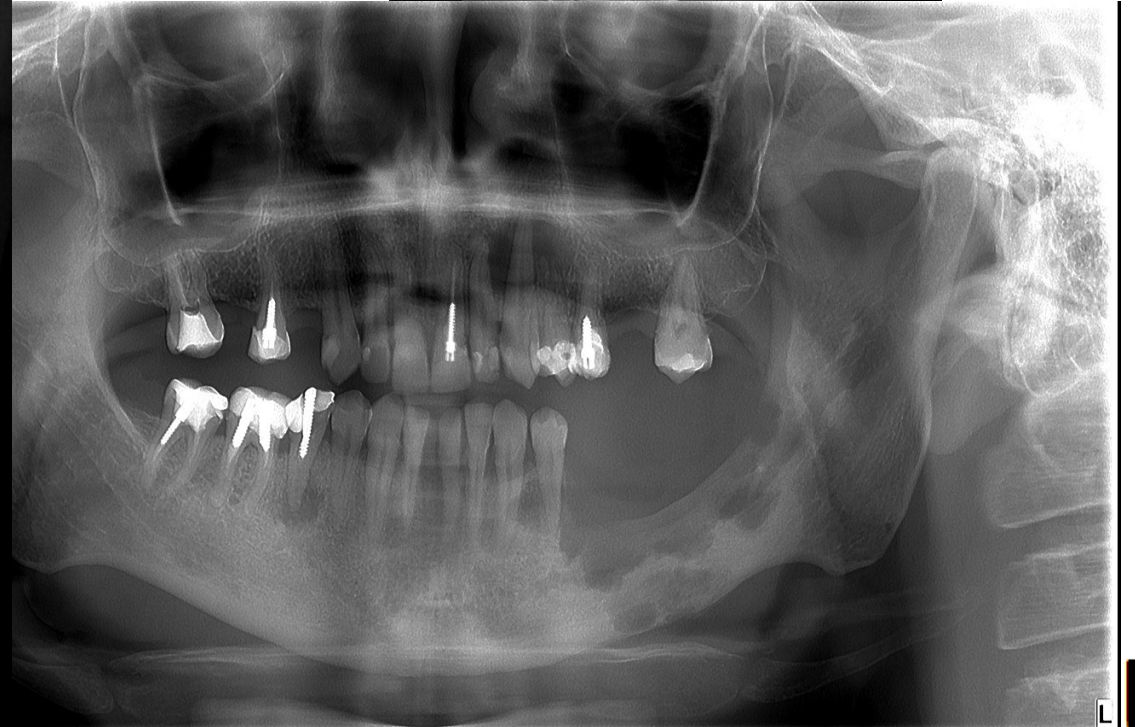
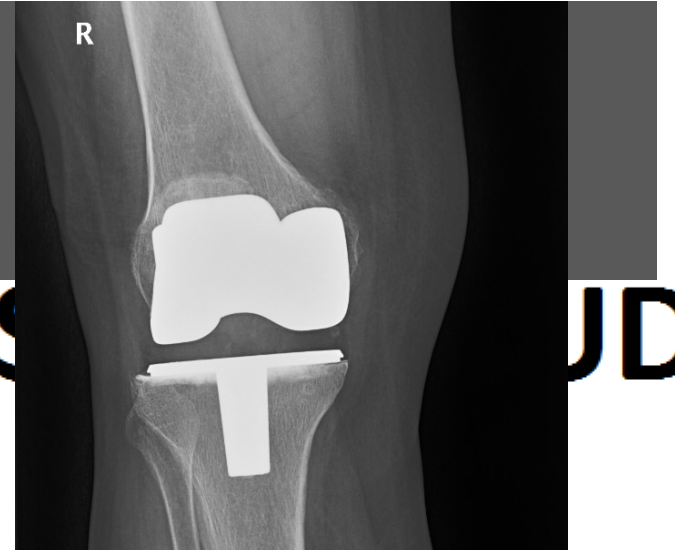


