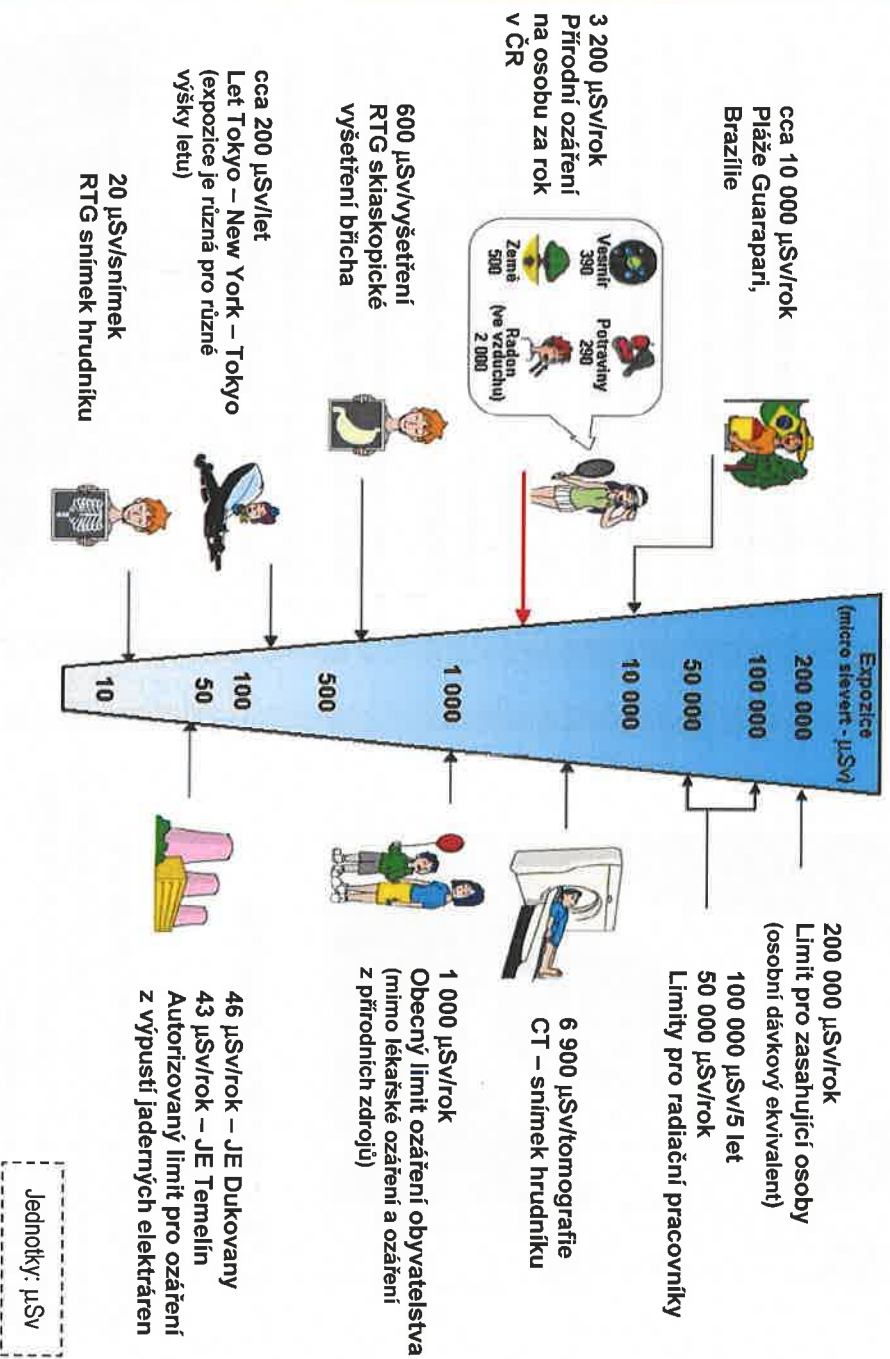


Příklady některých expozičních limitů platných v ČR včetně limitů platných v ČR



Další informace lze získat na internetových stránkách

Státního ústavu radiální ochrany <http://www.suro.cz>

Státního úřadu pro jadernou bezpečnost <http://www.sujb.cz>

Mezinárodní agentury pro atomovou energii <http://www.rpop.iaea.org> (v anglickém jazyce)

Informace pro

pacienta podstupujícího rentgenové (RTG) vyšetření

vyšetření

Byl(a) jste doporučen(a) lékařem, abyste absolvoval(a) RTG vyšetření?

