

„DESATERO“ PRO SNÍŽENÍ DÁVEK V INTERVENČNÍ KARDIOLOGII



Lucie Súpová^{1,2}, Leoš Novák^{1,2}

¹ Státní ústav radiační ochrany, v. v. i., Oddělení radiační ochrany v radiodiagnostice, Praha

² Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská, České vysoké učení technické, Praha

lucie.sukupova@suro.cz

ÚVOD

- 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 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 VS. SKIASKOPICKÝ MÓD

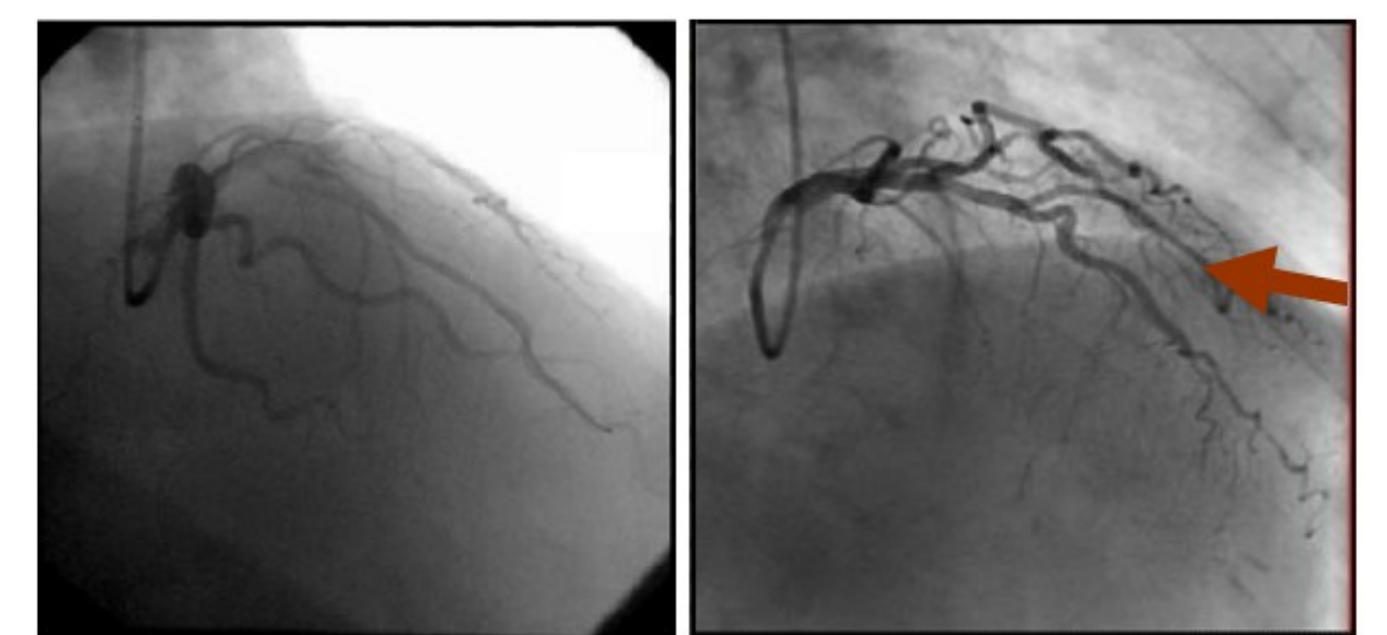
- Používat „cine“ (SG) mód pouze tolik, kolik je nezbytně nutné
- Dávka při SG (při standardní frekvenci 15 fr/s, délce sekvenční 10 s) je 10–15 krát vyšší než dávka za 10 s při skiaskopickém (SS) módu
- Dříve podstatně více SS než SG, dnes srovnatelné díky digitálnímu záznamu SG sekvenční
- Softwarové možnosti „last image hold“ a záznam SG sekvenční redukuje nutnost opakování sekvenční

