

# Ochrana před ionizujícím zářením

Radiodiagnostické zobrazovací metody pracují s ionizujícím zářením, které může mít škodlivé následky. Před tímto zářením je nutné se chránit. Rostoucí rozšíření radiodiagnostických metod a tzv. lékařského ozáření v poslední době dává podnět diskusím o jejich přínosu a riziku. Lékařské ozáření musí být vždy zdůvodněno přínosem pro pacienta. Rentgenové zobrazení lze indikovat při podezření na nemoc nebo v rámci schváleného screeningu (mammografie).

## Zdroje lékařského ionizujícího záření

**Ionizující záření vzniká při vyšetření:**

- skiografie;
- skiaskopie;
- angiografie;
- CT;
- všechny radionuklidové metody (PET, scintigrafie);
- terapie radionuklidy a zářením (brachyterapie a teleterapie).

**Ionizující záření nevzniká při:**

- ultrasonografii;
- magnetické rezonanci.

## Účinky ionizujícího záření

- **Stochastické:** mohou vznikat při jakékoliv dávce (bezprahové působení), jsou podmíněny vyvolanou poruchou DNA vedoucí ke karcinogenezi. Celoživotní riziko úmrtí na maligní tumor se na 1 Sv odhaduje kolem 5 %.<sup>[1]</sup>
- **Deterministické:** vznikají až při překročení prahové dávky (která je velmi vysoká, v řádech jednotek Sv), mají charakteristický obraz a při lékařském ozáření by k nim nikdy nemělo dojít. Jedná se například o akutní nemoc z ozáření, radiační dermatitidu, dřeňový útlum, popáleniny.

 Podrobnější informace naleznete na stránce *Deterministické účinky ionizujícího záření*.

## Principy ochrany před ionizujícím zářením

- **ALARA:** As Low As Reasonably Achievable: dávka má být tak nízká, jak je rozumně dosažitelné:
  - příliš vysoká dávka – zbytečně zatěžuje pacienta;
  - dostačující dávka – pacient je minimálně zatížen a bylo dosaženo cíle (diagnostického nebo terapeutického) = **ALARA**;
  - nedostatečná dávka – výkon je nutné opakovat a součet pak převyšuje dávku dostatečnou.
- **Stínění:** stíněním se snižuje ionizující záření exponenciálně, ale ne úplně. Při vyšetření lze stínit gonády, plod, dále je nutno využít maximální vyclonění paprsku.
- **Vzdálenost:** množství záření klesá se čtvercem vzdálenosti: pokud jste dále od zářiče, dopadá na vás méně ionizujícího záření.
- **Čas:** vyšetření (např. skiaskopické) zkrátit na minimum, používat pulsní režim (zdroj září např. 4x za sekundu).

**Vždy je nutné zvážit, zda:**

- vyšetření potřebuji;
- vyšetření potřebuji teď;
- není alternativa k vyšetření s nižší radiační dávkou.

Je zásadou správné klinické praxe zjistit, jaká vyšetření pacient podstoupil, aby se některá z vyšetření zbytečně neopakovala. Obvyklé radiační dávky pro běžná vyšetření jsou známy (věstník MZČR, zprávy UNSCEAR).

## Dávky ionizujícího záření u vyšetření

**Dle věstníku MZČR z 11/2003 se typické efektivní dávky klasifikují do 5 tříd:**

- **0** (0 mSv): ultrasonografie, MRI;
- **I** (< 1 mSv): RTG snímky končetin, hrudníku, lebky, kyčlí, pánve, hrudní páteře; mamografie;
- **II** (1–5 mSv): RTG snímky břicha, bederní páteře; polykací akt; IVU; CT hlavy a krku; radionuklidové vyšetření plicní ventilace (Xe-133), plicní perfuze, ledvin, štítné žlázy a kostí (Tc-99m);
- **III** (5–10 mSv): CT hrudníku, břicha, pánve; irigoskopie; dynamická scintigrafie myokardu (Tc-99m); PET hlavy (F-18 FDG);
- **IV** (> 10 mSv): PET.<sup>[2]</sup>

Ve věstníku je vodítko k indikaci diagnostických zobrazovacích metod **Indikační kritéria pro zobrazovací metody**, které bylo převzato z **Referral guidelines for imaging** vydaného European Commission ve spolupráci s UK Royal College of Radiologists.

*Zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření a Vyhlášky č. 307/2002 Sb. o radiační ochraně* dělí limity dávek do čtyř kategorií: obecné limity, profesionální limity, studentské a učňovské limity a limity pro ozáření ve zvláštních případech.

**Lékařské ozáření (ať už diagnostické či terapeutické) nepodléhá žádným limitům**, rozsah vyšetření ani terapie tedy není zákonně omezen.

 *Podrobnější informace naleznete na stránce Legislativní požadavky pro zacházení se zdroji ionizujícího záření.*

## Odkazy

### Související články

- Ionizující záření
- Kontrastní látky

### Externí odkazy

- SÚJB: Státní ústav pro jadernou bezpečnost (<https://www.sujb.cz/uvod/>)
- UNSCEAR: UN Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (<http://www.unscear.org>)
- ICRP: International Commission on Radiological Protection (<http://www.icrp.org/>)
- Výukový portál 1. LF UK – Radiodiagnostika: Kvíz Ochrana před ionizujícím zářením při radiodiagnostických vyšetřeních (<https://el.lf1.cuni.cz/p73227280/>)

### Reference

1. KUPKA, Karel, Jozef KUBINYI a Martin ŠÁMAL, et al. *Nukleární medicína*. 1. vydání. P3K, 2007. 185 s. ISBN 978-80-903584-9-2.
2. Česká republika. MZČR. Věstník 11/2003 Indikační kritéria pro zobrazovací metody. 2003. Dostupné také z URL <[http://www.mzcr.cz/Legislativa/dokumenty/vestnik\\_3662\\_1782\\_11.html](http://www.mzcr.cz/Legislativa/dokumenty/vestnik_3662_1782_11.html)>.

### Použitá literatura

- KUPKA, Karel, Jozef KUBINYI a Martin ŠÁMAL, et al. *Nukleární medicína*. 1. vydání. P3K, 2007. 185 s. s. 26-27. ISBN 978-80-903584-9-2.