RTG vyšetření využívá rentgenového záření k zobrazení některé části vašeho těla.

Jeho výsledek pomůže lékaři stanovit diagnózu nebo rozhodnout o léčbě.



Státní úřad pro jadernou bezpečnost



Před vyšetřením

Z vyšetření nemějte obavy

- RTG zobrazovací postupy jsou standardizovány.
- RTG zařízení prochází ze zákona pravidelnými technickými kontrolami.

Informujte lékaře

- o RTG vyšetřeních, která jste v posledním roce absolvoval(a), a to i v jiných zdravotnických zařízeních – zabrání se tím zbytečnému opakování vyšetření
- o případném těhotenství



Při vyšetření

- Respektujte pokyny aplikujících odborníků (lékařů a radiologických asistentů).
- Při použití ochranných stínících prostředků (zástěry, ochranného límce na štítnou žlázu, ochranných pomůcek na pohlavní orgány) spolupracujte se zdravotnickým personálem.



RTG vyšetření těhotné nebo dítěte

- Vyšetření dětí a těhotných se věnuje větší pozornost a to především proto, že vyvíjející se organismus je k rentgenovému záření citlivější než organismus dospělého.
- Pokud je nezbytné provést vyšetření u těhotné pacientky, vždy se zvažují podmínky vyšetření.
- U většiny běžně prováděných vyšetření (příce, končetiny, hlava, krční páteř, atp.) jsou dávky záření v děloze zanedbatelné.
- V případě vyšetření v oblasti pánve a u náročnějších výkonů je možné stanovit individuální dávku a z ní plynoucí riziko.

Riziko ozáření

- Lékařská vyšetření a léčebné postupy jsou spojeny s určitou možností nepříznivých průvodních účinků.
- U RTG vyšetření je tímto nepříznivým účinkem možné zvýšení pravděpodobnosti vzniku rakoviny v průběhu života, které je úměrné velikosti „obdržené“ dávky. Proto není vhodné RTG vyšetření vyžadovat z vlastní iniciativy a podstupovat jej zbytečně, když to není nutné.
- Jen lékař může rozhodnout, zda je vyšetření nezbytné. Pak je riziko spojené s jeho provedením vždy menší než riziko důsledků spojených s jeho neprovedením.
- Zcela výjimečně (při velkých dávkách) by mohlo nastat bezprostřední poškození ozáření tkáně.
- Technické podmínky každého RTG vyšetření jsou nastaveny tak, aby dávka pacientovi byla co nejmenší.

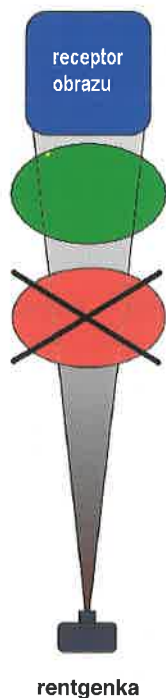


- K porovnání rizika ozáření je možné použít obrázek na další straně.

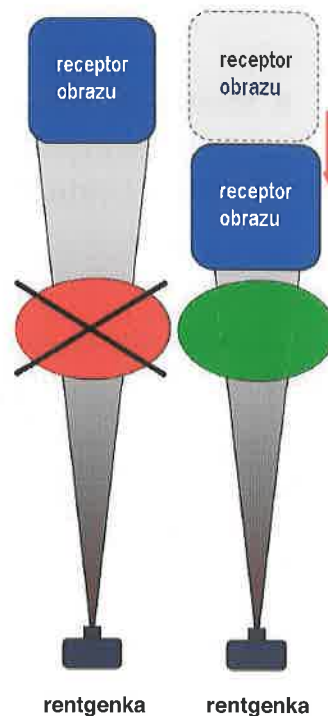
Desatero radiční ochrany **pacientů** při skiaskopii