2) VÝBĚR DÁVKOVÉHO MÓDU A ZVĚTŠENÍ

- Používat „low dose“ mód, pokud je obraz dostatečně kvalitní
- Používat režim „magnification“ pouze tehdy, je-li to nezbytné
- Až 20 krát vyšší dávka pacientovi při použití „magnification“ a „high dose“ módu*
- Standardně je postačující frekvence 12–15 fr/s pro SG mód

3) POUŽITÍ WEDGE FILTRU

- Použitím wedge filtru se zlepšuje kontrast obrazu
- Redukuje se objem prozařovaného objemu pacienta

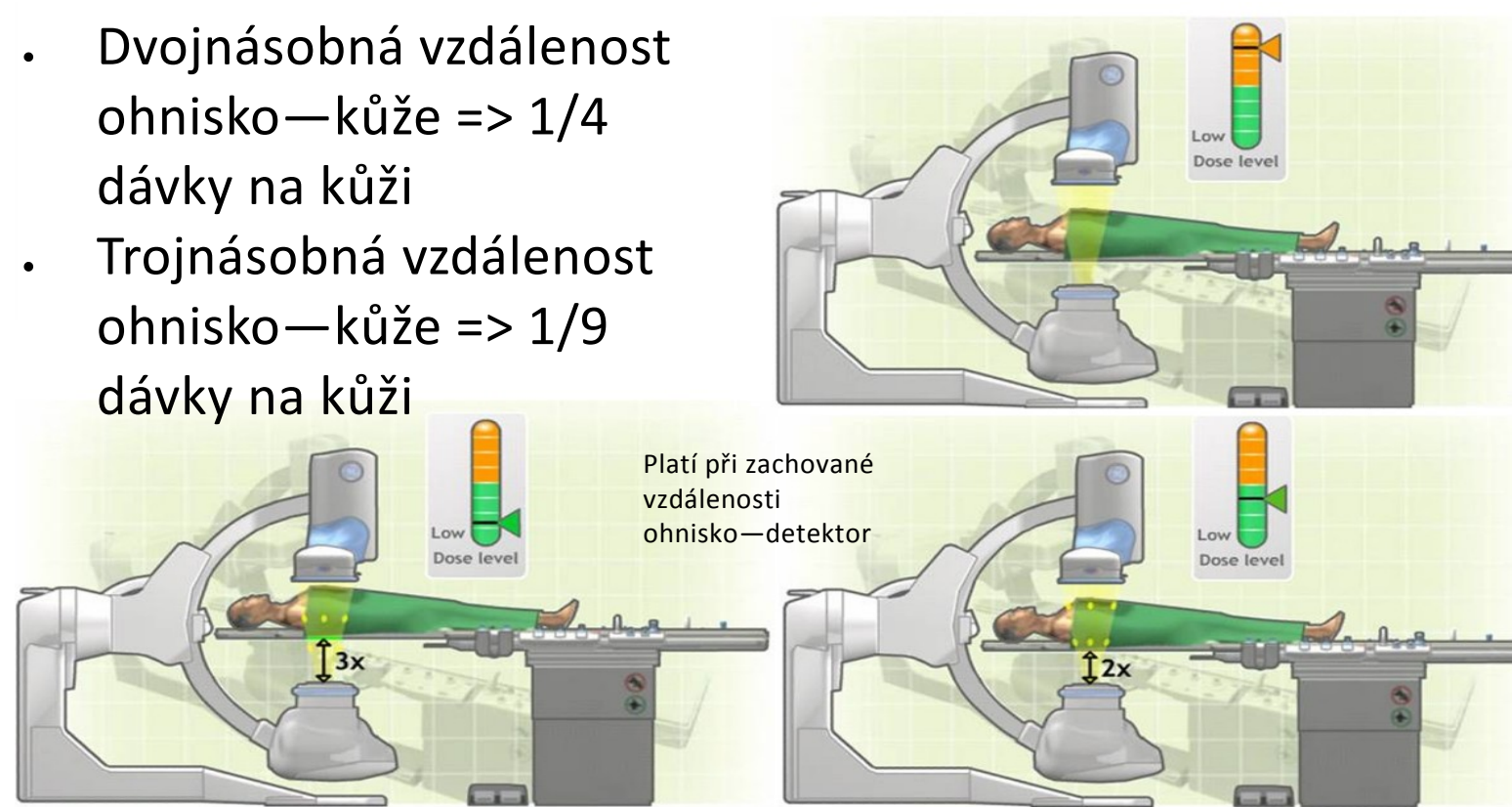


4) SPRÁVNÁ KOLIMACE

- Zmenší objem prozařované tkáně
