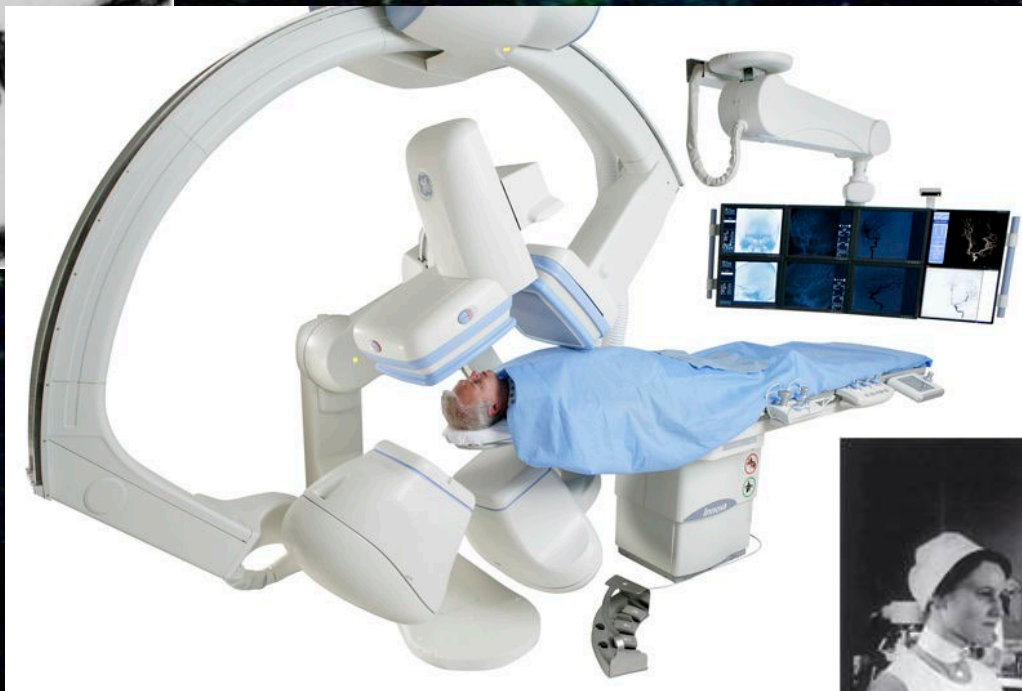
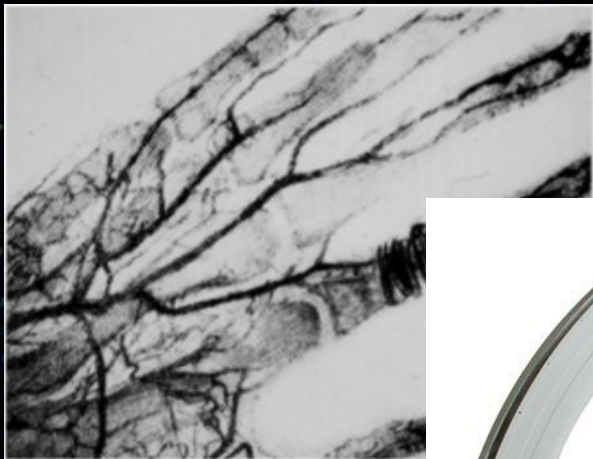


Možnosti monitorování radiální zátěže pacientů při lékařském ozáření



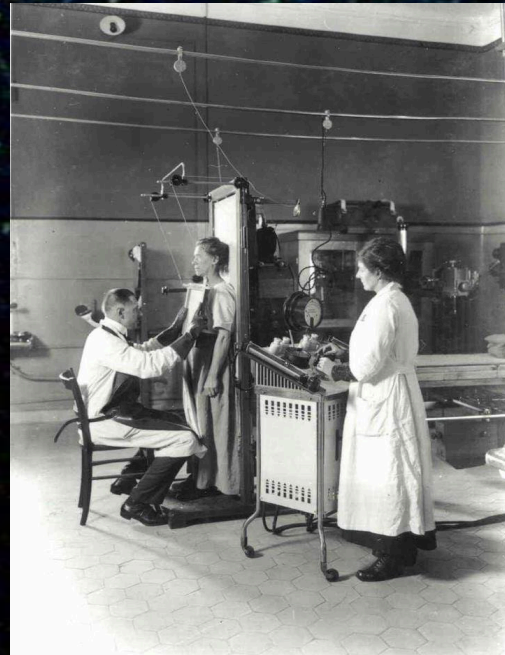
Ondřej Krahula
RDG oddělení ÚVN-VoFN Praha

Radiologie = Kompromis

Kvalita obrazu a diagnostická výtěžnost

vs.