S

UIU

UIU

Snímek skeletu 2



DSA Skiaskopie



Výpočetní tomografie - CT

SAMOS

OSTUDIUM



CT ve FN Brno

SAMOS

OSTUDIUM

CT – princip

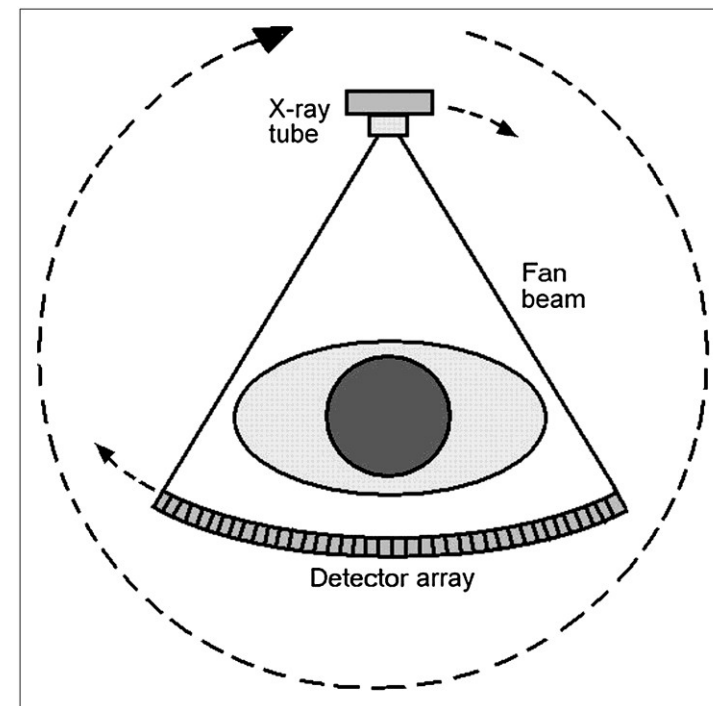
SAMOSTUDIUM 2020 SAMOSTUDIUM

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



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

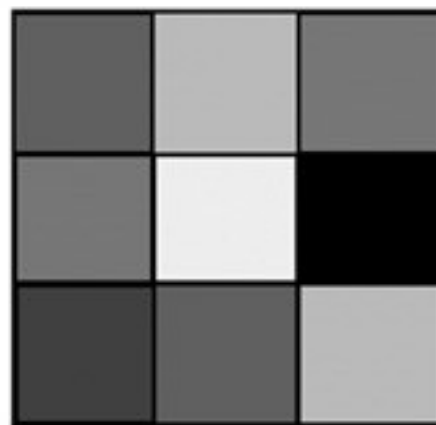
- Spirální (helikální) CT
- Multidetektorové CT
- Hounsfieldovy jednotky (HU)
 - Voda = 0 HU
 - Vzduch = -1000 HU
- Voxel
- Odstíny šedé

