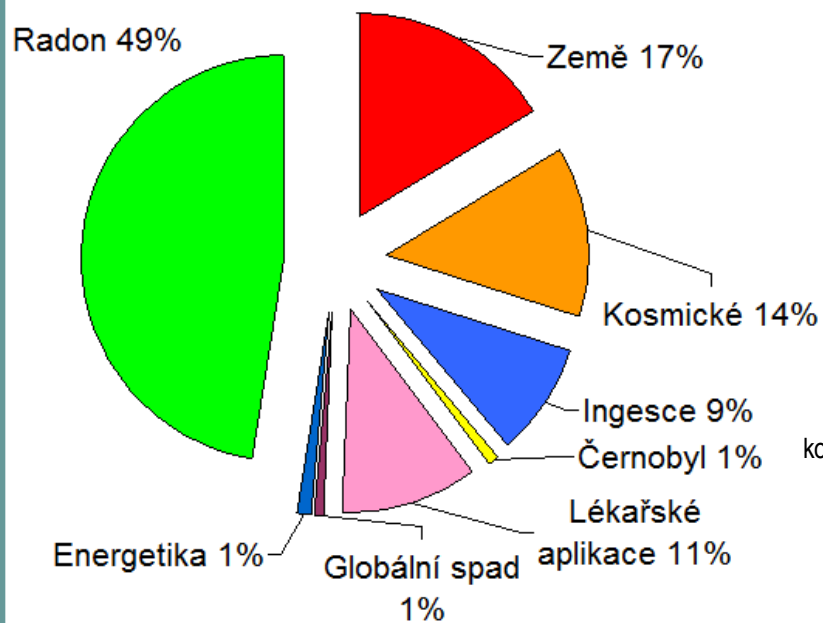


Iterativní rekonstrukce obrazu ve výpočetní tomografii

Jakub Grepl, Jan Žižka, Tomáš Kvasnička, Jiří Jandura,
Jana Štěpanovská, Zuzana Poulová, Jaroslav Strom

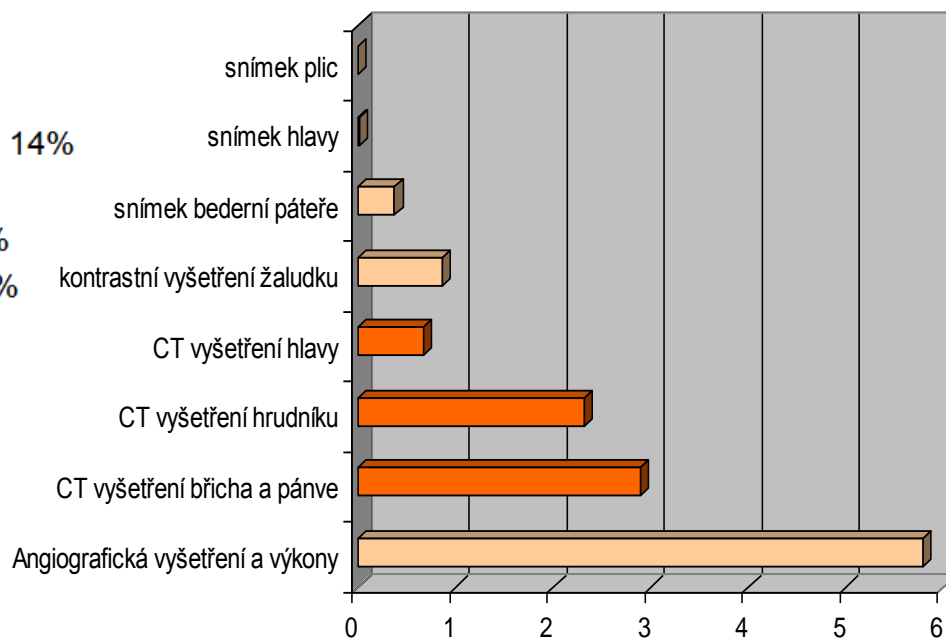
Fakultní nemocnice Hradec Králové

Radiační zátěž z lékařského ozáření



zdroj: www.suro.cz

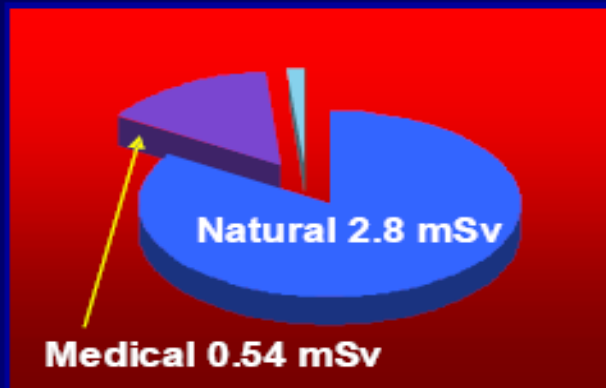
radiační zátěže z konkrétních vyšetření
ve srovnání s přírodním pozadím (roky)