Radiační zátěž pacienta a personálu



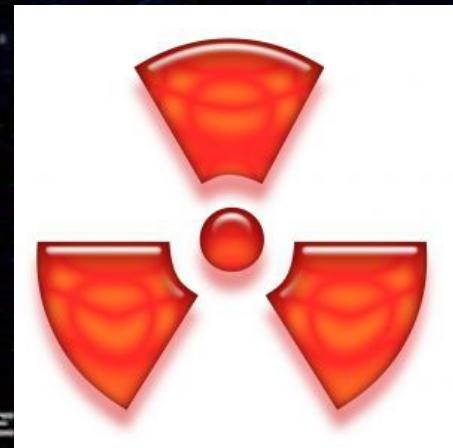
Historie radiační ochrany

- r. 1896 radiodermatitida rukou
- r. 1899 experimentální katarakta
- r. 1902 rakovina u pracovníka
- 1911 – 1914 54 úmrtí radiologů
- r. 1927 objeveny genetické účinky
- do r. 1934 200 úmrtí radiologů
- r. 1934 první limit pro profesionály
ICRP 730 mSv ročně
- r. 2018 limit pro profesionály 20 mSv ročně



Radiační ochrana

- Exaktní obor, který kontinuálně pracuje na snížení radiační zátěže pacienta a personálu při používání zdrojů záření v medicíně víc než 80 let
- MAAE / SÚJB – aplikace nejnovějších poznatků do praxe
- Regulace výrobců / uživatelů / pacientů
- ALARA
- Pravidla zavedena na všech pracovištích ZZ
- Optimalizace zdroje IZ a procesů
- Dokumentace předkládána dozoru před zprovozněním přístroje



Radiační ochrana - přístroj

Přejímací zkouška, Zkoušky provozní stálosti, Zkoušky dlouhodobé stability

Ústřední vojenská nemocnice
Vojenská fakultní nemocnice Praha

POSTUPY OPTIMALIZACE RADIČNÍ OCHRANY

Podle § 7 vyhl. č. 422/2016 Sb. a § 66 zákona č. 263/2016 Sb.

	Zdroj ionizujícího záření - významný, pracoviště II. kategorie
název	Ziehm Vision FD Vario 3D v.č. 91671
techn. úprava zdroje	rentgenové zařízení diagnostické skiaskopické - mobilní
výrobce	Ziehm Imaging
umístění	bud. CH, OS ortopedie
monitorování	X151021-42Sb
ZDS	OLE151021-42S
provozní doba	neplněná
expoze	prům. 500 vyšetření ročně (z toho 200 vyšetření s rentgenkou nad operačním stolem a 300 pod operačním stolem) prům. doba skiaskopického času během jednoho vyšetření 5 min

Datum vydání: prosinec 2017
Strana 1 (celkem 3)

POSTUPY OPTIMALIZACE
RADIČNÍ OCHRANY

Ústřední vojenská nemocnice
Vojenská fakultní nemocnice Praha

Datum vydání: prosinec 2017

Strana 2 (celkem 3)

Obsah:

- Optimalizace radiační ochrany pacientů při lékařském ozáření
- Optimalizace radiační ochrany pracovníků
- Optimalizace radiační ochrany osob v prostorách sousedících s rtg vyšetřovnou

a) Optimalizace radiační ochrany pacientů při lékařském ozáření

Optimalizace radiační ochrany při lékařském ozáření je dosažena:

- používáním doporučených provozních parametrů rtg přístroje
- uvážením požadavků na kritéria optimálního zobrazení
- použitím správné vyšetřovací techniky
- výběhem expozičních parametrů pro dosažení nejnižší dávky ve tkáni při současném dosažení nezbytných radiodiagnostických informací v požadované kvalitě obrazu
- užitím clonění svazku podle aktuální zájmové oblasti

b) Optimalizace radiační ochrany pracovníků

Po zvážení radiační zátěže v pracovních místech a četnosti vyšetření je doporučena následující ochrana personálu:

Ochranné pomůcky v pracovním místě A (50 cm od osy svazku)

v době skiaskopování bude personál užívat :
ochrannou zástěru minimálně s ekvivalentem Pb 0,5 mm
ochranný límeček s ekvivalentem Pb 0,5 mm
bude zajištěno rovnoměrné střídání alespoň tří lékařů v roce v této pozici
doporučeno užívání ochranných brýlí

Ochranné pomůcky v pracovním místě B (100 cm od osy svazku)

v době skiaskopování bude personál užívat :
ochrannou zástěru s ekvivalentem Pb 0,25 mm
ochranný límeček s ekvivalentem minimálně Pb 0,35 mm

Ochranné pomůcky v pracovním místě C (170 cm od osy svazku)

v době skiaskopování bude personál užívat :
ochrannou zástěru s ekvivalentem Pb 0,25 mm
ochranný límeček s ekvivalentem Pb 0,25 mm

Ochranné pomůcky v pracovním místě ostatních osob

(T.j. pokud se vyskytnou v průběhu skiaskopování na operačním sále další pracovníci.)

v době skiaskopování budou užívat :
ochrannou zástěru s ekvivalentem Pb 0,25 mm
ochrannou zástěru s ekvivalentem Pb 0,25 mm
užití ochranného límečku s ekvivalentem Pb 0,25 mm doporučeno

Na základě výsledků měření rozptýleného záření (protokol firmy OLE č. X151021-42Sb ze dne 21.10.2015) lze za předpokladu užití uvedených ochranných prostředků považovat radiační ochranu pracovníků z hlediska požadavků § 7 vyhl. č. 422/2016 Sb. za optimalizovanou.