SAMOSTUDIUM 2

2020

CT okna

- Kostní
- Mozkové
- Měkkotkáňové
- Plicní
- Kontrastní látky

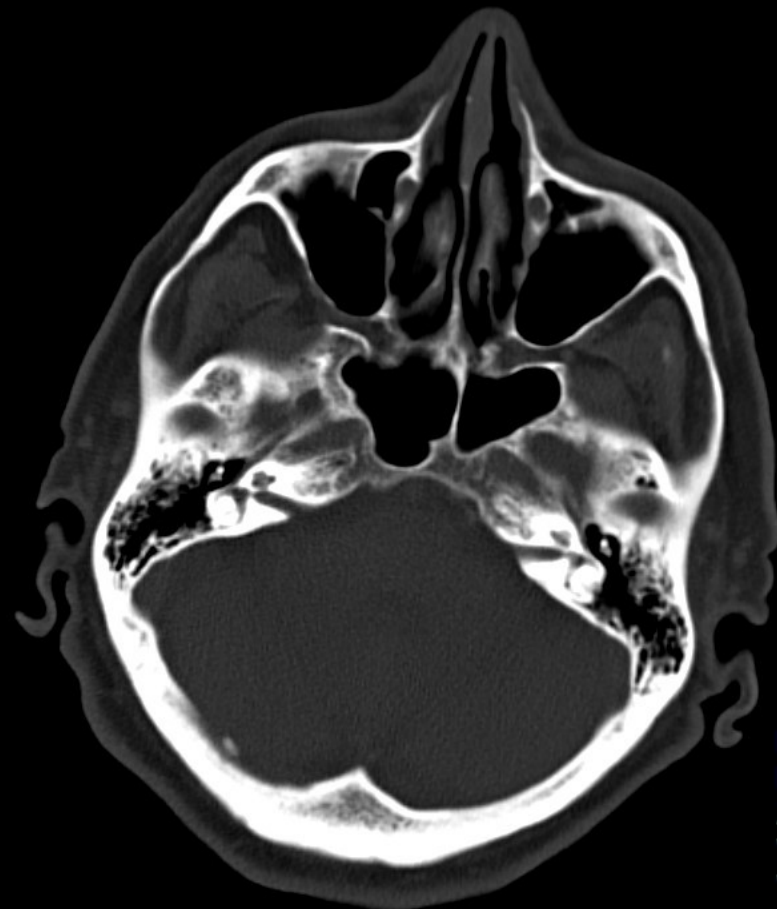


=