Snížení dávek pacientovi vede vždy ke snížení dávek personálu

1. Maximalizujte vzdálenost mezi rentgenkou a pacientem



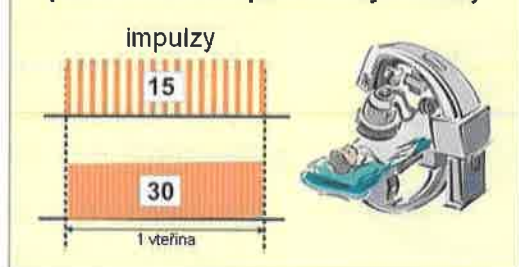
2. Minimalizujte vzdálenost mezi pacientem a receptorem obrazu



3. Minimalizujte skiaskopický čas



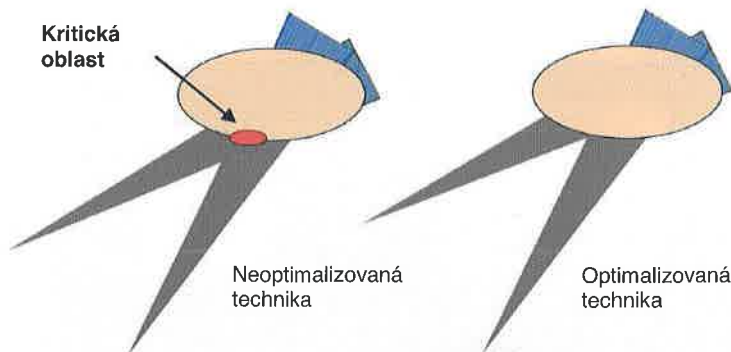
pulzní skiaskopie snižuje dávky



4. Používejte pulzní skiaskopii s co nejnižší frekvencí snímků, která ještě zaručí požadovanou diagnostickou informaci

5. Při dlouhých a náročných výkonech nevystavujte stejné oblasti kůže ozáření v různých projekcích

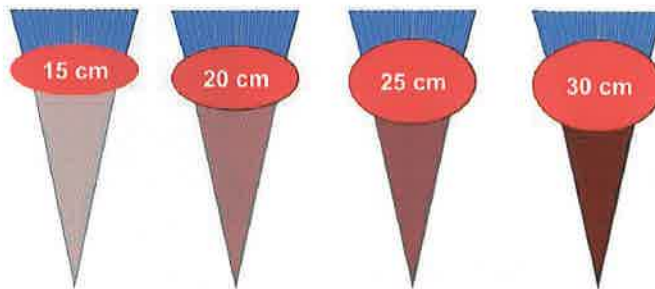
Změny místa vstupu RTG svazku do těla lze dosáhnout otočením rentgenky kolem pacienta



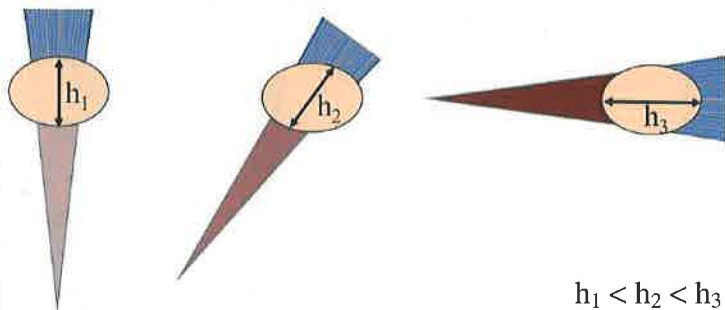
Desatero radiční ochrany **pacientů** při skiaskopii

Snížení dávek pacientovi vede vždy ke snížení dávek personálu

6. Snímkování objemnějších pacientů nebo silnějších částí těla vede ke zvýšení vstupní povrchové dávky



vstupní povrchová dávka: 1 jednotka 2-3 jednotky 4-6 jednotek 8-12 jednotek



7. Šikmé projekce také zvyšují vstupní povrchovou dávku

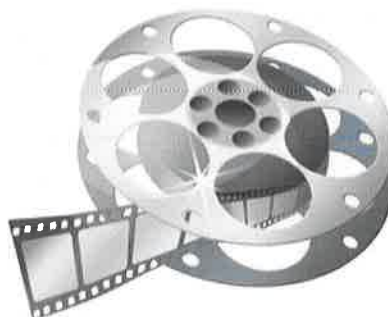
Vysoké vstupní povrchové dávky by mohly vést až k poškození kůže