Není překročena roční efektivní dávka 1 mSv u pracovníků s ion. zářeními. Tato je stanovena jako dávková optimalizační mez za rok.

Radiační ochrana - pracoviště

Ústřední vojenská nemocnice -
Vojenská fakultní nemocnice Praha

VYMEZENÍ SLEDOVANÉHO PÁSMO pro mobilní skiagrafická rtg zařízení

Podle § 49 - vyhl. č. 422/2016 Sb.

VYMEZENÍ SLEDOVANÉHO PÁSMO Ústřední vojenská nemocnice -
Vojenská fakultní nemocnice Praha
Datum vydání: listopad 2017 Strana 5 (celkem 5)

a) Rozsah sledovaného pásma
Sledované pásmo je vymezeno v okolí rg. zařízení ve vzdálenosti do 2 metrů od osy svazku při provádění expozice.

b) Stínění
Jedná se o mobilní rg. zařízení, stínění se za uvedeného provozu nepočítá.

c) Ochranné prostředky, vybavení pracovních míst
• ochranná zástěra s účv. 0,25 mm Pb
Upřesnění: se provádí expozice tak, aby žádná osoba nebyla v okolí do 2,5 m od osy primárního svazku.
V případě, že tomu nelze zabránit, bude tato osoba chráněna užším ochranným zástěry nebo zástěry s ekvivalentem min. 0,25 mm Pb.
Za výše uvedené je zodpovědný radiologický asistent provádějící expozici.

d) Označení sledovaného pásma
Znak "Radiaci nebezpečí"
a upozornění "Sledované pásmo se zdrojů ionizačního záření je vymezeno v okolí 2 m"
"Generátor záření - brozí vnější ozáření"
jsou umístěny přímo na rg. přístroji.
Držitel povolení neproředí oznámení AVZd-VZU Praha, dojde-li ke změně sledovaného pásma nebo k jeho zrušení.

Mgr. Ondřej Krahulka, MBA, dohlédající osoba

Ústřední vojenská nemocnice -
Vojenská fakultní nemocnice Praha

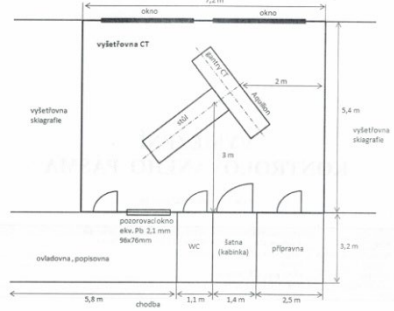
VYMEZENÍ KONTROLOVANÉHO PÁSMO

Podle § 46 vyhl. č. 422/2016 Sb.

Zdroj ionizačního záření - významný, pracoviště II. kategorie	
název:	Aquilion 320 v.č. 2CA0872045 13-29 4X70-03793*A
techn. úprava zdroje:	radiologické zařízení diagnostické CT
výrobce:	Toshiba
umístění:	RDG, prac. CT, přízemí
identifikační číslo:	X081021-21C a X140117-21C
PZ:	OLE081021-21C

VYMEZENÍ KONTROLOVANÉHO PÁSMO Ústřední vojenská nemocnice -
Vojenská fakultní nemocnice Praha
Datum vydání: říjen 2017 Strana 2 (celkem 3)

a) Rozsah kontrolovaného pásma



Kontrolované pásmo je vymezeno na ploše vyšetřovny a WC.
Držitel povolení neproředí oznámení AVZd-VZU Praha, dojde-li ke změně kontrolovaného pásma nebo k jeho zrušení.

b) Zdůvodnění navrhovaného rozsahu KP
• průměrný příkon prostorového dávkového ekvivalentu na pracovním místě může být za kalendářní rok vyšší než 2,5 µSv/h

c) Popis stavebního a technického zajištění KP proti vstupu nepovoláných fyzické osoby
Na vchodech je kontrolované pásmo označeno
• znakem "Radiaci nebezpečí"
• upozorněním "Kontrolované pásmo se zdrojů ionizačního záření, nepovoláný vstup zakázán"
• vně vstupních dveří je instalována výstražná světelná signalizace

Radiační ochrana - pracovníci

Ústřední vojenská nemocnice -
Vojenská fakultní nemocnice Praha
U Vojenské nemocnice 1200/1
169 02 Praha 6

PROGRAM MONITOROVÁNÍ

pro diagnostické pracoviště
podle zákona č. 263/2016 Sb. a vhl. č. 422/2016 Sb.

PROGRAM MONITOROVÁNÍ	Ústřední vojenská nemocnice - Vojenská fakultní nemocnice Praha U Vojenské nemocnice 1200/1 169 02 Praha 6
Datum vydání: říjen 2017	Strana 2 (celkem 6)

1 Osobní monitorování

Pro účely monitorování a lékařského dohledu jsou radiační pracovníci zařazeni do kategorie A a B.