- Redukuje rozptýlené záření, čímž zlepšuje kontrast obrazu
- Redukuje rozptýlené záření, což redukuje ozáření personálu
- Redukuje pravděpodobnost, že se budou překrývat pole při reorientaci svazku

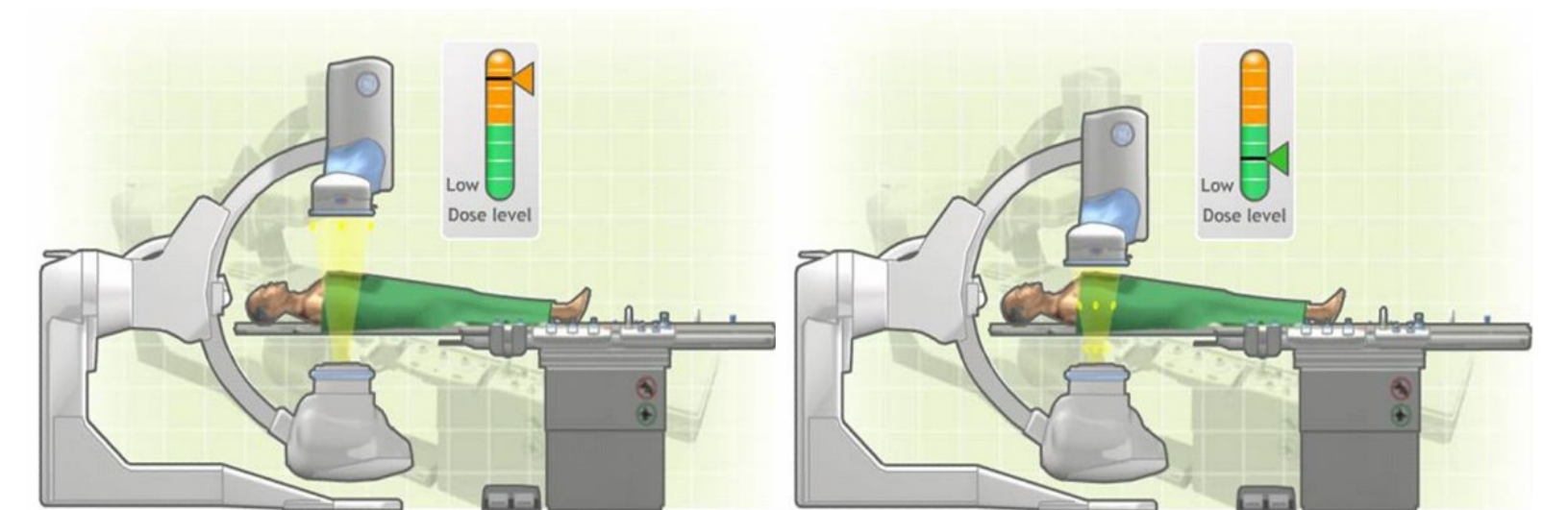
5) VELKÁ VZDÁLENOST OHNISKO—KŮŽE

- Dvojnásobná vzdálenost ohnisko—kůže => 1/4 dávky na kůži
- Trojnásobná vzdálenost ohnisko—kůže => 1/9 dávky na kůži



6) MALÁ VZDÁLENOST KŮŽE—DETEKTOR

- Detektor tak blízko u pacienta, jak je možné—vede ke snížení dávky na výstupu z pacienta, tedy i na vstupu do pacienta



