

## DEFINÍCIE ZÁKLADNÝCH POJMOV, SKRATKY A HODNOTENIE VÝSLEDKOV KONTROLY

### Definície

#### Absorbovaná dávka

Podiel strednej energie  $d\bar{E}$  odovzdanej elementu ožiarenej látky a hmotnosti tohto elementu  $dm$ .

#### Afterloading /AFL /

Afterloading je manuálne alebo diaľkovo ovládaný presun jedného alebo viacerých URZ medzi trezorom a aplikátormi umiestnenými pre účely brachyterapie.

#### Aplikátor

Systém jedného alebo niekoľkých neaktívnych jednoduchých alebo tienených katétrov, zavádzaných do cieľového objemu alebo jeho blízkosti. Aplikátor, naplnený žiaričmi, zabezpečuje požadované geometrické rozloženie aktivity.

#### Brachyterapia

Intrakavitárna, intersticiálna alebo povrchová rádioterapia využívajúca jeden alebo viac URZ.

#### Clona

Súčasť kolimátora na vymedzenie zväzku žiarenia, ktorý vyjadruje veľkosť radiačného poľa.

#### Dávkový príkon

Prírastok dávky v závislosti na čase.

#### Diaľkovo ovládaný (automatický) afterloading

Afterloading vykonávaný prístrojom pomocou ocelového lanka alebo pomocou stlačeného vzduchu.

#### Faktor veľkosti poľa

Závislosť monitorovania dávky od tvaru a veľkosti poľa.

#### Havarijný trezor

Systém slúžiaci k uskladneniu žiaričov pri radiačnej nehode.

#### Hlavná poloha ramena

Jedna zo štyroch polôh ramena, kde uhlová stupnica ramena ukazuje  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  alebo  $270^\circ$ .

#### Hlavná riadiaca jednotka

Nesie v sebe zdroj, ktorý slúži na liečbu a umožňuje pohyb zdroja z kontajnera do správnej liečebnej polohy a späť podľa ožarovaného plánu.

#### Hĺbka maximálnej dávky

Je miesto maxima ionizácie pre daný druh a energiu ionizujúceho žiarenia.

#### Hĺbková dávka

Absorbovaná dávka v stanovenej hĺbke pod vstupným povrchom ožiareného objektu, obyčajne na osi zväzku žiarenia.

### **Homogenita radiačného poľa**

Pomer maximálnej absorbovanej dávky k minimálnej absorbovanej dávke v homogenizovanej oblasti poľa v referenčnej hĺbke.

### **Hrúbka desaťnásobného zoslabenia**

Hrúbka špecifikovaného materiálu, ktorá zoslabí na jednu desatinu kermový príkon, alebo dávkový príkon zväzku röntgenového žiarenia, alebo gama žiarenia s určitou energiou.

### **Indexer**

Paralelný radič pri HDR afterloadingoch s jedným zdrojom. Radič zabezpečuje nasmerovanie zdroja do zvoleného katétru.

### **Index kvality**

Index kvality fotónových zväzkov (QI) je pomer medzi hodnotami absorbovanej dávky vo vodnom fantóme, v hĺbkach 20 cm a 10 cm, stanovených na osi zväzku žiarenia pri štandardnej veľkosti ožarovacieho poľa 10cm x 10cm.

### **Izocentrum**

Priesečník osi rotácie ramena urýchľovača a hlavnej transversálnej roviny.

**Kermová výdatnosť vo vzduchu** (vzdušná kermová výdatnosť) je príkon kermu vo vzduchu, v referenčnej vzdialenosti 1 m od stredu rádionuklidového žiariča.

### **Kolimátor**

Zariadenie na vymedzenie veľkosti svetelného a radiačného poľa.