Osobní monitorování - se zavedením osobní dozimetrie

Ctělňová osobní dozimetrie

Monitorované velikinou je $H_p(10)$ (osobní dávkový ekvivalent v hloubce 10 mm).
Radiační pracovníci jsou vybaveni osobními dozimetry, které nosí na přední levé straně hrudníku, referenčním místě.
V případě, že pracovníci používají při práci ochrannou stínici záštitu, nosí dozimetr vně této záštity na referenčním místě. V případě, že hodnota indikovaná osobní dozimetrem je vyšší, než monitorovací úroveň, bude zohledněn zeslabovací účinek ochranných pomůček (záštitu, límeč a pod.) V případě potřeby se provede další zpřesnění odhadu E (efektivní dávky).

Monitorovací úroveň

Stanovení monitorovacích úrovní E pro monitorovací období 1 měsíc:

radiační pracovníci provádějící výkony v pozici lékaře na vyšetřovně angiografie a kardiologie v okruhu do 1m od osy svazku, na vyšetřovně CT - intervenciální výkony
záznamová 0,30 mSv za 1 měsíc
vyšetřovací 0,90 mSv za 1 měsíc
zásahová 10 mSv za 1 měsíc nebo 15 mSv v součtu v průběhu roku

ostatní radiační pracovníci

záznamová 0,15 mSv za 1 měsíc
vyšetřovací 0,45 mSv za 1 měsíc
zásahová 10 mSv za 1 měsíc nebo 15 mSv v součtu v průběhu roku

Stanovení monitorovacích úrovní E pro monitorovací období 3 měsíce:

záznamová 0,50 mSv za 3 měsíce
vyšetřovací 1,50 mSv za 3 měsíce
zásahová 10 mSv za 3 měsíce nebo 15 mSv v součtu v průběhu roku

Současně je sledováno nepřekročení limitu pro součet E (efektivních dávek) 20 mSv za kalendářní rok. V případě překročení bude posouzena zdravotní způsobilost pracovníka k další práci se zdrojem ionizujícího záření a stanoveny podmínky pro tuto práci.

V případě, že radiační pracovník dosáhl v některém monitorovacím období hodnoty $H_p(10) > 10$ mSv, bude mu přidělen druhý osobní dozimetr, který bude nosěn pod ochrannou stínici záštitou a to minimálně na dobu 12 monitorovacích období. V případě, že na osobním dozimetru umístěném na záštitě bude vyhodnocena hodnota $H_p(10) > 10$ mSv, musí být vyhodnocen též dozimetr umístěný pod záštitou. Na základě vyhodnocení obou dozimérů bude službu osobní dozimetrie stanoven odhad efektivní dávky obdržené radiačním pracovníkem se zohledněním ozáření nekrytých částí těla. Tento bude šetřením upřesněn radiologickým fyzikem.

Vypracováno firmou **OLE** tel 220 610 163 (603 208 594) 160 00 Praha 6, Lažna 591/4 e-mail ole@volky.cz

c_dozim	jmeno	jine_obd	hp_10	hp_007	e	sef	pozn	obdob	c_poi	ok_kod
1		1,96	1,7	0,99				01.04.2018	FD_137_0	7872405
2		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	3760001
3		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	6898007
4		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	6454554
5		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8347805
6		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	2318472
7		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8395404
8		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8116909
9		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8113811
10		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8172484
11		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8176843
12		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8596817
13		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	7747304
14		0,06	0,06	0				01.04.2018	FD_137_0	5910233
15		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	7746083
16		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8556416
17		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	5188855
18		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8091205
19		0,06	0,06	0				01.04.2018	FD_137_0	8718506
20		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8512017
21		0,06	0,07	0				01.04.2018	FD_137_0	8778805
22		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	6966263
23		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8488501
24		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	7418857
25		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8030501
26		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8810217
27		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8423483
28		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8488023
29		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8514806
30		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	4890260
31		0,12	0,12	0,06				01.04.2018	FD_137_0	2044001
32		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8204007
33		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	9564506
34		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8612022
35		0	0	0			HF	01.04.2018	FD_137_0	7818057
36		0,81	0,73	0,4				01.04.2018	FD_137_0	3186254
37		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	5946257
38		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8371251
39		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	4554655
40		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	3128853
41		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8686413
42		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8610207
43		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	1587626
44		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	2096782
45		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8282856
46		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	7971806
47		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	2160885
48		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8323953
49		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	7608804
50		0,23	0,23	0,11				01.04.2018	FD_137_0	8778856
51		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	3013451
52		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	7298855
53		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8426857
54		0,47	0,46	0,24				01.04.2018	FD_137_0	2579402
55		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	3694257
56		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8425003
57		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8189555
58		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	2082884
59		0,27	0,26	0,13				01.04.2018	FD_137_0	8581156
60		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8228877
61		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	5880886
62		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	6561862
63		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	8479406
64		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	4574073
65		0	0	0				01.04.2018	FD_137_0	6145601
66		1,07	1,11	0,54				01.04.2018	FD_137_0	6758607
67										
68										
69										
70										
71										
72										
73										