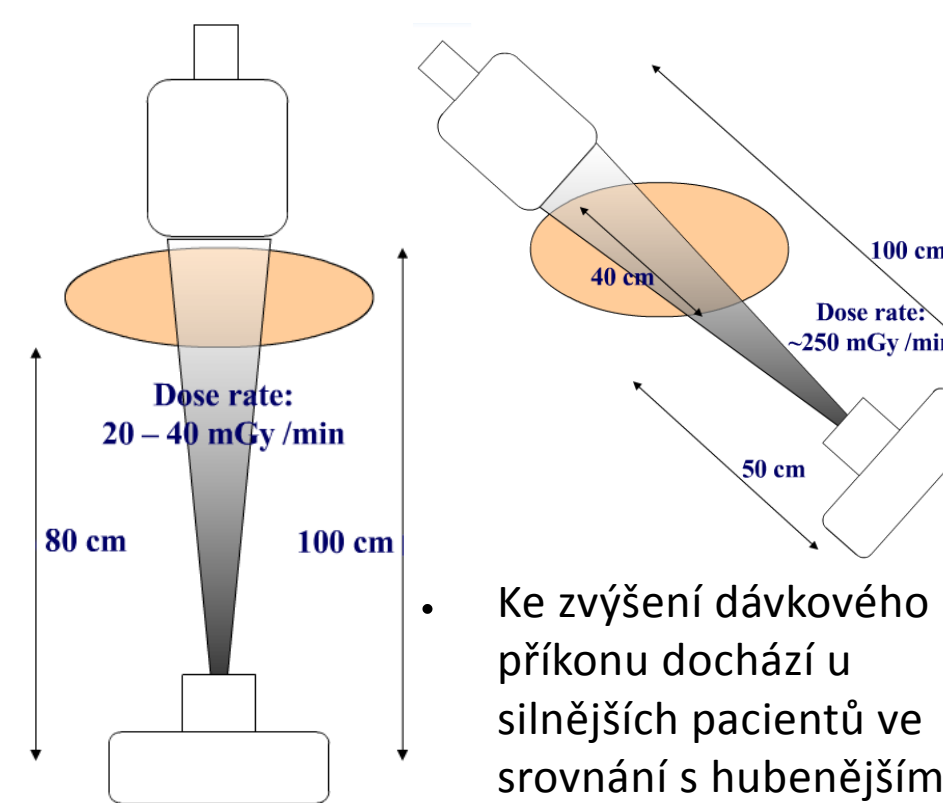
7) POUŽITÍ VHODNÝCH PROJEKCÍ (1)

- Relativní dávka z jednotlivých projekcí pro SS mód vztaheno 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	2,0	1,6	3,1	3,6	4,7	5,5	6,8	7,0						
CD 30	4,8	5,3	3,0	2,9	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	1,2	1,3	2,5	2,6	3,0	4,9	9,1	16	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	2,5	2,9	6,0	7,3	6,9	6,5	6,3	
CR 10	2,0	1,7	1,2	1,2	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,6	2,2	2,9	3,5	5,6	8	8,8	8,9	9,6	
CR 20	2,6	2,0	1,3	1,1	1,4	1,6	1,4	1,5	1,6	1,5	1,9	2,4	3,1	3,9	6,6	10	12	14	21	
CR 30	3,9	2,5	1,4	1,2	1,4	2,0	2,3	2,1	2,1	2,0	2,4	2,9	4,4	7,7	11	13	14	17	18	
CR 40						2,8	4,9	4,2	4,6	4,2	5,1	6,5	7,9							

