

Fyzikální aspekty plánování HDR intersticiální brachyterapie

Petr Paluska

Klinika onkologie a radioterapie, FN Hradec Králové

Brachyterapie s vysokým dávkovým příkonem (high dose rate brachytherapy, HDR BRT) je dnes prováděna výhradně automatickými afterloadingovými ozařovači. Nejčastějšími jsou aplikace intrakavitární a intersticiální, případně jejich kombinace. Důležitým aspektem plánování intersticiální brachyterapie je spolupráce lékaře s fyzikem již ve fázi zavádění aplikátorů. Úprava geometrie zavedených aplikátorů v pozdější fázi již často není realizovatelná. Pro výpočet ozařovacích plánů brachyterapie lze využít řadu zobrazovacích modalit. V článku jsou shrnuty fyzikální parametry hodnocení kvality ozařovacích plánů a cíle jejich optimalizace.

Klíčová slova: HDR brachyterapie, intersticiální brachyterapie, plánování radioterapie.

Physical aspects of HDR interstitial brachytherapy planning

High dose rate brachytherapy is realized solely by automatic afterloading irradiators nowadays. The most common are intracavitary and interstitial applications. Cooperation between a physician and a physicist before insertion of applicators is a very important aspect. Changes of applicators' geometry are usually not possible afterwards. A range of imaging modalities can be used for brachytherapy planning. A physical parameters useful for quality assessment and optimization of the plans are presented in this article.

Key words: HDR brachytherapy, interstitial brachytherapy, radiotherapy planning.

Úvod

Brachyterapie je ozařovací technika využívající ozařování cílového objemu z velmi malé vzdálenosti. V případě intersticiální brachyterapie jsou aplikátory zaváděny přímo do nádoru či nádorového lůžka. Oproti zevní radioterapii tak lze dosáhnout vysokého dávkového gradientu mezi ozařovanou oblastí a okolní zdravou tkání. Ionizující záření využívané v brachyterapii je produkováno tzv. uzavřenými radionuklidovými zdroji, malými zapouzdřenými radionuklidovými gama zářiči o vysoké aktivitě. Použitím uzavřených radionuklidových zdrojů se brachyterapie liší od nukleární medicíny, kde se používají radionuklidové zdroje otevřené. V minulosti byla brachyterapie nejčastěji prováděna pomocí radia ^{226}Ra , dnes se používají radionuklidy ^{192}Ir , ^{137}Cs , ^{198}Au , ^{125}I a ^{103}Pd .

Na našem pracovišti používáme zdroj ^{192}Ir o nominální aktivitě 370 GBq, s poločasem přeměny 74 dní. Nominální aktivita je udávána v čase na počátku životního cyklu zdroje. Aktivita zdroje postupem času klesá a po čtyřech měsících dosáhne hodnoty nižší než je třetina aktivity počáteční. Abychom dlouhodobě udrželi časovou efektivitu léčby, vyměňujeme pravidelně třikrát ročně starý zdroj za nový s vysokou aktivitou.

Technika afterloadingu

K provádění intersticiální brachyterapie se dnes využívá technika afterloadingu, tedy dodatečného zavedení zdroje záření do aplikátoru. Automatické afterloadingové přístroje (Obr. 1) přesunují zdroj záření ze stíněného trezoru, umístěného v přístroji, skrze propo-

DECLARATIONS:

Declaration of originality:

The manuscript is original and has not been published or submitted elsewhere.

Ethical principles compliance:

The authors attest that their study was approved by the local Ethical Committee and is in compliance with human studies and animal welfare regulations of the authors' institutions as well as with the World Medical Association Declaration of Helsinki on Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects adopted by the 18th WMA General Assembly in Helsinki, Finland, in June 1964, with subsequent amendments, as well as with the ICMJE Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals, updated in December 2018, including patient consent where appropriate.

Conflict of interest and financial disclosures:

None.

Funding/Support:

None.

Cit. zkr: **Onkologie**. 2025;19(1):18-21
<https://doi.org/10.36290/xon.2025.004>
Článek přijat redakcí: 12. 11. 2024
Článek přijat k tisku: 28. 11. 2024

Ing. Petr Paluska, Ph.D.
petr.paluska@fnhk.cz