Rozložení dávek obyvatel USA - vývoj

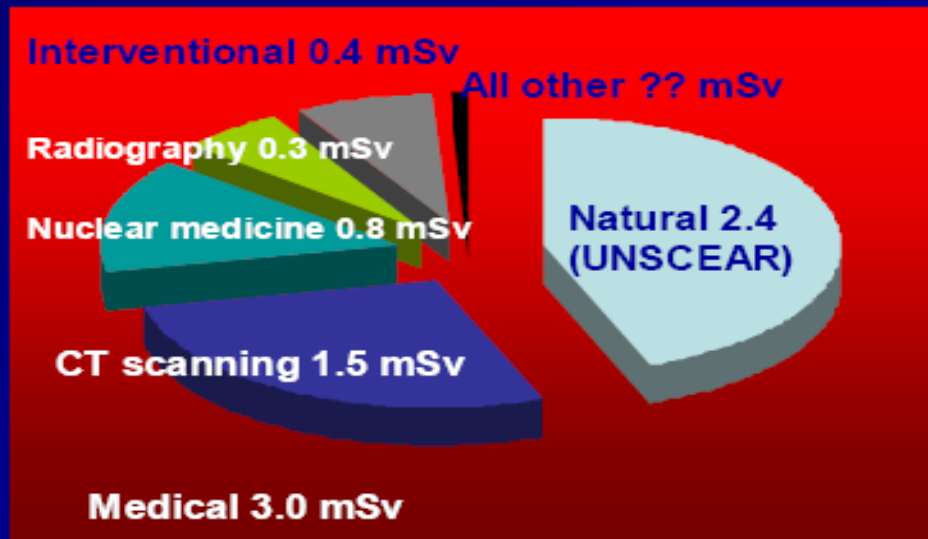
Preliminary estimate of changes in U.S. medical radiation exposure

U.S. 1980



Total 3.6 mSv per capita

U.S. 2006



Total ~ 5.4

zdroj: William R. Hendee, PhD: Whether or Not to Image: Who Decides?, 2009, Brusel

Možnosti snížení radiální zátěže CT

- indikace k výkonu (možnost použití MR)
- optimalizace expozičních parametrů
- speciální protokoly pro dětské pacienty
- technické parametry CT přístroje