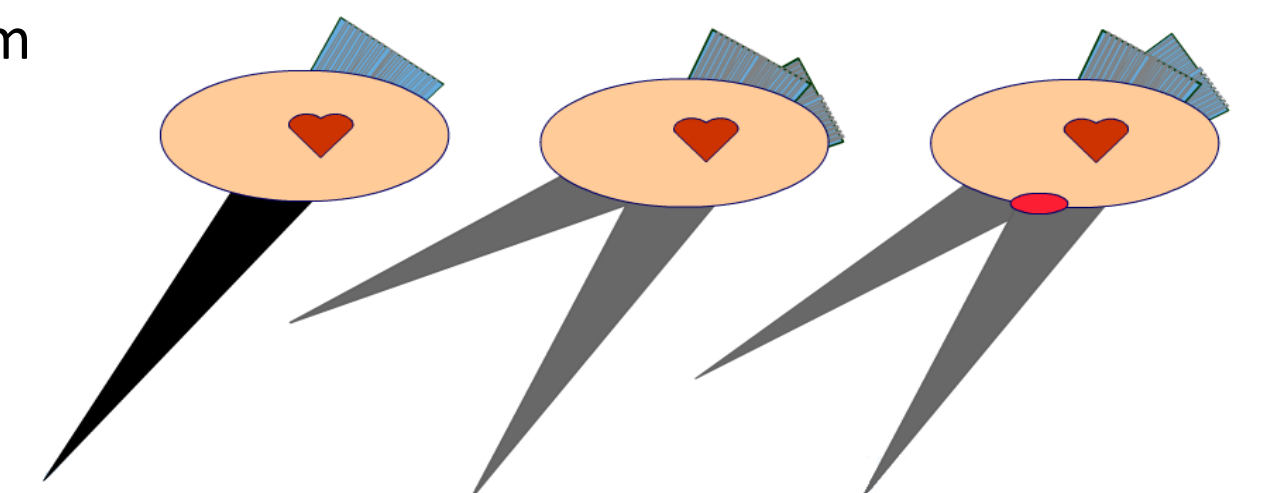
8) POUŽITÍ VHODNÝCH PROJEKCÍ (2)

- Používat PA projekce více než boční a šikmé projekce, je-li to možné
- Šikmá LAO projekce—dávkový příkon až 15 krát vyšší než pro PA projekci*



9) STŘÍDÁNÍ PROJEKCÍ

- Střídat různé projekce, zvláště při léčbě CTO, ale při změně o malý úhel možnost překrytí polí => vyšší možnost poškození kůže
- Redukovat projekce, při kterých svazek neprochází stolem