### **Kvalita žiarenia**

- pre fotónové zväzky žiarenia je vyjadrená pomocou indexu kvality QI,
- pre elektrónové polia je vyjadrená pomocou strednej energie elektrónov na povrchu fantómu  $E_0$ ,
- pre terapeutické röntgenové ožarovače je daná napätím na röntgenke, filtráciou a prvou polohrúbkou. Kalibračné, opravné, konverzné faktory a faktory spätného rozptylu sú závislé od prvej polohrúbky v hliníku alebo v medi.

### **Lokalizácia**

Postup, ktorý zabezpečuje stanovenie polohy URZ vzhľadom na kritické anatomické štruktúry.

### **Lokalizačný mostík**

Pomôcka obsahujúca pevnú konfiguráciu kontrastných značiek - markerov, ktoré pri röntgenovom zobrazení na pozadí telesných štruktúr reprezentujú vzťažnú sústavu na určenie polohy bodov záujmu v tele pacienta.

### **Maketa zdroja**

Neaktívna náhrada URZ, ktorá slúži k simulácii a testovaniu niektorých funkcií URZ.

### **Monitor dávky (systém monitorovania dávky)**

Systém prístrojov pre meranie a zobrazenie veličiny žiarenia, ktorá priamo súvisí s absorbovanou dávkou. Môže obsahovať zariadenie na ukončenie ožiarovania po dosiahnutí zvolenej hodnoty.

### **Nosič zdroja**

Prostriedok, ktorý uvádza URZ do pohybu. Pri manuálnom AFL možno ako nosič zdroja označiť zavádzací katéter, v ktorom sú v požadovanej konfigurácii usporiadané URZ. V prípade automatického afterloadingu sa jedná o oceľové lanko, resp. o stlačený vzduch, ktoré uvádzajú URZ do pohybu.

### **Odžiarené MU alebo odžiarený čas**

Používajú sa v prípade núdzového, neplánovaného prerušenia ožarovania. Je to skutočne aplikované množstvo MU alebo skutočný čas ožarovania do doby prerušenia ožarovania.

### **Operatívny trezor**

Systém slúžiaci k uchovaniu žiaričov pripravených vo zvolenej konfigurácii na aplikáciu.

### **Optický diaľkomer**

Svetelné zariadenie, vyznačujúce miesto vstupu centrálného zväzku v ožarovacom poli a ktorý súčasne vyznačuje vzdialenosť ohnisko-koža.

### **Ovládací panel**

Panel, z ktorého sa ovláda ožarovanie pacientov.

### **Ožarovací stôl**

Zariadenie určené na uloženie pacienta pri ožarovaní.

### **Percentuálna hĺbková dávka**

Pomer medzi absorbovanou dávkou v danom bode na osi zväzku žiarenia a absorbovanou dávkou v hĺbke maximálnej dávky. Je vyjadrený v % a jej hodnota sa stanovuje pri konštantnej vzdialenosti zdroj - povrch fantómu, pričom sa mení poloha detektora vo vodnom fantóme, na centrálnom zväzku žiarenia.

### **Pevný fantóm**

Fantóm pozostávajúci z rôznych hrúbok rôznych pevných materiálov (napr. plexisklo, vestyron a i.).

### **Polohrúbka**

Hrúbka určitého materiálu, ktorá zoslabí zväzok žiarenia tak, že príkon kermy vo vzduchu je zmenšený na polovicu pôvodnej hodnoty. Predpokladá sa, že príspevok rozptýleného žiarenia, okrem žiarenia pôvodne prítomného (geometria úzkeho zväzku) je vylúčený.

### **Prvá polohrúbka**

Polohrúbka stanovená pri celkovej filtrácii röntgenového žiariča tak, aby zväzok neprechádzal ďalšou zoslabovacou vrstvou

### **Druhá polohrúbka**

Polohrúbka stanovená pri filtrácii žiariča, zvýšená o prvú polohrúbku.

### **Polotieň radiačného poľa**

Vzdialenosť medzi hodnotami 80 % dávky a 20 % dávky na hlavných osiach radiačného poľa. Hodnoty týchto dávok sú stanovené vzhľadom k dávke na osi zväzku žiarenia v referenčnej hĺbke.