8. Zvětšení používejte s rozvahou, obvykle zvyšuje vstupní povrchovou dávku

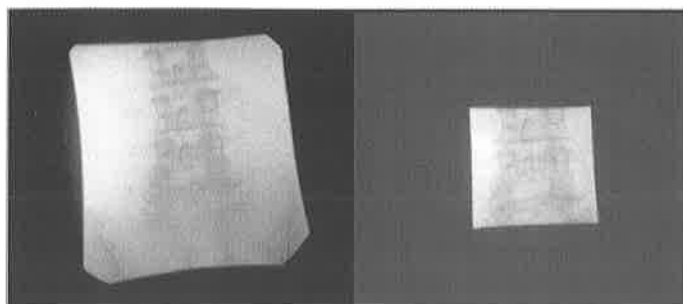
Informace o změně dávky se změnou zvětšení jsou uvedeny v protokolech přijímací zkoušky a zkoušek dlouhodobé stability

9. Minimalizujte délku a počet skiagrafičeských sekvencí na klinicky přijatelnou úroveň



Pokud je to možné, měl by být záznam proveden z již provedeného snímku

Využívejte funkce „last image hold“



10. Kolimujte RTG svazek pouze na oblast zájmu

Snížíte tak dávku jak pacientovi tak personálu a zlepšíte kvalitu zobrazení

Desatero radiační ochrany **personálu** při skiaskopii

Snížení dávek pacientovi vede vždy ke snížení dávek personálu

1. Používejte ochranné pomůcky



Existují také dvoudílné ochranné zástěry (vesta + sukně), při jejichž nošení je váha stínění lépe rozložena a které přestože mají ekvivalent 0,25mm Pb,

díky dvojitěmu překrytí vpředu poskytují stínění s ekvivalentem 0,5mm Pb

Poskytují více než 90% ochranu



Používejte ochranné brýle kvůli ochraně oční čočky (existují i s bočním stíněním)



Límeček chrání štítnou žlázu

2. Základní způsoby ochrany před zářením spočívají v ochraně časem, vzdáleností a stíněním

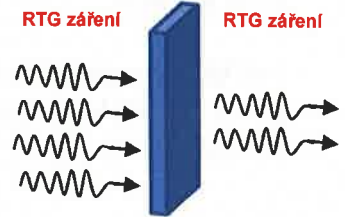
Minimalizujte skiaskopický čas



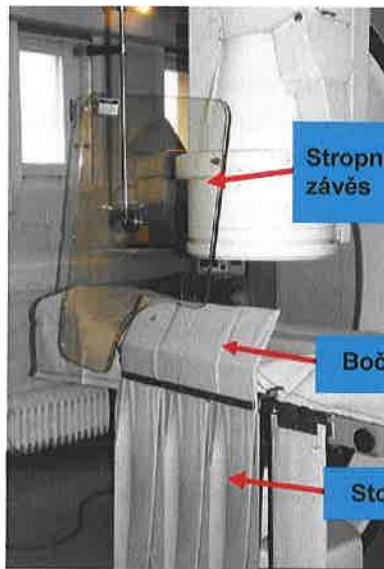
Zvětšete svou vzdálenost od RTG svazku, jak jen to je klinicky možné



Používejte všechny dostupné ochranné stínicí prostředky



3. Používejte stropní ochranné závěsy, boční stínění a stolní závěsy



Stropní ochranný závěs

Boční stínění

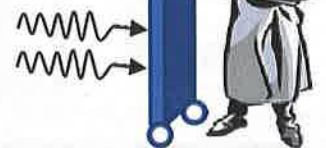
Stolní závěs

Zajistí **více než 90% ochrany** před rozptýleným zářením při skiaskopii

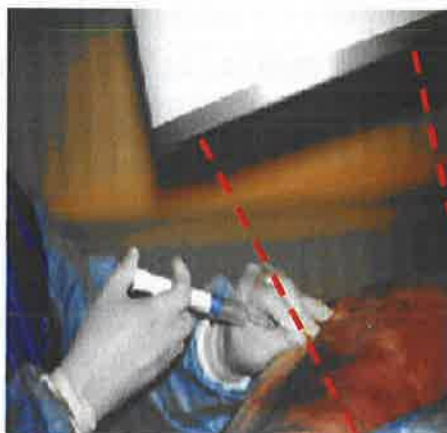
Doporučujeme používat pojízdné stínicí zástěny během akvizičního módu

Pojízdná stínicí zástěna

RTG záření



4. Pokud to není naprosto nevyhnutelné, nekládejte ruce do primárního RTG svazku



Desatero radiální ochrany **personálu** při skiaskopii

Snížení dávek pacientovi vede vždy ke snížení dávek personálu



Správně!