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

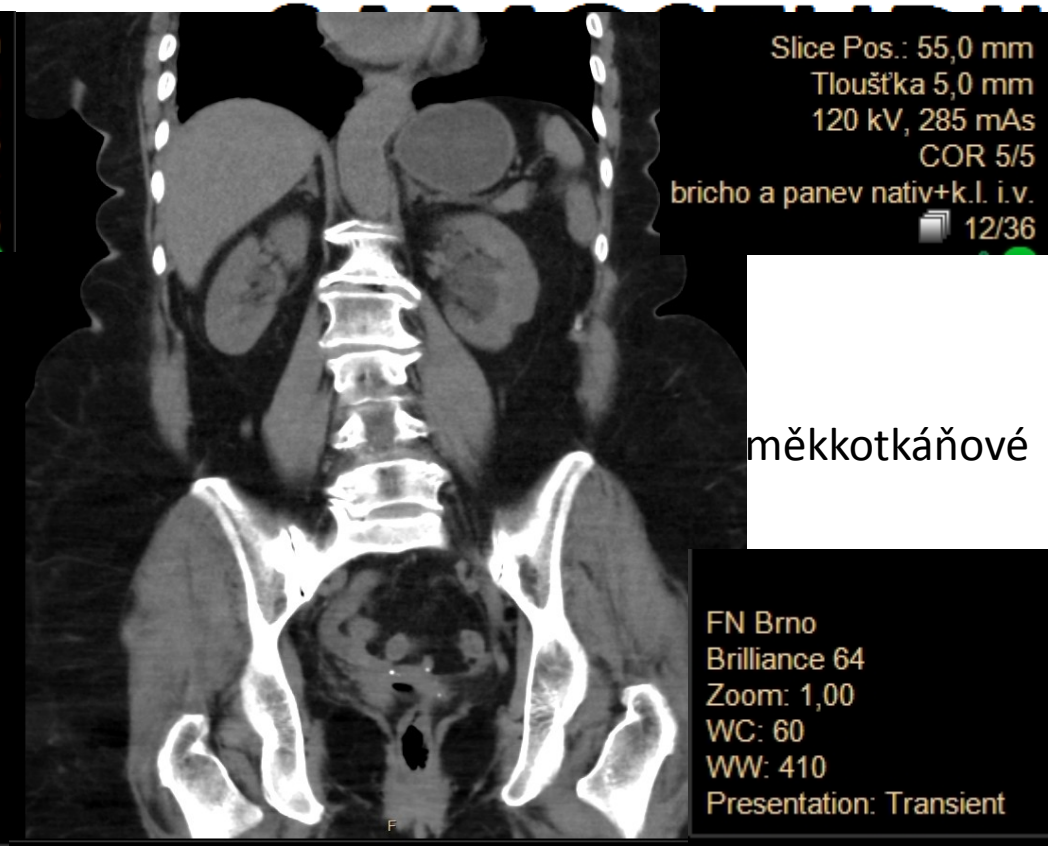
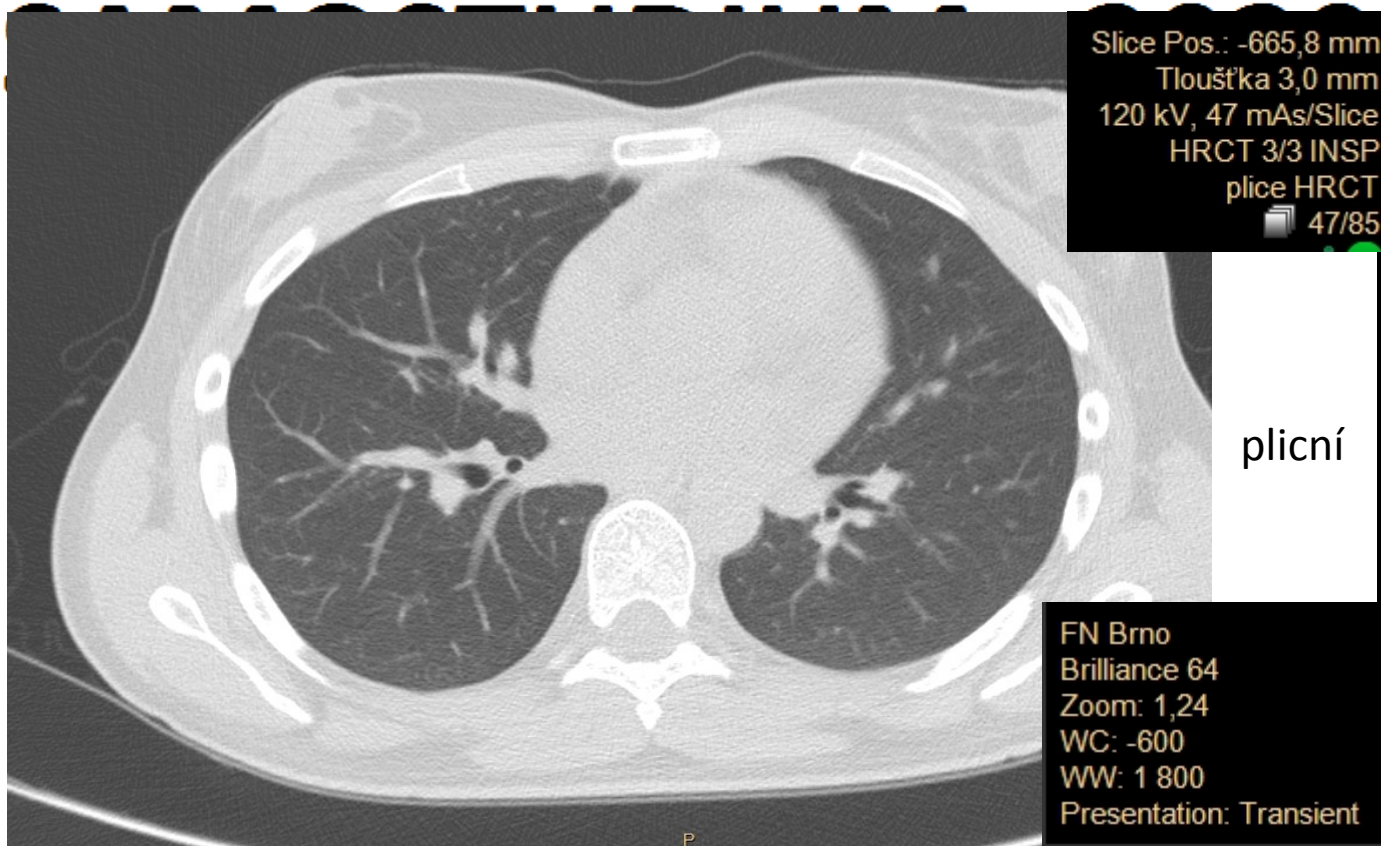


