

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZDRAVOTNĚ SOCIÁLNÍ FAKULTA

Úloha simulátoru z pozice radiologického asistenta

Bakalářská práce

Autor: Vladimíra Janoušková, Dis

Vedoucí práce: RNDr. Petr Berkovský

Datum: 15.5.2007

Summary

The Role of Simulator from the Radiotherapist's Point of View

High accuracy of setting of radiation beam to the target volume is necessary while using modern radiotherapy procedures. Simulator, possibly CT-simulator, is therefore important equipment of all radiotherapy departments and holds irreplaceable place in the process of treatment planning and verification. Skilled staffs, that are able to master equipment operation and utilize all of its function, should be obviousity.

Information obtained from accessible literature and skills from practice are processed to create manual for radiotherapist engaged at the workplace of radiotherapeutic simulator.

The thesis includes description of daily tests of operational stability that are carried out by radiotherapist. It offers newly created chapter Software Acuity for needs of radiotherapist. To fulfil valid regulations, the radiotherapist should follow local standards for individual procedure. Proposal of such standards is a part of the thesis.

The thesis should help radiotherapist to master the operation with simulator Acuity on required level.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Úloha simulátoru z pozice radiologického asistenta“ vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v přiložené bibliografii.

Souhlasím s použitím práce k vědeckým účelům.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 15.5.2007

.....

Vladimíra Janoušková, Dis.

Poděkování

Děkuji RNDr. Petru Berkovskému za pomoc a odbornou konzultaci.

Obsah:

Úvod	1
1. Současný stav.....	2
1.1 Acuity.....	2
1.2 Zobrazovací režimy dostupné v Acuity	3
1.2.1 Skiografie	3
1.2.2 Skiaskopie	3
1.2.3 Digitální radiografie	3
1.3 Funkce a pracovní režimy systému Acuity	4
1.3.1 Funkce	4
1.3.2 Pracovní režimy	5
1.4 Polohovací systém	7
1.4.1 Gantry	7
1.4.2 Couch	7
1.4.3 Imager	7
1.4.4 Collimator	7
1.5 Řídící jednotky	8
1.6 Vnitřní monitor	8
1.7. Pracovní stanice	9
1.7.1 Acuity Workstation	9
1.7.2 Simulation Acquisition – Acuity	9
1.8. Bezpečnostní systémy	10
2. Cíle práce	11
3. Metodika	12
4. Výsledky	13
4.1 Denní zkoušky provozní stálosti	13
4.1.1 Signalizace na ovládací konzole a u vstupních dveří do ozařovny	13
4.1.2 Vstupní dveře do ozařovny	13
4.1.3 Ovládání pohybu polohovacího systému	13
4.1.4 Antikolizní systém	14

4.1.5	Souhlas základních geometrických parametrů	14
4.2	Software Acuity	15
4.2.1	Vytvoření nového nebo otevření záznamu pacienta	15
4.2.2	Funkce ovládání pohybu prostřednictvím obrazu	15
4.2.3	Příkaz Grab a přiřazení snímků	17
4.2.4	Označení snímku podle orientace pacienta	18
4.2.5	Uložení snímků	18
4.2.6	Vymazání snímku / pole	19
4.2.7	Kinematografický záběr (Cine Acquisition)	19
4.2.8	Dual Image Merge	20
4.2.9	Quad Image Merge	21
4.2.10	Načtení tvaru (Shape Download)	21
4.2.11	Vytvoření protilehlého pole	21
4.2.12	Vytvoření nového pole (Field Acquisition)	22
4.2.13	Přepsání parametrů pole (Field Reacquisition)	22
4.2.14	Asym → Sym	23
4.2.15	Vytvoření plánu MLC	24
4.3	RT Chart	26
4.3.1	Přiřazení referenčního snímku k poli	26
4.3.2	Přiřazení plánu MLC, obrysů pole a středu pole k referenčnímu snímku a vytvoření obrysu otvoru pole	27
4.3.3	Setup Notes	29
4.4	Lokální standardy pro pracoviště simulátoru	30
4.4.1	Lokalizace na simulátoru	31
4.4.2	Plánovací vyšetření na CT	44
4.4.3	Simulace ozařovacího plánu na simulátoru	50
4.4.4	Plánování radioterapie bez CT snímků	61
4.4.5	Rtg lokalizace zavedených aplikátorů pro plánování brachyterapie	73
5.	Diskuse	78
6.	Závěr	79