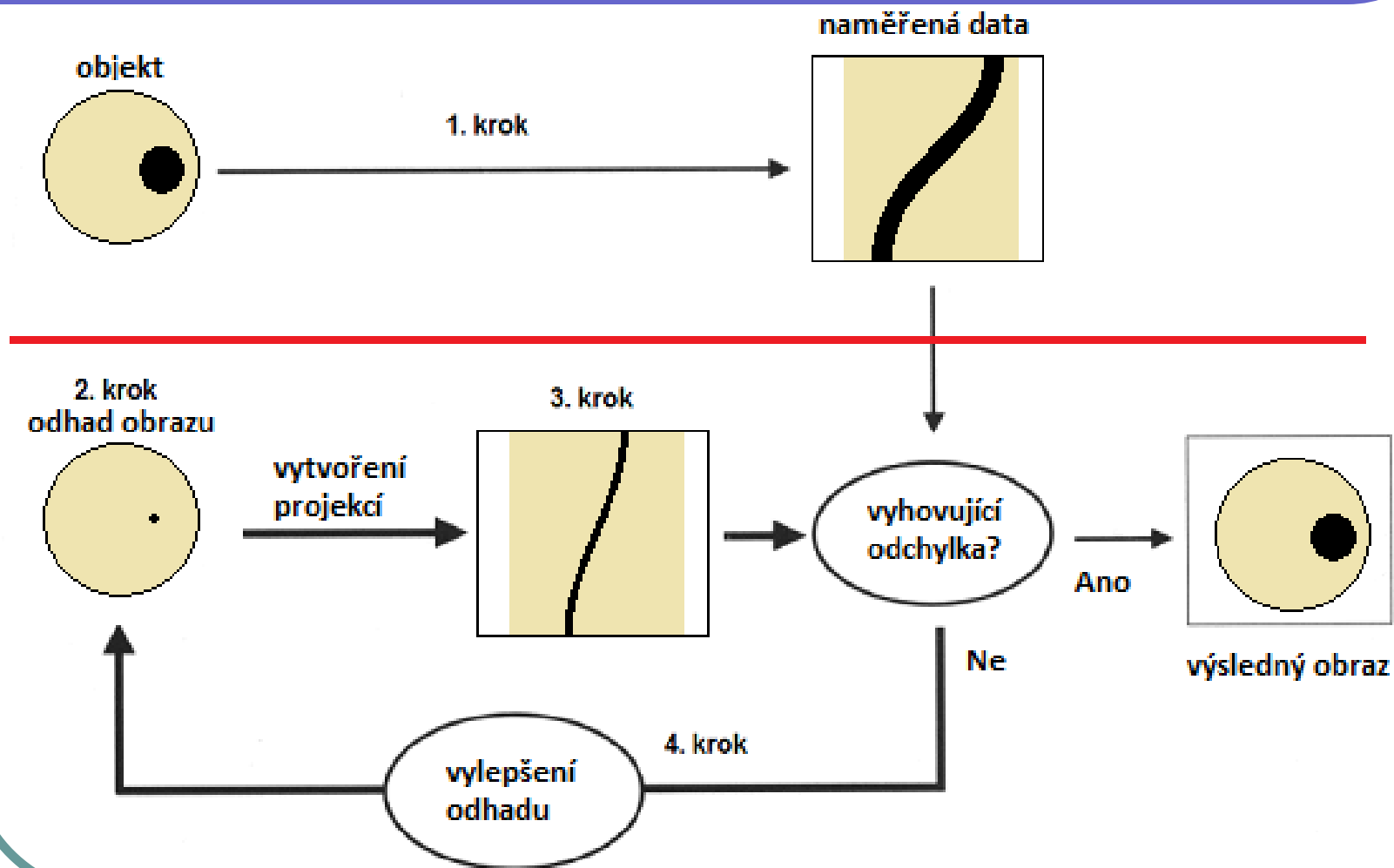
Rekonstrukce obrazu CT

- již první CT využívalo iterativní rekonstrukce – klinicky nepoužitelné
- v klinické praxi používána zpětná filtrovaná projekce
- s vývojem hardware – možnost využití náročnější alternativní metody – Iterativní rekonstrukce
- IR používána v nukleární medicíně – SPECT, PET – nevadí delší doba výpočtu

Iterativní rekonstrukce

- alternativní metoda rekonstrukce obrazu
- umožněno vývojem hardware
- v CT uvedeno na trh v roce 2010
- až 60% redukce dávky záření při zachování stejné úrovně šumu v obraze
- potlačuje artefakty z utvrzení svazku rtg záření

Iterativní rekonstrukce



Iterativní rekonstrukce

výhody:

- lepší poměr signál/šum
- snížení radiační zátěže
- potlačuje artefakty z utvrzení svazku rtg záření v problematických oblastech, jako např. baze lebni či oblast ramen a pánve
- lepší kvalita obrazu u obézních pacientů

Iterativní rekonstrukce

nevýhody:

- delší výpočetní čas
- potenciální nevýhoda – „přílišné vyhlazení obrazu“
– málo šumu (zatím nejasný statistický význam)

Studie srovnávající FBP a IR ve FNHK

- od března 2011 instalováno na přístroji Siemens Definition AS+ – systém IRIS
- květen 2012 – upgrade na systém SAFIR
- studie srovnávající FBP a IR
 - efektivní dávka a dávka na oční čočku při CT mozku
 - efektivní dávka a dávka na prsa při vyšetření plicní embolie

CT mozku

- 2 skupiny pacientů: 200 FBP + 200 IR
- expoziční parametry použité k výpočtu:
 - napětí
 - proud
 - DPL
 - CTDI vol
 - pitch faktor
 - čas rotace
- pomocí software ImPACT 1.0.4 vypočítány hodnoty efektivní dávky a dávky na oční čočku

CT mozku

	Efektivní dávka E [mSv]	
	IRIS	FBP
Průměr	0,98	1,47
Směrodatná odch.	0,15	0,26

	Orgánová dávka - oční čočka Ht [mGy]	
	IRIS	FBP
Průměr	26,64	39,96
Směrodatná odch.	2,05	3,29

IRIS o 33% méně
než FBP

Plicní embolie

- opět 2 skupiny: FBP 56 pacientek, IRIS 55 pacientek
- expoziční parametry použité k výpočtu:
 - napětí
 - proud
 - DPL
 - CTDI vol
 - pitch faktor
 - čas rotace
- pomocí software ImPACT 1.0.4 vypočítány hodnoty efektivní dávky a dávky na prsa
- porovnávají hodnoty efektivní dávky a dávky na prsa