### **Prenosové cesty**

Spojitý systém, ktorý zabezpečuje vedenie zdroja z trezoru do aplikátora.

### **Prenosové hadice**

Časť prenosových ciest, ktoré zabezpečujú vedenie zdroja medzi trezorom resp. radičom a aplikátorom.

### **Radiačná os**

Projekcia stredového kríža definujúca stred radiačného poľa.

### **Radiačné pole**

Prierez zväzku žiarenia, ktorý je vymedzený geometriou kolimačného systému, v rovine kolmej na os zväzku žiarenia.

### **Radič**

Systém, ktorý zabezpečuje vytvorenie požadovanej postupnosti polôh žiaričov zavádzaných do aplikátora. Radič zabezpečuje zoradenie polôh žiaričov za sebou v rámci jedného katétra resp. paralelné radenie do rôznych katétrov.

### **Rameno ožarovača (gantry)**

Rotačná časť ožarovača, nesúca ožarovaciu hlavicu s kolimačným systémom. Umožňuje nastavenie hlavice vzhľadom k pacientovi.

### **Riadiaci systém**

Systém zabezpečujúci pri automatickom AFL riadenie ožarovacieho procesu podľa zadaného programu, priebežné testovanie funkcií automatického AFL, vykonávanie kontrol správnej a bezpečnej prevádzky a diagnostiku chýb.

### **Stupeň homogenity**

Pomer prvej a druhej polohrúbky.

### **Svetelná os**

Optická projekcia stredového kríža definujúca stred svetelného a radiačného poľa.

### **Svetelné pole**

Svetelná simulácia radiačného poľa.

### **Svetelný zameriavač (laser)**

Zariadenie určujúce polohu izocentra. Inštaluje sa na stenách a aj na strope miestnosti.

### **Symetria radiačného poľa**

Maximálny pomer absorbovaných dávok v bodoch ležiacich symetricky vzhľadom k osi zväzku žiarenia, v homogenizovanej oblasti radiačného poľa v referenčnej hĺbke.

### **Systém blokovania**

System zaručujúci prerušenie liečby pri nedodržaní niektorej z kritických podmienok (napr. neuzavretie dverí, nepripojenie aplikátora a pod.).

### **Tolerancia**

Slúži na vyhodnotenie výsledkov kontrol pri skúškach dlhodobej stability. Ak odchýlka nameranej hodnoty od referenčnej hodnoty určitého parametra, alebo nameraná hodnota určitého parametra prekročí toleranciu, je nutné zariadenie odstaviť z klinickej prevádzky a závalu odstrániť. Vo výnimočných prípadoch je možné dovoliť obmedzenú prevádzku zariadenia pre tie úkony, na ktorých kvalite sa neprípustná hodnota daného parametra neprejaví. Pri preberacích skúškach by pri žiadnom testovanom parametri nemali byť hodnoty tolerancie prekročené.

### **Transportný trezor**

System, ktorý slúži na prepravu URZ na miesto aplikácie, resp. na prepravu URZ mimo rádioterapeutické pracovisko.

### **Unikajúce žiarenie**

Ionizujúce žiarenie, ktoré preniklo ochranným tienením zdroja žiarenia, resp. kolimačným systémom.

### **Uzavretý rádionuklidový žiarič**

Rádionuklidový žiarič, ktorého úprava (napr. obal alebo ochranné prekrytie) zabezpečuje tesnosť overenú skúškami a vylučuje tak za predvídateľných podmienok použitia a opotrebovania únik rádionuklidov zo žiariča. Musí mať platné osvedčenie.

### **Vzdialenosť zdroj – izocentrum**

Vzdialenosť meraná pozdĺž osi zväzku žiarenia od zdroja žiarenia k izocentru.