Špatně!

5. Přednostně stůjte na straně receptoru obrazu

Na straně receptoru obrazu je méně rozptýleného záření než na straně rentgenky

6. Používejte RTG zařízení přednostně s rentgenkou pod stolem

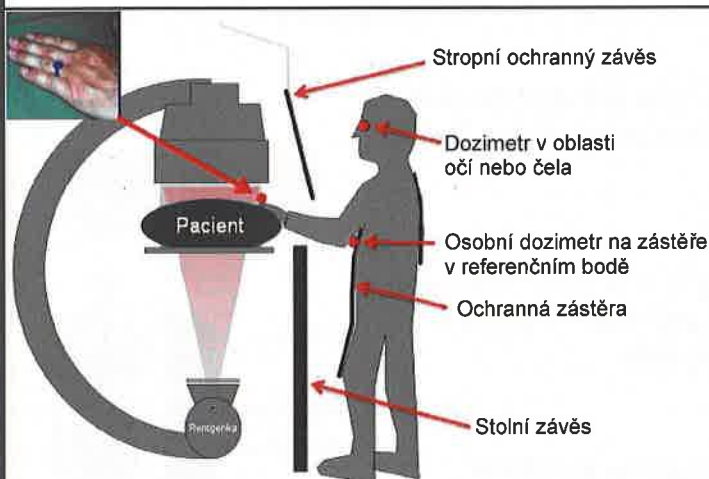
Při této projekci je ochrana před rozptýleným zářením účinnější



Správně!



Špatně!



7. Používejte osobní dozimetry

Vaší povinností je nosit alespoň jeden dozimetr na zástěře v referenčním místě (na levé straně hrudníku)

Další dodatečné možnosti osobní dozimetrie jsou:

- Prstýnkový dozimetr
- Dozimetr v oblasti očí nebo čela monitorující ozáření oční čočky
- Operativní přímo odečítací dozimetr pro okamžitou kontrolu ozáření

8. Vzdělávejte se v oblasti radiální ochrany



9. Jakékoli dotazy ohledně radiální ochrany směrujte na osoby s přímou odpovědností za radiální ochranu, dohlížející osoby, radiologické fyziky na vašem pracovišti a osoby provádějící přijímací zkoušku (PZ) a zkoušky dlouhodobé stability (ZDS)

Dotazy na velikost ozáření v místech, kde se nacházíte při skiaskopických výkonech směrujte na osoby, které měří rozptýlené záření (obvykle subjekty provádějící PZ a ZDS)

10. PAMATUJTE!

- Zkoušky provozní stálosti a dlouhodobé stability zajišťují bezpečný a stabilní provoz RTG zařízení
- Ujistěte se, že dobře znáte všechny možnosti vašeho zařízení, seznamte se s manuálem a ptejte se při instalaci a servisu
- Používejte zařízení a všechny jeho komponenty a programy optimálně, abyste redukovali ozáření pacientů a personálu na nutné minimum

Desatero pro snížení dávek v intervenční kardiologii

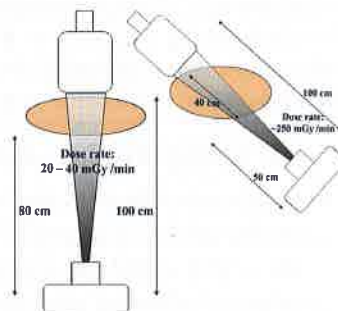
Snížení dávek pacientovi vede vždy ke snížení dávek personálu

7. Použití vhodných projekcí

- Relativní dávka kardiologovi z jednotlivých projekcí pro SS mód vztaženo k PA projekci (LAO 0°, CD 0°)