7. Seznam použité literatury	80
8. Klíčová slova	81

Úvod

Radioterapie prochází v posledních desetiletích výraznými změnami. Moderní výpočetní technika rozšiřuje možnosti léčby zářením a dovoluje zlepšit její kvalitu. Konvenční radioterapii nahradila 3D - konformní radioterapie. V každodenní praxi se stále častěji setkáváme s nejnovějšími metodami aplikace ionizujícího záření s modulovanou intenzitou svazku (Intensity Modulated RadioTherapy), s použitím nových fixačních pomůcek a nejmodernějších trendů v zajištění přesnosti ozáření a reprodukovatelnosti polohy cílového objemu (Respiratory Gating, Cone-Beam CT, Dynamic Targeting – Image Guided RadioTherapy). Všechny tyto postupy dovolují ozářit s vysokou přesností cílový objem nepravidelného tvaru a aplikovat tak vysokou dávku do oblastí nádorového ložiska, za současného prudkého poklesu dávky do okolních zdravých tkání a kritických orgánů. S tendencí zvýšit dávku a zmenšit cílový objem rostou požadavky na přesnost zaměření svazku záření do cílového objemu. Simulátor, eventuálně CT-Simulátor, je proto nenahraditelnou součástí všech radioterapeutických pracovišť a zaujímá nezastupitelné místo v plánování a verifikaci léčby zářením. Kvalifikovaný personál, dokonale zvládající obsluhu přístroje a využití všech jeho funkcí by měl být samozřejmostí.

1. Současný stav

1.1 Acuity

Simulátor Acuity je simulátorem nové generace. Možnost simulace při různé ohniskové vzdálenosti FAD byla redukována na standardních FAD=100cm a FAD=80cm virtuálně pomocí programového vybavení. To umožnilo výrazné zjednodušení mechanické konstrukce a zvýšilo stabilitu a přesnost mechanických parametrů simulátoru. Programové vybavení je dokonale integrováno do systému Vision, který zajišťuje dostupnost dat na kterékoliv pracovní stanici použité v procesu přípravy a realizace léčby zářením.

Acuity je simulační, verifikační a částečně i plánovací systém, komplex polohovacího systému, generátoru rentgenového záření a zobrazovacího systému. Poskytuje kompletní servis digitálního zobrazení.

Práci se systémem Acuity zprostředkovávají dva podsystémy, Acuity Control System ovládající samotný simulátor a Acuity Vision pro získávání a zpracování obrazu. Celé zařízení je s ostatními pracovními stanicemi ozařoven propojeno sítí Varis Vision.

Pacient se pokládá na ozařovací stůl a simulátor se používá k získání obrazů s pacientem a přístrojem v ozařovací poloze. Systém zpracování obrazu umožňuje pozorovat živý obraz, zmrazit jej, získat elektronický obraz a ten uchovat v databázi spolu s ostatními daty pacienta. Používání rentgenového filmu se stává se systémem Vision zbytečné.

Motorizovaný polohovací systém umožňuje nastavení polohy pacienta pro ozáření a určuje směr, velikost a tvar ozařovacího pole. Zahrnuje rameno, kolimátor, stůl, rameno detektoru obrazu a obrazový detektor. Pohyby jednotlivých komponentů jsou ovládány pomocí ovládacího panelu, ručního ovladače, stolního ovladače (řídící konzoly) nebo pracovní počítačové stanice. Parametry poloh a jejich hodnoty zobrazuje monitor pracovní stanice a dva vnitřní monitory. Bezpečnost pacienta a zařízení zajišťuje soubor bezpečnostních systémů, tzv. Smart Protect.