Slice Pos.: 75,0 mm
Tloušťka 5,0 mm
120 kV, 230 mAs
AX 5/5
mozek nativ + C pater nativ
14/29

mozkové

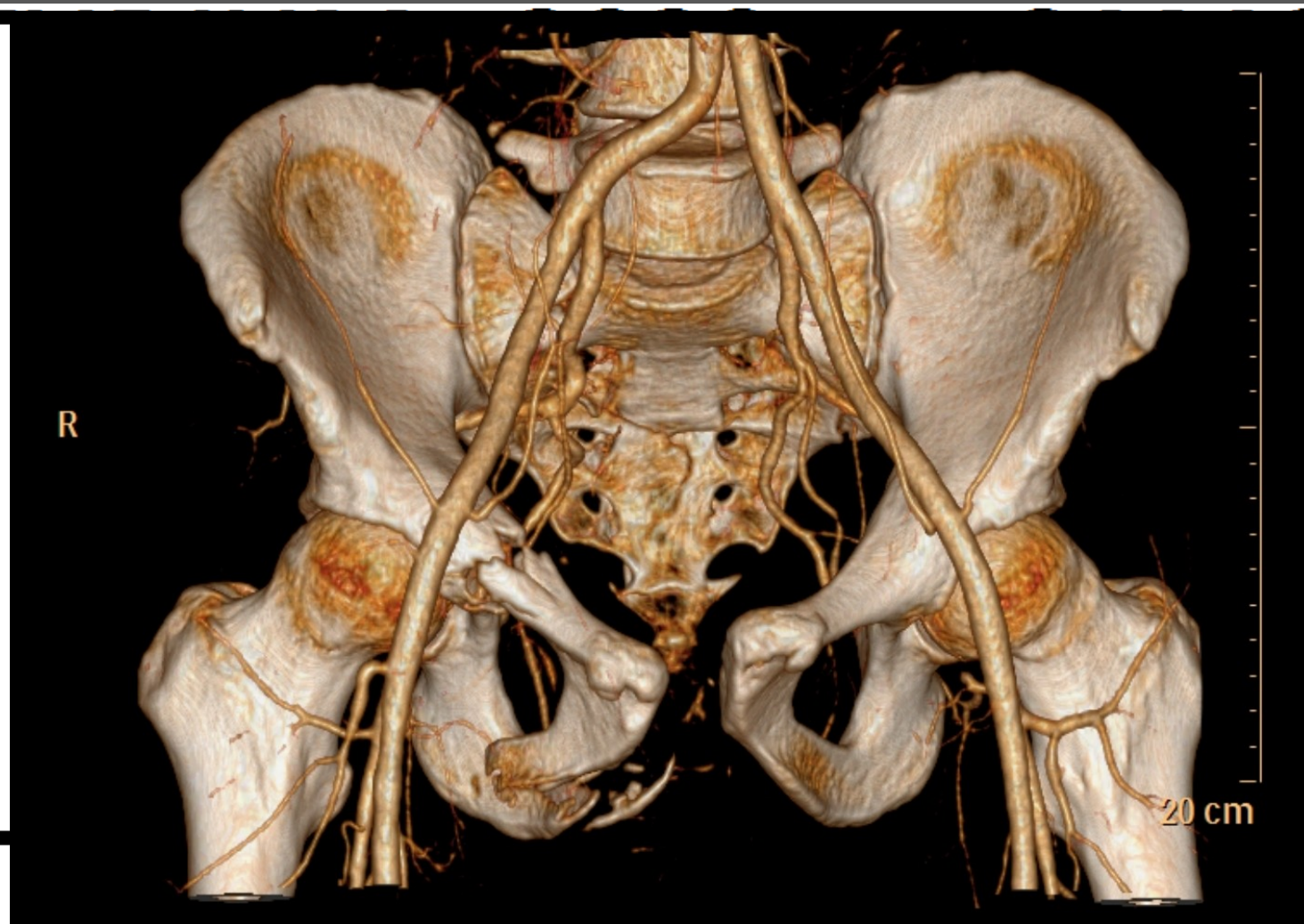
FN Brno
Brilliance 64
Zoom: 0,70
WC: 40
WW: 80
Presentation: Transient

