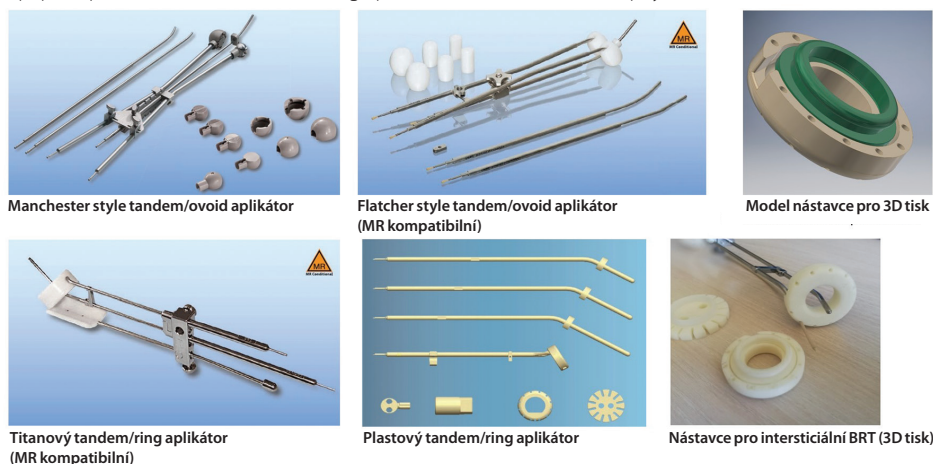


Obr. 4. Komerčně dostupné aplikátory pro uterovaginální BRT (Varian Medical systems, Palo Alto, CA, USA). Některé vybavené otvory pro aplikaci intersticiálních jehel. Vpravo 3D-tištěné nástavce s otvory pro jehly v případě použití titanového tandem/ring aplikátoru bez komerčně dostupných otvorů (FN Hradec Králové)



Obr. 5. Postup aplikace intersticiální BRT ve FN Hradec Králové: viz. text



fyzilogickým roztokem, gadoliniem (pro MR kontrastní zobrazení) a 1 % mesokain gelem (pro lokální znecitlivění). Následně je pacientka vyvedena z celkové anestezie (pokud není svodná) a transportována k MR vyšetření s aplikátory in situ (Obr. 5E). Celková doba MR vyšetření v T1 a T2 vážených sekvencích s rekonstrukcí axiálních řezů kolmo na uterinní tandem trvá obvykle 10–15 minut. Následuje

rekonstrukce aplikátorů lékařským fyzikem, zakreslení cílových struktur (GTV, High-Risk CTV, Intermediate-Risk CTV) a rizikových orgánů (měchýř, rektum, sigmoideum, ev. tenké střevo) radiačním onkologem. Lékařský fyzik společně s radiačním onkologem následně připraví a schválí optimální ozařovací plán, který sumuje celkovou dávku dodanou pohybujícím se radionuklidem v jednotlivých apli-

kátorech a jednotlivých ozařovacích pozicích, přičemž v každé pozici zůstává jen předem stanovený počet sekund, aby byla výsledná sumovaná dávka optimální (Obr. 5F). Samotné ozáření probíhá teprve po napojení přenosových trubíc na aplikátory (Obr. 5G) a HDR afterloadingový přístroj pro BRT (GammaMed Plus, Varian Medical Systems, Palo Alto, CA, USA). Pacientka je během vlastního ozáření při plném vědomí sama ve stíněné aplikační místnosti a pohyb uzavřeného radionuklidu ¹⁹²Ir o vysokém dávkovém příkonu (High-Dose-Rate, HDR) skrze přenosové trubice a aplikátory je řízen počítačem (Obr. 5H). Po ozáření všech pozic zajede zdroj záření zpět do stíněného trezoru a aplikace je ukončena. Následuje odstranění longet, jehel, aplikátorů a močového katétru a kontrola krvácení. V případě většího krvácení je zavedena vaginální tamponáda, kterou pak odstraňujeme cca 2–3 hodiny po výkonu.

Závěr

MR navigovaná 4D-adaptivní BRT s možností aplikace intersticiálních jehel je standardní součástí definitivní CHRT v léčbě pokročilého karcinomu hrdla dělohy. U řady pacientek není možné bezpečně pokrýt cílové struktury terapeutickou dávkou záření samotnou intrakavitární aplikací. Ideálním řešením takové situace je využití možnosti aplikace intersticiálních jehel do míst nepokrytých samotnou intrakavitární aplikací. Interticiální BRT aplikujeme na našem pracovišti u více než třetiny pacientek, obvykle tam, kde dochází k výraznému šíření nádoru do parametrií, výrazně asymetrickému růstu nádoru v děloze, případně tam, kde těsný vztah měchýře a rektosigmatu k děloze neumožňuje jejich bezpečné šetření při intrakavitární BRT. Tento postup nám zajišťuje excelentní lokální kontrolu onemocnění s minimálním rizikem závažných trvalých nežádoucích účinků.

LITERATURA

1. Cibula D, Raspollini MR, Planchamp F, et al. ESGO/ESTRO/ESP Guideline for the management of patients with cervical cancer – update 2023. *Int J Gynecol Cancer*. 2023;33:649–666.
2. Mohamed S, Kallehaug J, Fokdal L, et al. Parametrial boosting in locally advanced cervical cancer: combined intracavitary/interstitial brachytherapy vs. Intracavitary brachytherapy plus external beam radiotherapy. *Brachythera-*

- py. 2015;14(1):23–28.
3. Serban M, Kristis C, de Leeuw A, et al. Ring versus ovoids and intracavitary vs. Intracavitary-Interstitial applicators in cervical cancer brachytherapy: results from the EMBRACE I study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys*. 2020;106(5):1052–1062.
4. Fokdal L, Sturdza A, Mazon R, et al. Image guided adaptive brachytherapy with combined intracavitary and interstitial

- technique improves the therapeutic ratio in locally advanced cervical cancer: analysis from the retroEMBRACE study. *Radiother Oncol* 2016;120:434–440.
5. Lindegaard JC, Madsen ML, Traberg A, et al. Individualised 3D printed vaginal template for MRI guided brachytherapy in locally advanced cervical cancer. *Radiother Oncol*. 2016;118:173–175.