### **Vzdialenosť ohnisko- koža**

Vzdialenosť meraná pozdĺž osi zväzku žiarenia od zdroja žiarenia k vstupnému povrchu ožarovaného objektu.

### **Zabezpečovanie kvality v rádioterapii**

Všetky plánované systematické činnosti, ktoré zabezpečujú presnú aplikáciu predpísaného žiarenia do cieľového objemu pri minimálnom ožiarení okolitého zdravého tkaniva a minimálnej expozícii obsluhujúceho personálu ako aj zodpovedajúce sledovanie pacienta za účelom hodnotenia konečného výsledku liečby.

### **Záložný zdroj**

Zdroj elektrickej energie, ktorý v prípade výpadku elektrickej siete nahradí normálne napájanie a zabezpečí uvedenie afterloadingu do bezpečného stavu.

### **Zámok (konektor)**

Pomôcka zabezpečujúca vzájomné prepojenie častí prenosových ciest AFL.

### **Zdroj žiarenia**

Rádionuklidový žiarič, alebo časť zariadenia schopná emitovať ionizujúce žiarenie.

## ZOZNAM SKRATIEK

<b>AP/PA</b>	Predo-zadná/zadno-predná projekcia, alebo smer ožarovacieho zväzku, (Anterior-posterior / posterior-anterior)
<b>AFL</b>	Afterloading
<b>BEV</b>	Pohľad na ožarovacie pole v smere emitovaného žiarenia, (Beam's-eye-view)
<b>CL</b>	Os centrálného zväzku ožarovacieho poľa
<b>CT</b>	Počítačová tomografia, ( Computer tomography)
<b>CT číslo</b>	Bezrozmerné číslo, vyjadrené v tzv. Hounsfieldových jednotkách, (HU)
<b>D<sub>f</sub></b>	Podiel dávky v jednej ožarovacej frakcii
<b>d<sub>max</sub></b>	Hĺbka maximálnej dávky pre daný zväzok žiarenia
<b>d<sub>ref</sub></b>	Referenčná hĺbka pre daný zväzok žiarenia
<b>DICOM</b>	Digitálne zobrazovanie a prenos dát v medicíne – je to medzinárodný štandard pre nakladanie, uchovávanie, tlač a prenos informácií v medicínskom zobrazovaní.
<b>DRR</b>	Digitálne rekonštruovaný obraz - rádiograf
<b>DVH</b>	Dávkovo-objemový histogram, (Dose volume histogram)
<b>FAD</b>	Vzdialenosť ohniska od osi otáčania ramena, (Focus – Axis Distance)
<b>FOV</b>	Veľkosť poľa zobrazenia, používaná na CT, (Field-of-view)
<b>HDR</b>	Afterloading s vysokým dávkovým príkonom, (High Dose Rate)
<b>HU</b>	Hounsfieldove jednotky na rozlíšenie elektrónovej hustoty rôznych orgánov a tkanív - tzv. CT čísla, (Hounsfield units)
<b>HW</b>	Hardwér
<b>IAD</b>	Vzdialenosť obrazového zosilňovača od osi otáčania ramena, (Intensifier – Axis Distance)
<b>L/P</b>	Ľavo-pravá projekcia ožarovacieho zväzku/poľa
<b>MLC</b>	Mnoholamelový kolimátor, (Multileaf collimator)
<b>MU</b>	Monitorovacie jednotky, (Monitor units)
<b>MRI</b>	Zobrazovanie magnetickou rezonanciou
<b>PET</b>	Pozitrónová emisná tomografia
<b>PHD</b>	Percentuálna hĺbková dávka
<b>PS</b>	Preberacie skúšky
<b>QA</b>	Zabezpečenie kvality, (Quality assurance)
<b>QC</b>	Kontrola kvality, (Quality control)
<b>rho<sub>e</sub></b>	Relatívna elektrónová hustota daného tkaniva vzhľadom k elektrónovej hustote vody
<b>R<sub>p</sub></b>	Praktický dosah pre elektrónové zväzky žiarenia
<b>Rtg</b>	Röntgenový
<b>SAD</b>	Vzdialenosť zdroj – izocentrum, (Source-axis distance)
<b>SDS</b>	Skúšky dlhodobej stability
<b>SMÚ</b>	Slovenský metrologický ústav
<b>SSD</b>	Vzdialenosť zdroj – koža pacienta, (Source-skin distance)
<b>SSDL</b>	Laboratórium sekundárnej štandardizačnej dozimetrie, (Secondary standard dosimetry laboratory)