Radiační ochrana - pacienti

- LO pacienta nemá limit, má však mantinely
- ALARA (as low as reasonably achievable)
- Schválení indikace LO - Indikační kritéria
- Národní radiologické standardy
- Diagnostické referenční úrovně (DRÚ)
- Místní diagnostické referenční úrovně (MDRÚ)
- Povinnost poskytovatele uchovávat hodnoty, pomocí kterých je schopen zpětně odhadnout radiační zátěž pacienta z LO

Možnosti monitorování radiační zátěže pacientů

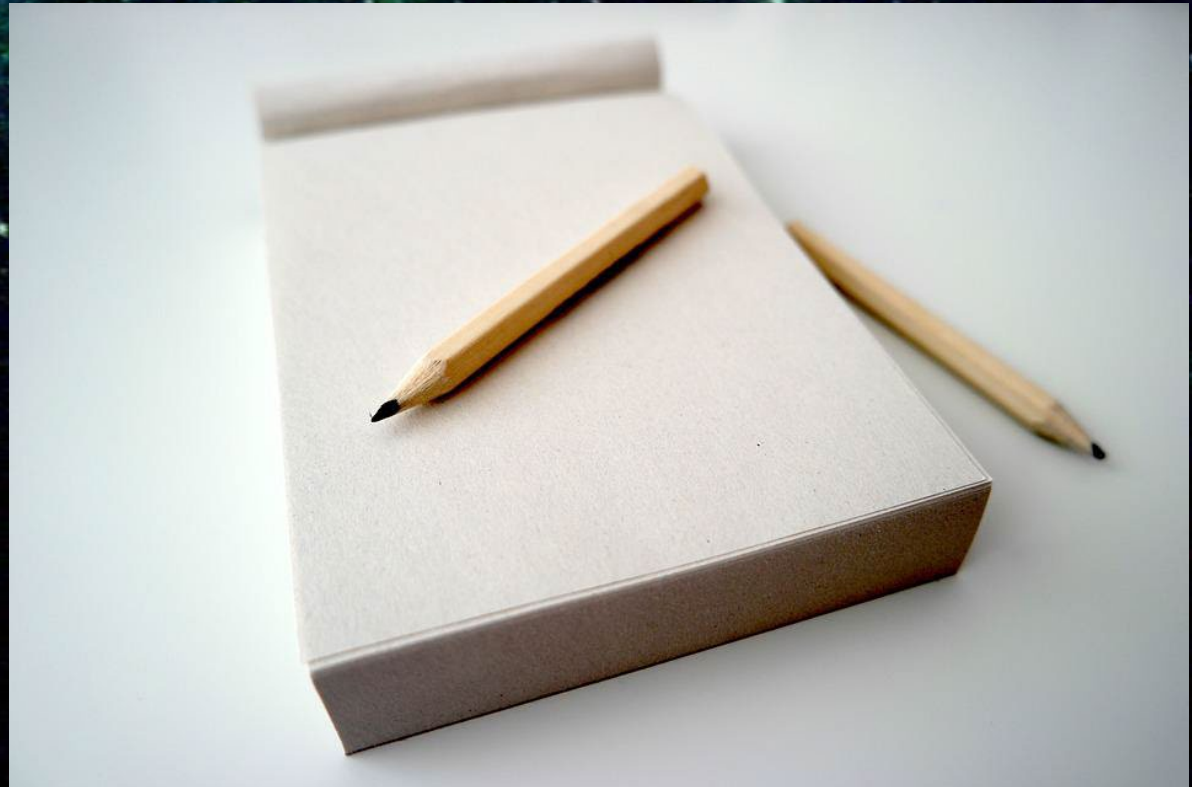
- Analogový provoz
- Nepřímá digitalizace zobrazení
- Přímá digitalizace zobrazení
- Dle typu zobrazovací modality (Skiografie, CT, Intervenční radiologie a kardiologie)
- Dle NIS
- Dle PACS
- Dle rozpočtu

Možnosti monitorování radiační zátěže pacientů

- Neexistuje univerzální parametr, jehož hodnota stanovuje radiační zátěž pacienta z LO (BMI)
- Skiografie, skiaskopie, CT, Intervenční radiologie a kardiologie
- Expoziční parametry – strukturovaný report – kumulativní DAP
- PACS – údaje o použité modalitě a technice (Dicom dump)
- NIS – údaje pacienta

Možnosti monitorování radiační zátěže pacientů

- Analogový provoz/nízký rozpočet
- Nepřímá digitalizace
-



Možnosti monitorování radiační zátěže pacientů

- Přímá digitalizace/vysoký rozpočet
- Komplexní softwarová řešení několika výrobců
- Možnost monitorovat kompletně celý provoz na všech ZIZ poskytovatele
- Možnost monitorovat zátěž konkrétního pacienta
- Statistické, grafické a populárně naučné zpracování získaných dat
- Cena za kompletní instalaci, či za jednotlivé ZIZ
- Výrobci přístrojové techniky/NIS/dozimetrie.