1.2 Zobrazovací režimy dostupné v Acuity

Zobrazovací režimy dostupné v Acuity jsou skiaskopie, digitální radiografie a skiografie. Během expozice svítí na ovládací konzole a na monitoru Acuity Workstation symbol X-Ray a zároveň se ozve akustické varování.

1.2.1 Skiografie (Film Radiography)

Klasické snímkování na rtg film se v běžném provozu nepoužívá. Je využito pouze při některých periodických kontrolách a k servisním účelům.

Parametry skiografické expozice lze zadat manuálně nebo může být řízena automaticky pomocí funkce AETC.

1.2.2 Skiaskopie (Fluoroscopy)

▪ *Kontinuální skiaskopie*

Při kontinuální skiaskopii je záření X generováno nepřetržitě po celou dobu, kdy je nožní spínač sešlápnutý. Detektor obrazu snímá 15 snímků za sekundu. Oproti pulzní skiaskopii jsou obrazy nižší kvality a dávka na pacienta je při jejich akvizici vyšší.

▪ *Pulzní skiaskopie*

V pulzní skiaskopii akviziční systém spouští pulzy záření X po dobu nastaveného pulzního času. Systém snímá 15 snímků/s. Hodnoty dosažitelné v pulzní skiaskopii jsou 25, 32, 40, 50, 63 a 80 mA. Pulzní čas může být od 4 do 32 ms v 1 ms krocích.

Pulzní skiaskopie poskytuje ostřejší snímky než kontinuální skiaskopie. Důvodem je kratší čas snímání během pulzu a tudíž i menší pohyb pacienta. Zároveň se zkrátí i celkový expoziční čas a tím i radiační zátěž pacienta.

1.2.3 Digitální radiografie (Digital Radiography)

Režim digitální radiografie poskytuje samostatný snímek srovnatelné kvality jako při klasické skiografii na rtg film. Hodnoty mA dosažitelné v digitální radiografii jsou stejné jako u pulzní skiaskopie (25 až 80 mA). Pulzní doba se může pohybovat od 4 do 250 ms v 1 ms krocích. Celkem je tedy možné nastavit až 20 mAs.

Digitální radiografie může pracovat ve dvou režimech – jako jednopulzní nebo dvoupulzní, obojí v rozlišení plném (Full Resolution, 2048 x 1536 pixelů) nebo

polovičním (Half Resolution, 1024 x 736 pixelů).

- ***Jednopulzní DR (Single Pulse)***

Generátor spouští jediný pulz záření daných parametrů. Zadáváme dobu pulzu (ms), napětí (kV) a proud (mA).

- ***Dvoupulzní DR (Dual Pulse)***

V dvoupulzním režimu systém generuje dva pulzy záření, které se mohou lišit velikostí pulzní doby (ms) a napětí (kV), hodnota mA je pro oba snímky stejná. Systém oba získané snímky kombinuje tak, aby výsledný obraz byl co možná nejkvalitnější, resp. nejlépe hodnotitelný.

1.3 Funkce a pracovní režimy systému Acuity

1.3.1 Funkce:

Acuity ovládá emisi rentgenového záření, pořizování obrazů a motorizovaný pohyb pro umístění ramene, kolimátoru, obrazového detektoru a stolu do požadované vzájemné polohy.

Další funkce:

- ***Anatomically Programmed Radiography (APR)***

Anatomicky programovaná radiografie umožňuje uložení a opětovné načtení nastavení zdroje rentgenového záření. Tato nastavení jsou označena podle anatomických oblastí a poskytují napětí rentgenky (kV), proud rentgenky (mA) a expoziční dobu (mAs), které jsou plně konfigurovatelné obsluhou. Funkce APR se používá k automatickému nastavení napětí (kV) a proudu (mA) rentgenky.