<b>SW</b>	Softwér.
<b>TAR</b>	Pomer medzi celkovou absorbovanou dávkou v definovanom bode vodného fantómu a absorbovanou dávkou v bode na osi zväzku žiarenia. Bod na osi zväzku žiarenia je v rovnakej vzdialenosti od zdroja, v hĺbke maximálnej dávky, (Tissue air ratio)
<b>TMR</b>	Pomer medzi absorbovanou dávkou v ľubovoľnom bode na osi zväzku žiarenia vo fantome a absorbovanou dávkou v bode maximálnej dávky na osi zväzku žiarenia, (Tissue maximum ratio)
<b>TPR</b>	Pomer medzi absorbovanou dávkou v definovanom bode vodného fantómu a absorbovanou dávkou v bode ležiacom v stanovenej referenčnej hĺbke, (Tissue phantom ratio)
<b>TPS</b>	Plánovací systém pre terapiu, (Treatment planning system)
<b>URŽ</b>	Uzavretý rádioaktívny žiarič
<b>0D</b>	Bodové zobrazenie
<b>1D</b>	Jednorozmerný priestor
<b>2D</b>	Dvojrozmerný priestor
<b>3D</b>	Trojrozmerný priestor

## HODNOTENIE VÝSLEDKOV KONTROL

Pre hodnotenie výsledkov kontrol sa uvádzajú tolerancie a funkčnosť. Ak odchýlka nameranej hodnoty od referenčnej hodnoty určitého parametra alebo nameraná hodnota určitého parametra prekročí toleranciu, zariadenie sa musí odstaviť z klinickej prevádzky a nedostatok odstrániť. U niektorých parametrov sa vykonáva iba kontrola funkčnosti, pričom pri nefunkčnosti je potrebné pred pokračovaním prevádzky vykonať nápravu, podobne ako pri prekročení tolerancie.

Tolerancia je, v súlade s textom metodiky, vyjadrená:

- ako hodnota v mm či stupňoch, s ktorými sa porovnáva nameraná hodnota (napr. koincidencia bočných zameriavačov alebo priemer kružnice pri kontrole polohy izocentra), alebo rozdiel nameranej a nominálnej hodnoty (napr. presnosť optického diaľkomera),
- ako hodnota v %, s ktorou sa porovnáva odchýlka nameranej hodnoty od referenčnej hodnoty, je vyjadrená ako  $\Delta = 100 \cdot (M_{\text{mer}} - M_{\text{ref}}) / M_{\text{ref}}$  [%], kde  $M_{\text{mer}}$  je nameraná hodnota a  $M_{\text{ref}}$  je referenčná hodnota (stanovená pri preberacej skúške), (napr. stálosť dávky),
- ako bezrozmerné číslo, s ktorým sa porovnáva stanovený pomer nameraných hodnôt (napr. homogenita radiačného poľa),
- ako krajné body intervalu, v ktorom sa musí stanovený počet nameraných hodnôt nachádzať (napr. stabilita homogenity radiačného poľa),

Tam, kde to má zmysel, tj. kde toleranciu predstavujú limitné odchýlky na obidve strany od požadovanej hodnoty, je potrebné uvedené hodnoty chápať ako hodnoty  $\pm$ , aj keď to nie je v texte a v tabuľkách explicitne uvedené.

V tomto materiáli označované ako F je vyhovujúci skúšaný parameter.