10) POUŽÍVÁNÍ OCHRANNÝCH POMŮCEK

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

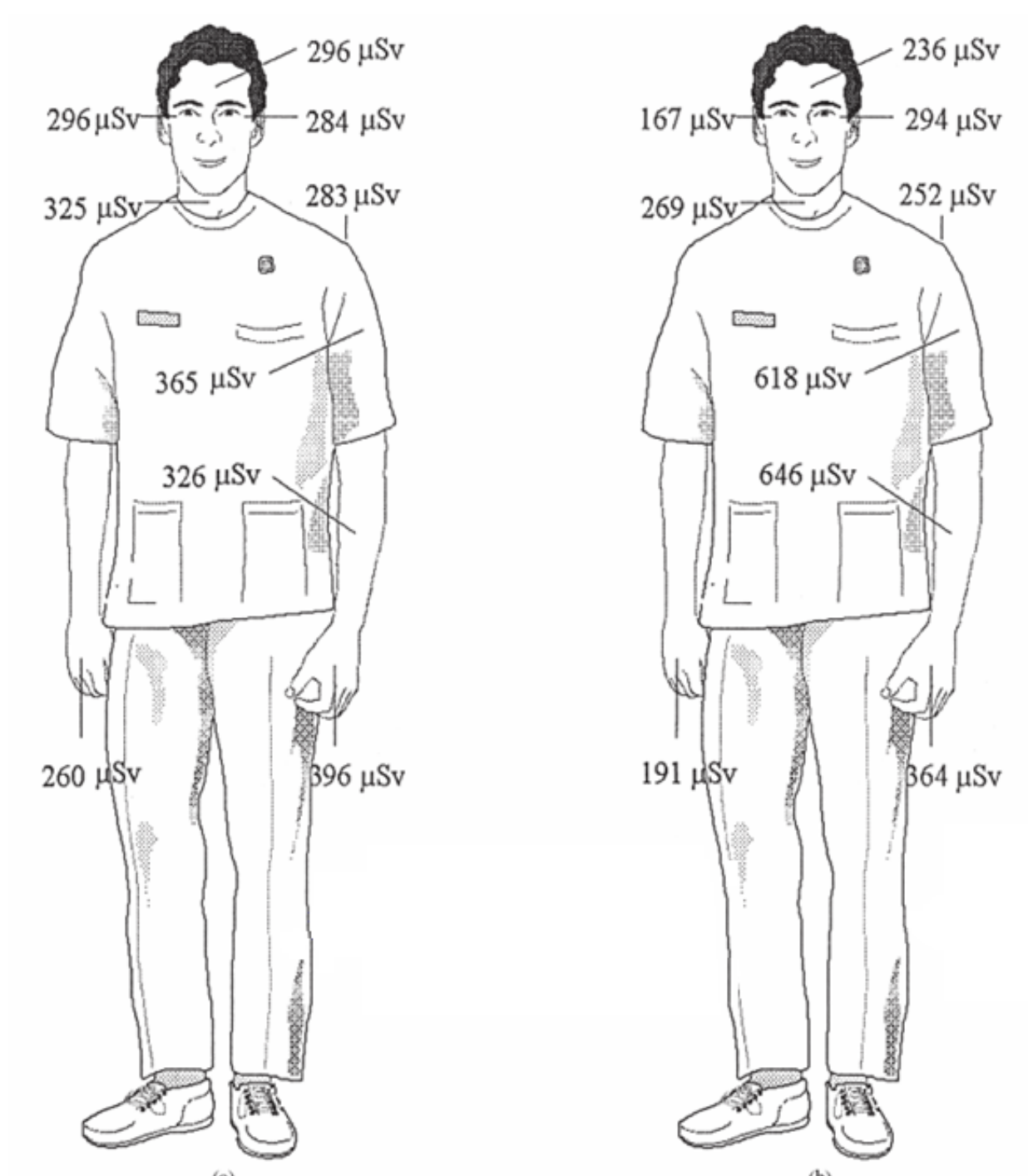


ZÁVĚR

- Roční dávky intervenčních kardiologů jsou jedny z nejvyšších ze všech pracovníků se zářením
- Současné dávky pacientům mohou být při náročnějších výkonech velmi vysoké, v některých případech dochází k překročení dávkového prahu pro poškození kůže
- U intervenčních lékařů se může v průběhu života objevit katarakta, čemuž lze ale zabránit správným používáním ochranných pomůcek
- Při optimalizovaném provádění výkonů a používání ochranných pomůcek je možné očekávanou dávkou lékaři snížit, což mu umožňuje provádět praxi celoživotně
- Stále platí tři základní principy radiační ochrany: **ochrana vzdáleností, časem a stíněním**
- Čím nižší dávka pacientovi, tím nižší dávka lékařovi
- Dodržováním zásad radiační ochrany lze snížit dávky lékařům a pacientům současně
- Snížení pravděpodobnosti vzniku stochastických účinků a vyloučení deterministických účinků je podstatou radiační ochrany

POUŽITÁ LITERATURA

- *Radiation Protection of Patients, International Atomic Energy Agency, rpop.iaea.org
- **Kuon, E., Dahm, J. B., Empen, K., Robinson, D. M., Reuter, G., Wucherer, M. Identification of less-irradiating tube angulations in invasive, Journal of the American College of Cardiology, 2004, Vol. 44, No. 7
- ***Vano, E., Gonzalez, L., Guibelalde, E., Fernandez, J. M., Ten, J. I. Radiation exposure to staff in interventional and cardiac radiology, Br J Radiol, 1998,



- Ukázka průměrných dávek při jednom výkonu intervenčním radiologům (a) a kardiologům (b) při typických výkonech (radiologie—arteriografie dolních končetin, PTA a další typické vaskulární procedury, kardiologie—CA a PTCA), viz vyšší dávky na levé paži kardiologa***