Možnosti monitorování radiační zátěže pacientů

- Přímá digitalizace/racionální rozpočet
- Ve spolupráci s radiologickým fyzikem vývoj vlastní aplikace či algoritmu zpracování dat
- Sleduje a ukládá určená data a parametry na PACSu
- Upozorní na překročení hodnot MDRÚ
- Nutné mít k dispozici radiologického fyzika, který interpretuje a sleduje údaje
- Cenově výrazně nižší než firemní řešení (100 x)

Strukturovaný Dose report

X-Ray Radiation Dose Report - [CAP*ZDENEK_07.06.2022 07:28:37]

X-Ray Radiation Dose Report

(observed: 2022-06-07 07:28:08)

Concept Modifier: Procedure reported [Annex 1]

Observation Context: Observer Type = Device (121007, DCM)
Observation Context: Device Observer UID = 1.2.392.200046.100.14.123532104625113
Observation Context: Device Observer Name = "CZC607R/N"
Observation Context: Device Observer Manufacturer = "Canon, Inc."
Observation Context: Device Observer Model Name = "CXDI Control Software NE"
Observation Context: Device Observer Serial Number = "1.2.392.200046.100.14.123532104625113"
Observation Context: Scope of Accumulation [Annex 2]

Accumulated X-Ray Dose Data

Concept Modifier: Acquisition Plane = Single Plane (113622, DCM)

Dose Area Product Total
2.57E-05 Gy.m2

Dose (RP) Total
0 Gy

Acquisition Dose Area Product Total
2.57E-05 Gy.m2

Acquisition Dose (RP) Total
0 Gy

Total Acquisition Time
0.03 s

Reference Point Definition
Unknown

Irradiation Event X-Ray Data

Concept Modifier: Acquisition Plane = Single Plane (113622, DCM)

DateTime Started
2022-06-07 07:28:08

Irradiation Event Type
Stationary Acquisition (113611, DCM)

Acquisition Protocol
S+P PA 180cm

Reference Point Definition
Unknown

Irradiation Event UID
1.2.392.200046.100.14.452986316.20220607072808407

Dose Area Product
2.57E-05 Gy.m2

Dose (RP)
0 Gy

Number of Pulses
1 no units

KVP
125 kV

X-Ray Tube Current
84 mA

Exposure Time
30 ms

Exposure
2520 uA.s

Focal Spot Size
1.4 mm

Target Region
Chest (T-D3000, SRT)

Acquired Image
[QR image](#)

Source of Dose Information
Automated Data Collection (113856, DCM)

Annex

Annex 1

Procedure reported
Projection X-Ray (113704, DCM)
Concept Modifier: Has Intent = Diagnostic Intent (R-408C3, SRT)

Annex 2

Scope of Accumulation
Performed Procedure Step (113016, DCM)
Properties: Performed Procedure Step SOP Instance UID = 1.2.392.200046.100.14.7363087.3599321.20220607072607362.1

Znak dokončení: COMPLETE

ct d3.pdf

Zobrazení stránky

Pacient: [REDACTED]

Datum a čas studie: 07.06.2022 10:42:24

Doporučující lékař: [REDACTED]

Popis studie: CT MOZKU - ct 3 (#2372100)

Znak dokončení: COMPLETE

Znak verifikace: UNVERIFIED

Datum/čas vytvoření: 07.06.2022 10:42:24

X-Ray Radiation Dose Report

Concept Modifier: Language of Content Item and Descendants [Annex 1]

Concept Modifier: Procedure reported [Annex 2]

Observation Context: Observer Type = Device (121007, DCM)
Observation Context: Device Observer UID = 1.2.392.200036.9116.2.6.1.15484.1072719242
Observation Context: Start of X-Ray Irradiation = 2022-06-07 10:40:42
Observation Context: End of X-Ray Irradiation = 2022-06-07 10:42:11
Observation Context: Scope of Accumulation [Annex 3]

CT Accumulated Dose Data

Total Number of Irradiation Events
3 events

CT Dose Length Product Total
1523.39 mGy.cm

CT Acquisition

Acquisition Protocol
MOZEK HELICAL

Target Region
()

CT Acquisition Type
Constant Angle Acquisition (113805, DCM)

Procedure Context
CT without contrast (P5-0808E, SRT)

Irradiation Event UID
1.2.392.200036.9116.2.6.1.15484.1072719242.1654566045.937899

CT Acquisition Parameters

Exposure Time
2.60 s

Scanning Length
260.00 mm

Length of Reconstructable Volume
260.00 mm

Nominal Single Collimation Width
2.00 mm

Nominal Total Collimation Width
2.00 mm

Number of X-Ray Sources
1 X-Ray sources

CT X-Ray Source Parameters

Identification Number of the X-Ray Source
1

KVP
120 kV

Maximum X-Ray Tube Current
50 mA

X-Ray Tube Current
50 mA

Exposure Time per Rotation
2.60 s

CT Dose
Mean CTDIvol
0.32 mGy
CTDIw Phantom Type

Jednoduchý Dose report

CT/9000/1
Non/Contrast
CHEST

Patient ID : [REDACTED] 50Y F
Patient Name (Country) : [REDACTED] 2371357
Patient Name (Multi-byte) : [REDACTED] 06.06.2022 07:29:30