	RAO 90	RAO 80	RAO 70	RAO 60	RAO 50	RAO 40	RAO 30	RAO 20	RAO 10	0	LAO 10	LAO 20	LAO 30	LAO 40	LAO 50	LAO 60	LAO 70	LAO 80	LAO 90
CD 40						5,9	2,6	1,6	3,1	3,8	4,7	5,5	5,8	7,0					
CD 30	4,8	5,3	3,0	2,8	2,4	1,4	1,4	1,4	1,8	2,1	3,2	3,5	4,4	5,0	8,6	18	23	25	24
CD 20	4,1	4,8	3,6	3,2	2,7	1,9	1,5	1,1	1,3	1,3	2,5	2,6	3,0	4,9	9,1	18	18	15	10
CD 10	2,8	2,7	2,3	2,0	2,0	1,4	1,2	1,0	1,1	1,1	1,9	2,1	2,7	3,9	7,5	11	11	8,2	6,7
0	1,9	1,7	1,6	1,5	1,2	1,0	0,8	0,8	0,9	1,0	1,5	1,8	2,3	2,8	6,0	7,3	6,9	6,5	6,3
CR 10	2,0	1,7	1,3	1,2	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,6	2,2	2,8	3,5	5,8	8	8,8	8,0	6,8
CR 20	2,6	2,0	1,7	1,1	1,4	1,4	1,4	1,5	1,6	1,5	1,9	2,4	3,1	3,9	6,6	10	12	14	21
CR 30	3,8	2,5	1,4	1,2	1,4	1,0	2,3	2,1	2,3	2,0	2,4	2,9	4,4	7,7	11	13	14	17	18
CR 40						2,8	4,8	4,1	4,0	4,2	5,2	6,5	7,9						

- Je-li to možné, používejte častěji PA projekce oproti bočním a šikmým.
- Šikmá LAO projekce vede k dávkovému příkonu až 15x vyššímu než u PA projekce.
- Dávkový příkon je ovlivněn také hmotností pacienta - při snímkování silnějších pacientů přístroj automaticky volí vyšší dávkové příkony.



8. Střídání projekcí

- Střídejte různé projekce, zvláště při léčbě CTO.
- Ale POZOR, při změnách o malé úhly může docházet k překrývání polí, což zvyšuje pravděpodobnost poškození kůže.
- Projekce, při kterých svazek neprochází stolem, použijte pouze, pokud je to nezbytně nutné.



9. Používejte ochranné pomůcky

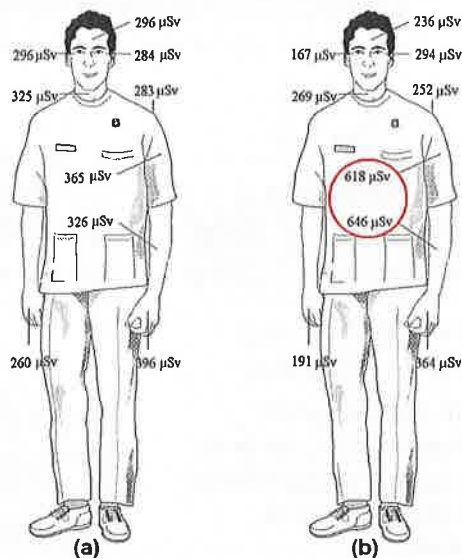
- Ochranná zástěra a límec redukuje dávky personálu až o 95%.
- Další redukce dávek je možná používáním ochranných brýlí, rukavic, závěsného stínění vedle stolu a stropního závěsu.
- Stropní ochranný závěs dále redukuje rozptýlené záření až na 1/3.



10. PAMATUJTE!

- Roční dávky intervenčních kardiologů jsou jedny z nejvyšších ze všech pracovníků se zářením.
- U intervenčních lékařů se může v průběhu života objevit katarakta, čemuž lze ale zabránit správným používáním ochranných pomůcek (stropní závěs, ochranné brýle).
- Při optimalizovaném provádění výkonů a používání ochranných pomůcek je možné očekávanou dávkou personálu významně snížit, což umožňuje provádět praxi celoživotně.
- Stále platí tři základní způsoby ochrany před zářením: ochrana vzdáleností, časem a stíněním.
- Čím nižší dávka pacientovi, tím nižší dávka lékaři – dodržováním zásad radiační ochrany lze snížit dávky lékařům a pacientům současně.
- Dávky pacientům mohou být při náročnějších výkonech velmi vysoké, v některých případech dochází k překročení dávkového prahu pro poškození kůže.