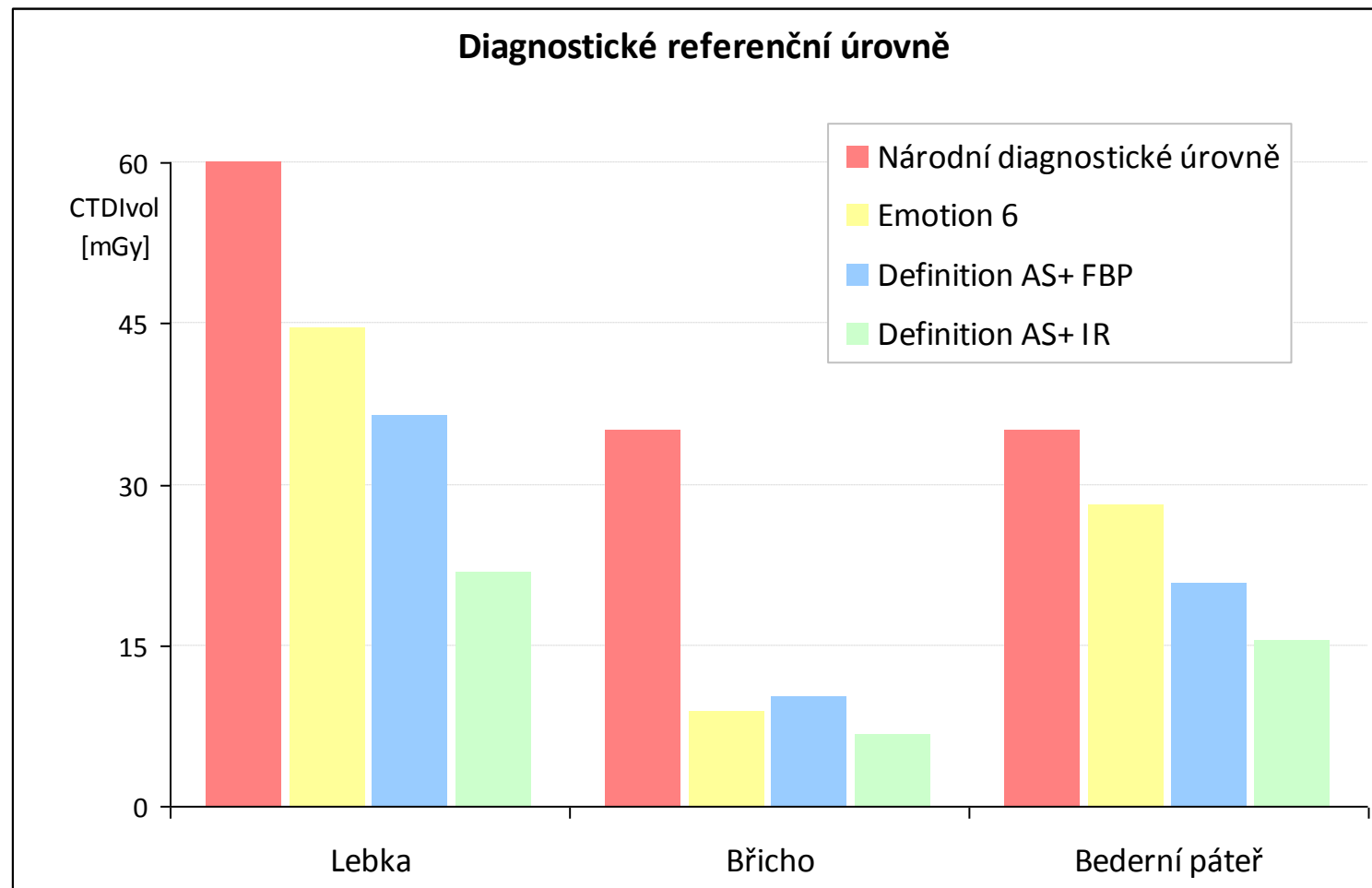
Plicní embolie

	Efektivní dávka E [mSv]	
	FBP	IRIS
Průměr	2,70	2,38
Směrodatná odch.	0,54	0,64

	Orgánová dávka – prsa Ht [mGy]	
	FBP	IRIS
Průměr	5,13	4,34
Směrodatná odch.	1,06	1,13

IRIS o 15% méně než FBP

Diagnostické referenční úrovně



Závěr

- IRIS ročně ušetří desítky Sv kolektivní dávky
- výrazné snížení rizika stochastických účinků a rizika vzniku zákalu oční čočky

Informační zdroje

- www.siemens.com/healthcare: Iterative Reconstruction in Image Space
- Jan Žižka: Statistická iterativní rekonstrukce CT obrazu – perspektiva ve FN HK
- Alvin C. Silva et al: Innovations in CT Dose Reduction Strategy: Application of the Adaptive Statistical Iterative Reconstruction Algorithm
- Leoš Novák: Radiologická fyzika – rentgenová diagnostika
- Bushberg: The Essential Physics of Medical Imaging
- Jiří Trnka: Radiologická fyzika v nukleární medicíně
- William R. Hendee: Whether or Not to Image: Who Decides?

Děkuji za pozornost.



"Judging by your X-rays, I'd say you've been exposed to too much radiation."