Patient Info : 1972/04/08 / 50 / Woman / 64(kg) / 159.0(cm)
Study Date : 2022/06/06
Dose Display : IEC 3.1
Total DLP(mGy.cm) : (Head): - (Body): 207.00
Operator Name : HA
Reporting Physician :

W: 256 L: 128

P.1/2

1. PLICE NATIV

No.	Protocol	#of scan(s)	kVp	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy.cm)	Rate
1	DualScano	1	120			2371357 06.06.2022 07:29:30
2	DualScano	1	120			***
3	Helical	1	120	5.90 (Body)	207.00 (Body)	306.0

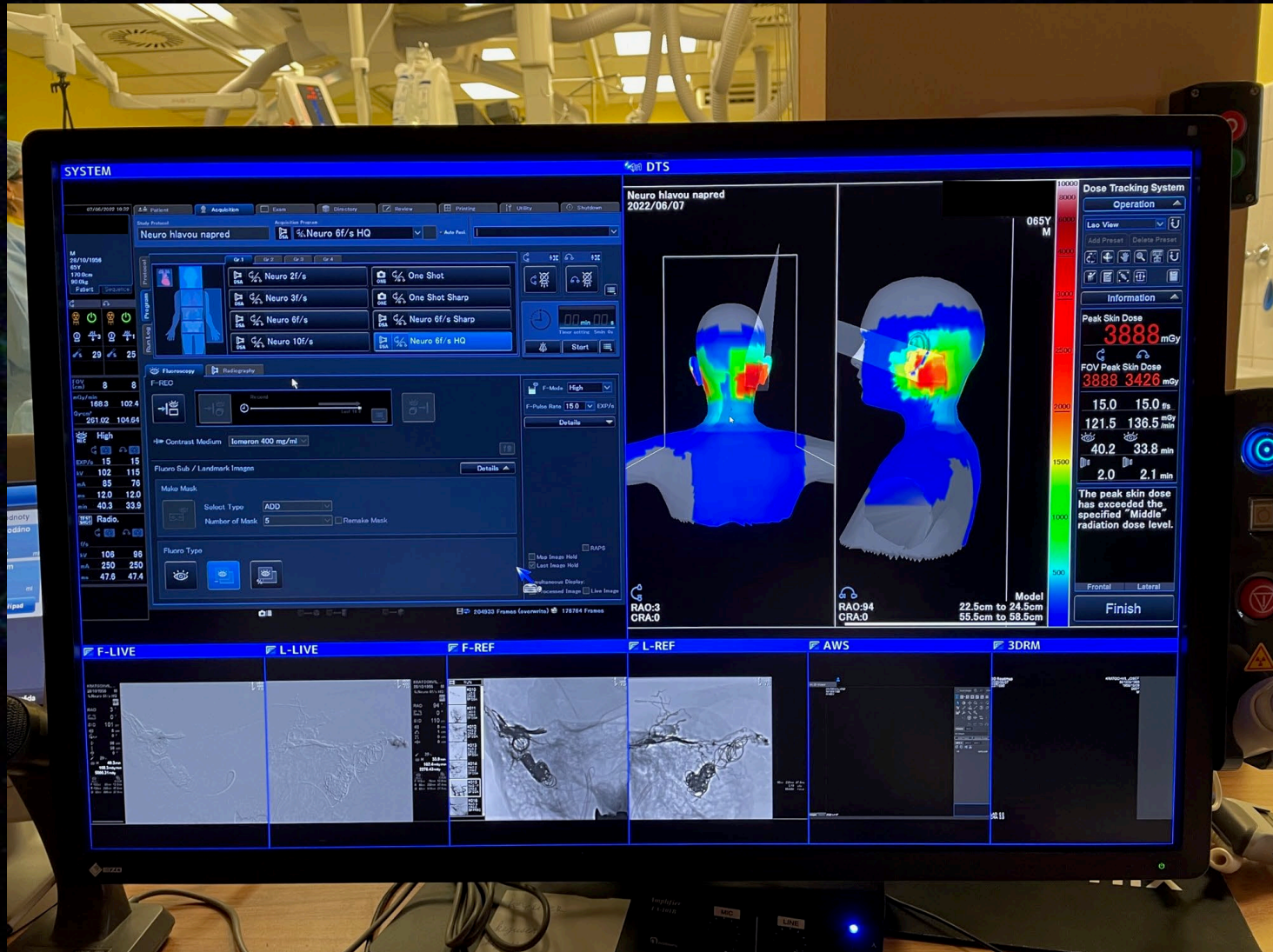
SURE Exposure

No.	Name	SD	SURE IQ	Image Thickness	Recon FC	Recon Process	XY
3	Quality	8.50	Body:DEFAULT	5.0	FC18	AIDR3D eStd	3D