- Ukázka průměrných dávek při jednom typickém výkonu:
 - intervenčního radiologa (arteriografie dolních končetin, PTA, nebo další typické vaskulární procedury)
 - intervenčního kardiologa (CA, nebo PTCA)



Desatero pro snížení dávek v intervenční kardiologii

Snížení dávek pacientovi vede vždy ke snížení dávek personálu

V posledních čtyřech desetiletích došlo k velkému rozvoji intervenčních výkonů, které se staly nedílnou součástí lékařské praxe. Ne všichni lékaři provádějící tyto výkony si však plně uvědomují, jaké dávky při těchto výkonech mohou oni sami i pacienti obdržet a jak je lze co nejvíce snížit. Pro minimalizaci dávek jak lékařům, tak i pacientům bylo navrženo „Desatero“, které zahrnuje postupy „správné“ praxe při lékařském ozáření.

1. Skiagrafický „cine“ mód (SG) vs. skiaskopický mód (SS)

- Používejte SG mód pouze v nezbytně nutné míře.
- Dávka při SG módu (při standardní frekvenci 15 fr/s, délce sekvence 10 s) je 10x – 15x vyšší než dávka při SS módu (při 10 s sekvenci).
- Zatímco dříve se podstatně více používal SS mód oproti SG módu, dnes je kvůli digitálnímu záznamu SG sekvence jejich používání srovnatelné, přestože to často není nutné.
- Softwarové možnosti „last image hold“ a záznam SG sekvencí redukuje nutnost opakování sekvencí.

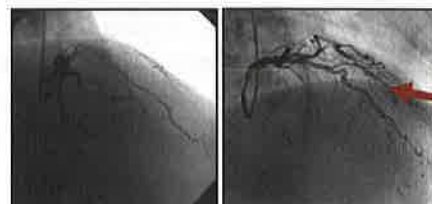


2. Výběr dávkového módu a zvětšení

- Používejte převážně „low-dose“ mód, pokud je při něm kvalita obrazu dostatečná.
- Při režimu zvětšení dochází na mnoha zařízeních k navýšení dávky pacientovi – poradte se s radiologickým fyzikem, jestli k tomuto dochází i na vašem zařízení, a na základě toho používejte zvětšení s rozvahou.
- Při použití zvětšení a "high-dose" módu zároveň může být dávka pacientovi až 20x vyšší.
- Standardně je pro SG mód dostatečná frekvence 12 – 15 fr/s.

3. Použití wedge filtru

- Použitím wedge filtru se zlepši kontrast obrazu.
- Redukcí prozařovaného objemu se zmenší dávka pacientovi.

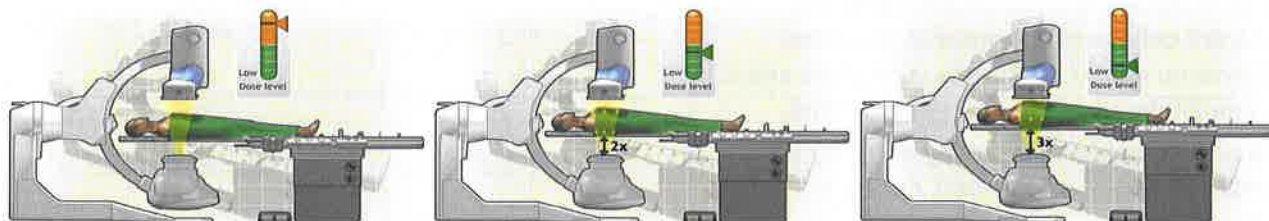


4. Správná kolimace

- Zmenší objem prozařované tkáně.
- Redukuje rozptýlené záření, čímž se zlepši kontrast obrazu a zároveň se zmenší ozáření personálu.
- Redukuje pravděpodobnost, že se budou překrývat pole při reorientaci svazku.

5. Velká vzdálenost ohnisko – kůže

- Dvojnásobná vzdálenost ohnisko – kůže zmenší dávky na kůži na čtvrtinu.
- Trojnásobná vzdálenost ohnisko – kůže zmenší dávky na kůži na devítinu.
- Toto platí při zachování konstantní vzdálenosti ohnisko – detektor.



6. Malá vzdálenost pacient – detektor

- Umístění detektoru tak blízko k pacientovi, jak je to možné, vede k významnému snížení dávek pacienta i personálu.