CT okna 2



CT rekonstrukce

SAMOST



DSTUDIUM

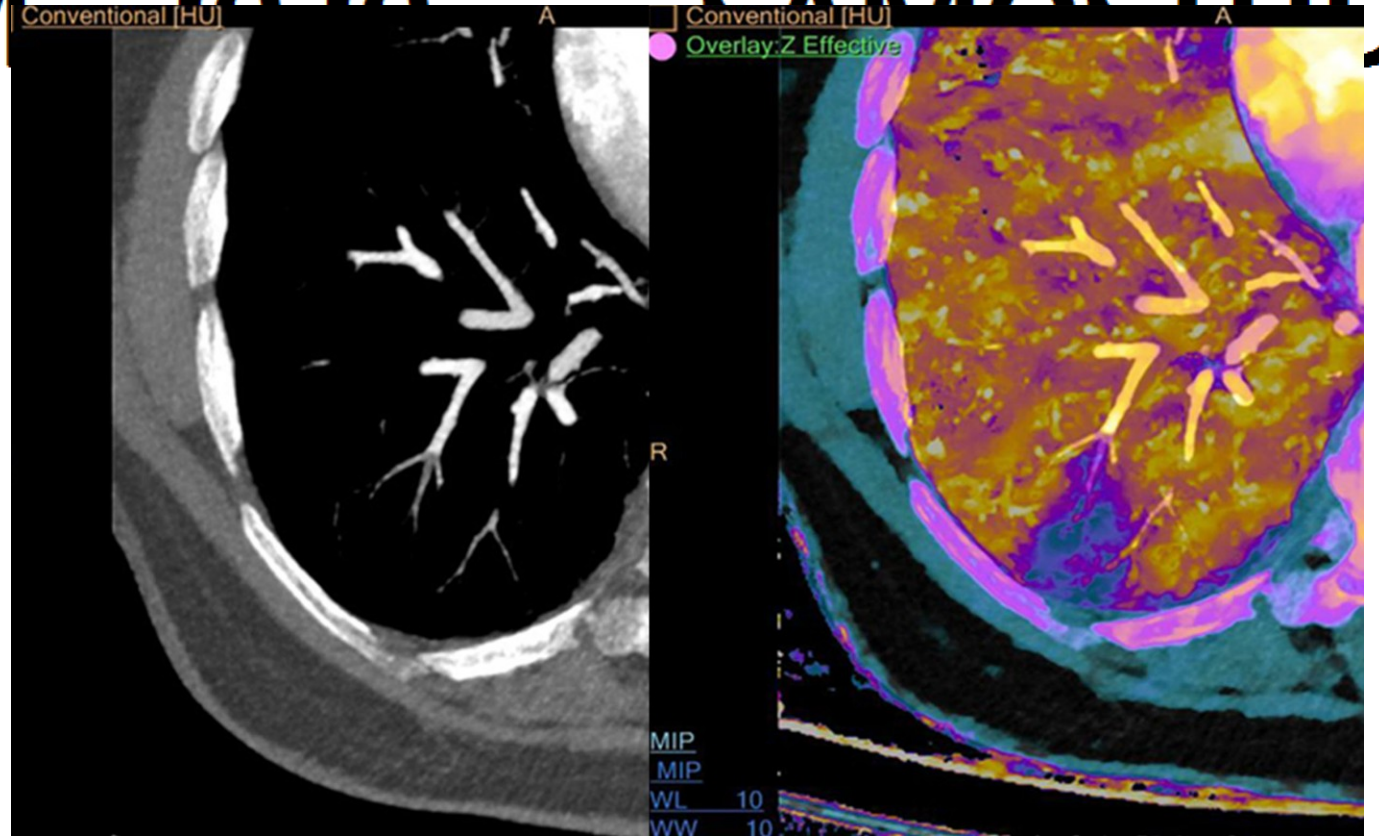
SAMOST

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/igon-spec-al-ct>

