Tab. 2. *Příklady nejčastějších režimů brachyterapie, které vykazují přijatelnou účinnost a toxicitu. Převzato a upraveno z NCC standardů (NCCN Prostate cancer Version 2.2025 – April 16, 2025)*

Režim	Preferovaná dávka	Riziková skupina dle NCCN stratifikace			
		Nízké riziko	Příznivě střední riziko	Nepříznivě střední riziko	Vysoké riziko
Brachyterapie jako monoterapie					
LDR Jód-125 Palladium-103 Cesium-131	145 Gy 125 Gy 115 Gy	✓	✓	✓	
HDR Iridium-192	13,5 Gy × 2 9,5 Gy BID × 2	✓	✓	✓	
Brachyterapie jako boost k zevní radioterapii (45–50 Gy 25–28 frakcí)					
LDR Iod-125 Palladium-103 Cesium-131	110–115 Gy 90–100 Gy 85 Gy			✓	✓
HDR Iridium-192	15 Gy × 1 10,75 Gy × 2			✓	✓

na několika málo pracovištích, především z důvodu logistické náročnosti a personálních kapacit (3, 12).

Významnou překážkou širšího rozvoje brachyterapie v českém prostředí je navíc její ekonomická nevýhodnost. Při použití HDR-BT, ať už samostatně nebo v kombinaci s EBRT, se provádějící pracoviště často dostává do finanční (bodové) ztráty ve srovnání s úhradou samotné EBRT. Proti tomu LDR-BT ve formě implantace permanentních zrn není z veřejného zdravotního pojištění hrazena vůbec, lze ji tedy nabídnout pouze samoplátcům. V důsledku toho zůstává tato efektivní léčebná metoda v běžné klinické praxi spíše okrajová, navzdory mezinárodní odborné podpoře. Dalším klíčovým limitujícím faktorem je vysoká technologická a personální náročnost provádění brachyterapie. HDR-BT vyžaduje sofistikované plánovací systémy, zkušený tým lékařů, fyziků a radiologických asistentů, dostupnost intraoperačního zobrazování a stabilní dodávky radionuklidů. V mnoha regionech, zejména mimo univerzitní centra, chybí potřebná infrastruktura i kvalifikovaný personál k implementaci této metody. Tato centralizace výkonů pak vede k nerovnoměrné dostupnosti, delším čekacím lhůtám a nutnosti cestování pacientů, což může být bariérou zejména pro starší nebo komorbidní nemocné. Podmínky úhrad v některých zdravotních systémech navíc stále vycházejí z historických sazeb, které neodrážejí skutečnou ekonomiku moderní brachyterapie, a tím dále odrazují centra od jejího zavádění.

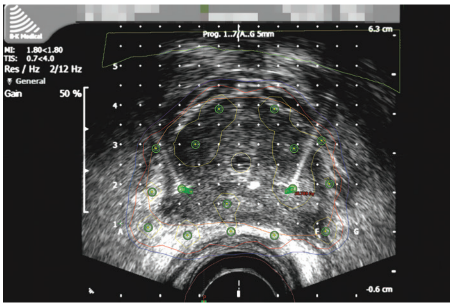
Současná omezení a kontroverze

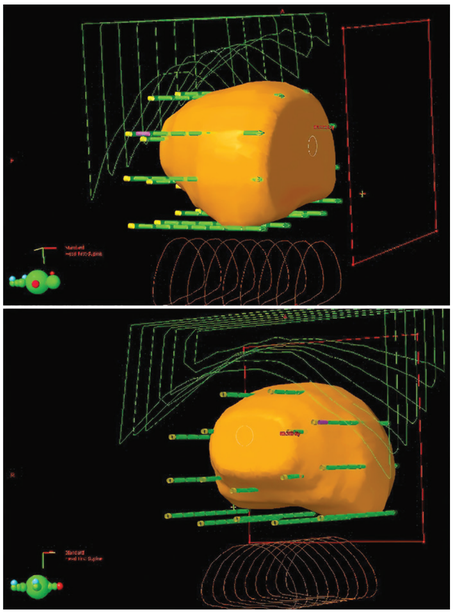
Přestože je brachyterapie v roce 2025 plně etablovanou modalitou v léčbě lokalizovaného karcinomu prostaty, její širší implementaci a optimální využití brání řada praktických, organizačních i vědeckých překážek. Tato kapitola se zaměřuje na hlavní oblasti kontroverzí a limitací, které ovlivňují klinickou praxi i design výzkumu.

Nejednotnost v indikacích a metodologii studií

Jedním z největších problémů je variabilita indikací mezi jednotlivými zeměmi, dokonce i mezi jednotlivými centry, diskrepance lze nalézt i v doporučeních odborných společností, kdy nejvíce diskutovanou skupinou jsou hlavně onemocnění vyššího rizika (3, 6, 15). Tato nejednotnost se odráží i v designu klinických studií, kde často chybí standardizace rizikových skupin, dávkových režimů, plánovacích protokolů i hodnocení výstupů. Mnoho dat pochází z retrospektivních analýz nebo observačních studií, které jsou zatíženy výběrovým a publikačním biasem. Randomizované kontrolované studie (RCT), které by srovnávaly různé dávkové režimy (např. HDR-BT vs. LDR-BT, nebo HDR-BT + EBRT vs. EBRT samotná), jsou stále relativně vzácné a často poddimenzované (3–6, 12). Velká část důkazní báze, na níž jsou postaveny současné indikace brachyterapie, pochází z observačních studií, retrospektivních analýz nebo registry-based výzkumů. Tyto přístupy jsou sice cenné, ale neumožňují spolehlivou kontrolu nad biasem, zejména výběrovým a detekčním.

Obr. 5. ***Transverzální transrektální ultrazvukový řez s plánem rozložení dávky záření během HDR brachyterapie prostaty.*** *Na zobrazeném ultrazvukovém řezu jsou znázorněny izodózové křivky, reprezentující plánované rozložení dávky záření v cílové oblasti (prostata) a jejím okolí. Barevné kontury (červená, oranžová, žlutá, modrá) vyznačují různé hladiny aplikované dávky, přičemž červená linie odpovídá 100 % předepsané dávky. Zelené kruhové symboly označují pozice aktivních bodů v jednotlivých aplikátorech. Na obrázku jsou dále viditelné anatomické kontury cílového objemu prostaty (oranžově), uretry (žlutě) a rektální stěny (hnědá kontura dorzálně)*



Obr. 6. ***Třídimenzionální zobrazení kontury cílového objemu (CTV) a zavedených jehel při HDR brachyterapii prostaty.*** *Obrázky znázorňují 3D rekonstrukci cílového objemu – prostaty (CTV, oranžová struktura) – s prostorovým rozvržením aplikačních jehel (zeleně) v plánovacím systému. Jehly jsou zavedeny skrze perineum a v jejich těle jsou patrné jednotlivé aktivní body (zelené značky), kde dochází k dočasné pozici radioaktivního zářiče (Ir-192). Horní panel zobrazuje axiální (transverzální) pohled, dolní pak sagitální projekci. 3D vizualizace poskytuje přehled o vzájemném vztahu mezi zavedenými jehlami a cílovou strukturou a slouží ke kontrole geometrického pokrytí prostaty a správnému rozmístění ozařovacích bodů. Tato fáze je klíčová pro optimalizaci dávkového plánu s cílem maximálního pokrytí CTV při současné ochraně rizikových orgánů (OAR), jako jsou rektum a uretra*