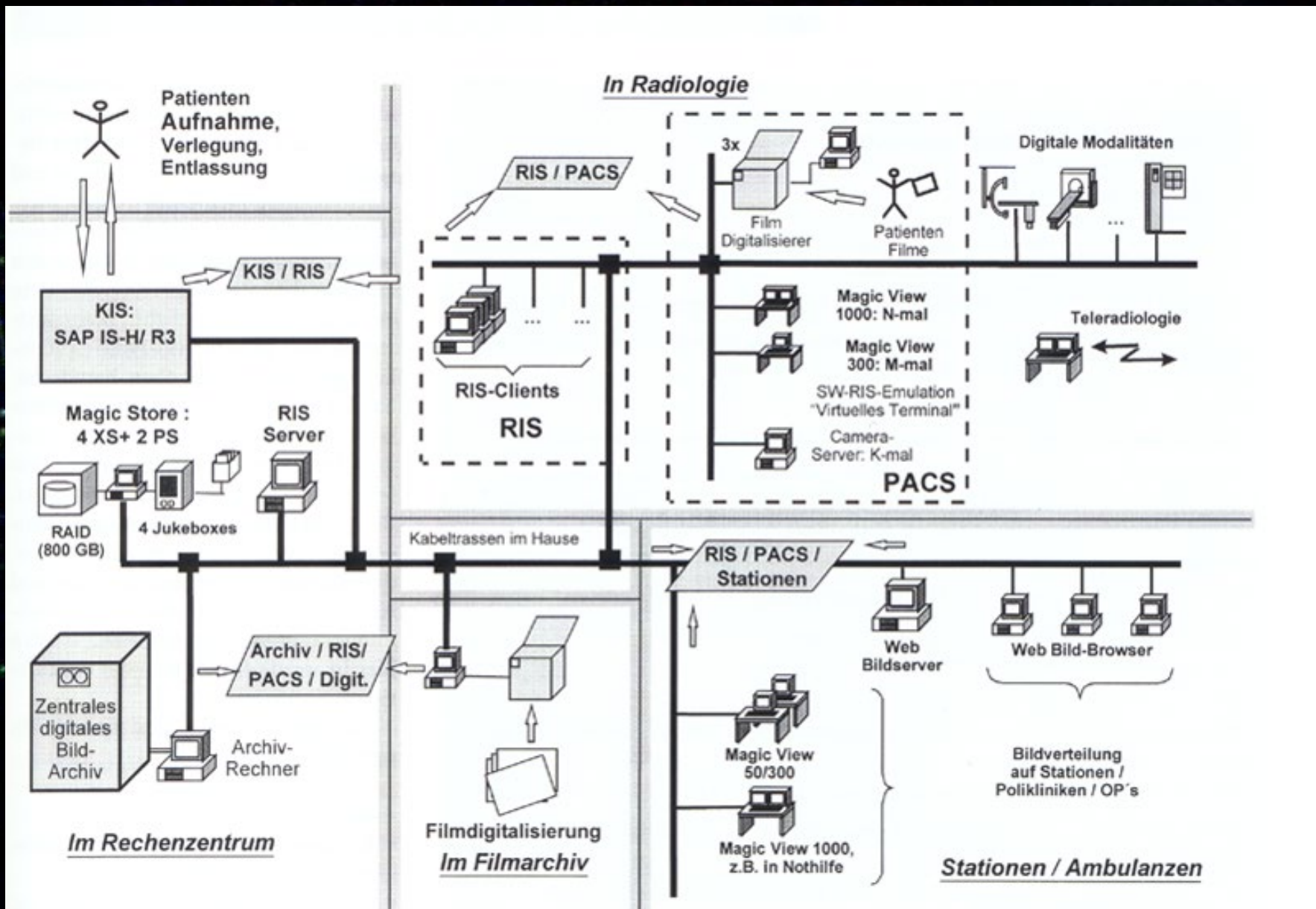
W: 256 L: 128

P.2/2

Grafické znázornění distribuce dávky



COMPUTER



Dopady nadužívání fluoroskopie

- Po zavedení do praxe výrazně usnadnila navigaci instrumentária
- Následně strmý nárůst vyšetřovacích časů (60-75 min.)
- R.1994 FDA reguluje použití této techniky
- Zákaz kontinuální skiaskopie

Dávky při intervenčních metodách (ICRP, Publication 85)

Dávky při intervenčních metodách (ICRP, Publication 85)



Efekt	Dopadová dávka (Gy)	Čas skiaskopie (0,02 Gy/min.)	Čas skiaskopie (0,2 Gy/min.)
Transientní erytém	2	100	10
Trvalá epilace	7	350	35
Deskvamativní dermatitis	14	700	70
Nekrotická dermatitis	18	900	90
Teleangiektasie	10	500	50
Katarakta	>5	>250 na oko	>25 na oko
Rakovina kůže	Neznámá	Neznámý	Neznámý

Shrnutí

- Významný pokrok v ochraně a bezpečnosti použití ZIZ
- Nové metody a techniky mají:
 - a, prokazatelný přínos ve zvýšení kvality získané diagnostické informace
 - b, jasný potenciál nových technik ve zvýšení radiační zátěže populace
- Nutnost nejen uchovávat hodnoty pro odhad radiační zátěže pacienta, ale stav průběžně monitorovat a s daty pracovat
- Snížení radiační zátěže pacienta vede ke snížení radiační zátěže personálu

Děkuji za pozornost