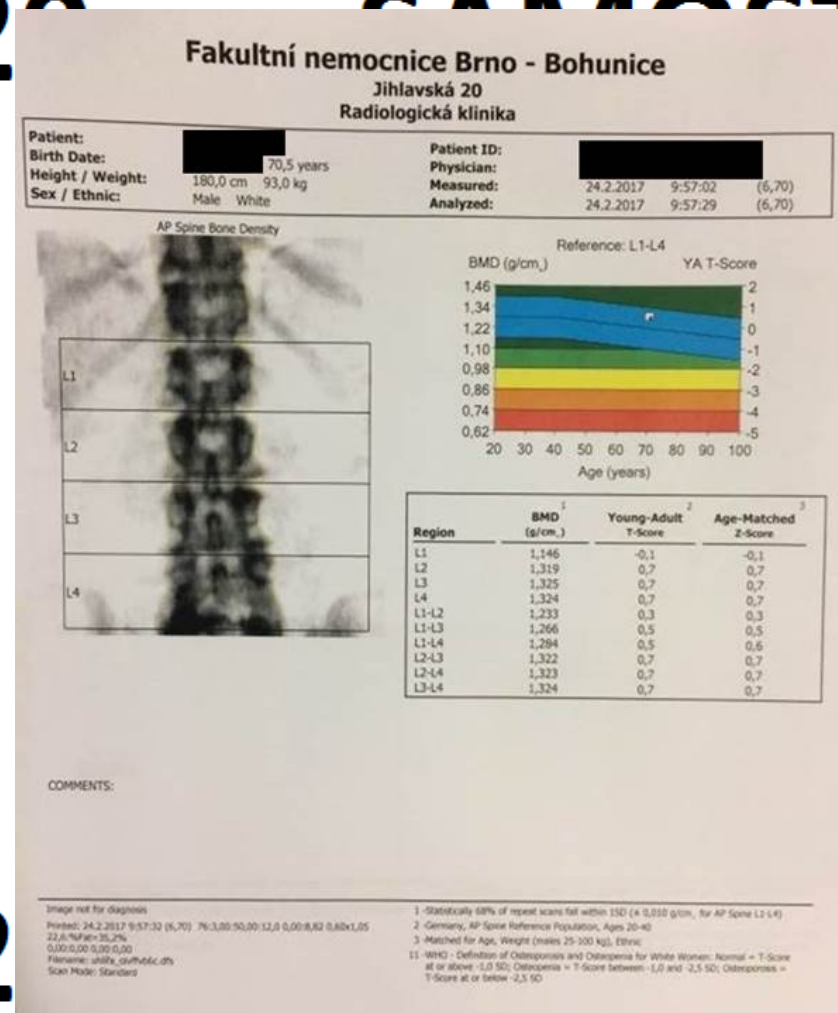
SAMOSTUDIUM

Rentgenová kostní denzitometrie

SAMOSTUDIUM 2020

• Měří hustotu minerálních kostí

- Slabé RTG záření o dvou energiích

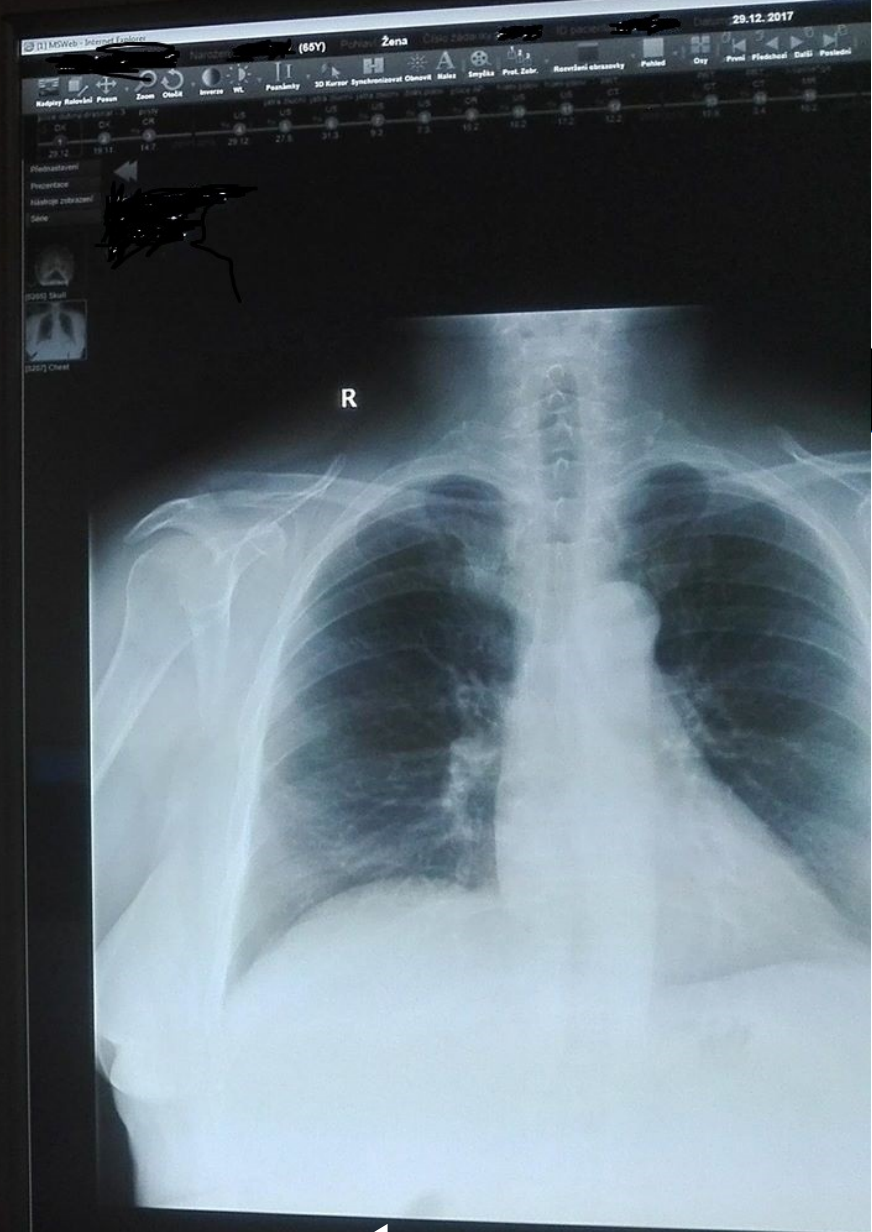
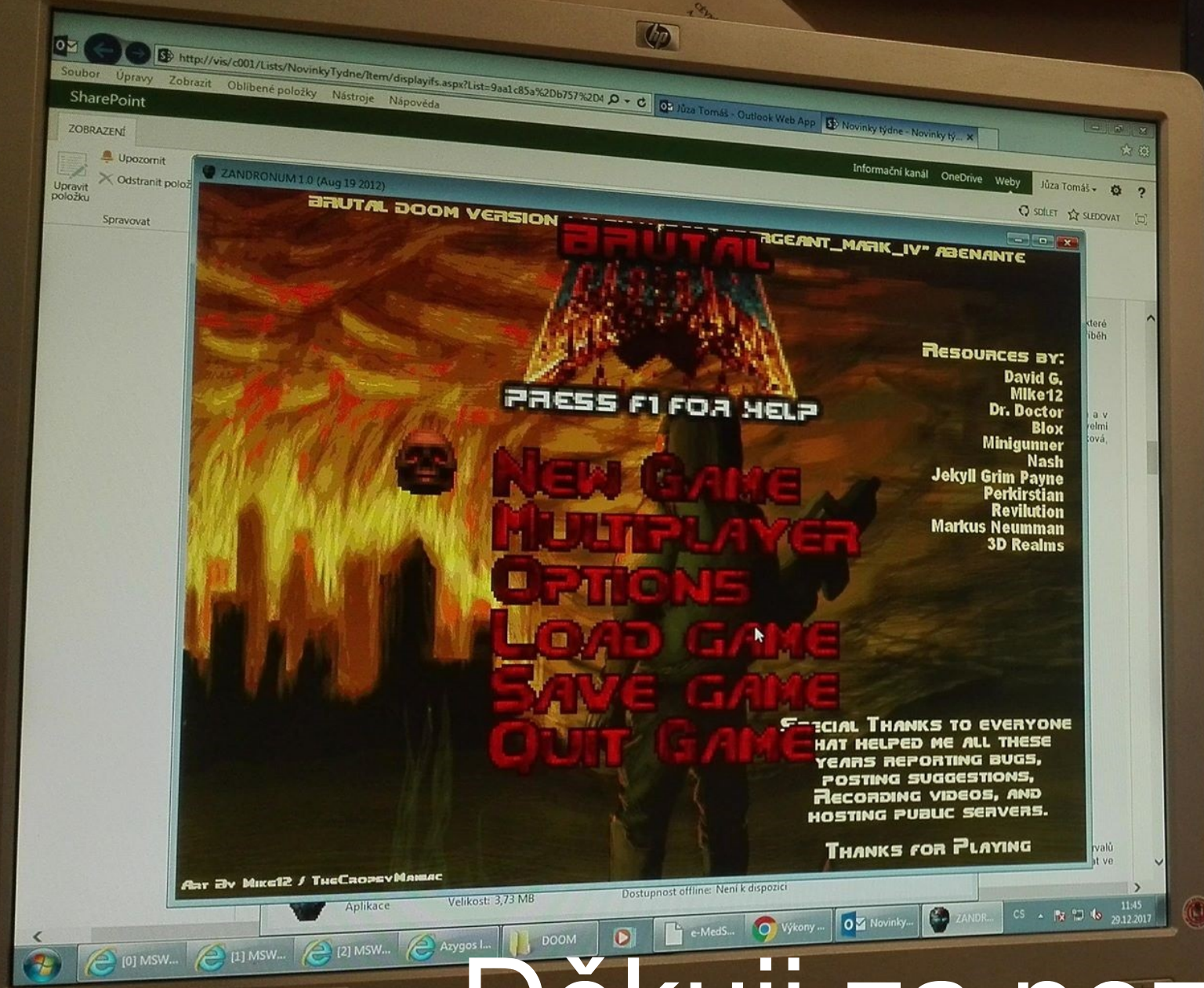


SAM

M

202

UDIUM



Děkuji za pozornost.