- ***Automatic Brightness Control (ABC)***

Automatické řízení jasu je speciální funkce pro skiaskopii sloužící k dosažení nejlepšího obrazu automatickým nastavením napětí (kV) a proudu (mA) rentgenky.

- ***Automatic Exposure Time Control (AETC)***

Automatické řízení doby expozice je speciální radiografická funkce, která řídí expoziční čas, respektive součin proudu a času (mAs). AETC automaticky nastaví expozici k získání obrazu určité oblasti pacienta. Systém vyhodnotí kV a mA použité

během skiaskopie a pak převádí tyto hodnoty pro požadovaný snímek určité části těla na rtg film.

- ***Automatické polohovací funkce***

Acuity nabízí několik funkcí pro automatické nastavení, které mohou být zvoleny na ručním ovladači nebo na ovládací konzole. Informace o pohybu jsou zobrazeny na vnitřním monitoru a na monitoru Acuity Workstation. Volby a řídicí výzvy se zobrazují na ručním ovladači.

Auto SetUp (ASU) automaticky nastaví Acuity do zvolené předdefinované polohy. Jde o standardní nastavení pacientů pro techniky používané na oddělení. Souřadnice os jsou plně konfigurovatelné a ukládají se do paměti.

Load / Unload automaticky nastaví simulátor do polohy pro simulování a zpět.

Auto Go To (AGT) automaticky nastaví polohu přístroje pro vybrané osy do zadaných poloh (absolutní polohy souřadnic). AGT je funkce pro přesné nastavení jednotlivých parametrů přístroje.

Delta Go To (DGT) automaticky posune polohu přístroje pro vybrané osy o zadanou vzdálenost nebo úhel (relativní hodnoty parametrů).

Další automatické polohovací funkce slouží k automatickému polohování ramene detektoru obrazu (Exact Arm) a detektoru obrazu (Imager):

Retract Imager – automatické zatažení detektoru obrazu do klidové polohy

Imager Out – automatické vysunutí detektoru obrazu do pracovní polohy

Centre Imager – automatické umístění detektoru obrazu tak, aby jeho střed byl totožný s centrální osou svazku záření

- ***Digital Shape Projection (DSP)***

Digitální projekce tvaru umožňuje projekci polí s MLC nebo s bloky, digitálních drátků nebo kříže indikujícího střed pole na kůži pacienta.

1.3.2 Pracovní režimy:

- ***Režim 80-Centimeter***

Pro simulaci s ohniskovou vzdáleností 80 cm (na našem pracovišti není dostupná).

- ***Asymetrical / Symetrical Field Mode***

V režimu Asymetrical Field lze pohybovat jednotlivými drátky či clonami nezávisle

na ostatních. Vzdálenost protilehlé clony či drátku od izocentra je odlišná. Velikost pole tak může být měněna asymetricky. V režimu Symetrical Field se oba protilehlé páry clon či drátků pohybují společně. Vybraný pár má od izocentra vždy stejnou vzdálenost a velikost pole se tak mění symetricky.

- ***Link Mode***

V režimu Link je svislý pohyb detektoru obrazu propojen se svislým pohybem stolu tak, aby vzdálenost mezi nimi byla stále stejná. Svislý pohyb detektoru obrazu je automaticky řízen prostřednictvím svislého pohybu stolu. Režim Link je použitelný při úhlu ramene $0^\circ \pm 5^\circ$.

- ***Mirror Mode***

V režimu Mirror se pro izocentrické ozařování vytváří protilehlé pole. Rameno se otočí o 180° , detektor obrazu je přesunut do komplementární polohy, kolimátor se otočí do komplementárního úhlu a polohy clon a drátků se zrcadlově otočí. U kteréhokoliv z těchto parametrů může být zrušena možnost pohybu.

- ***Pair Mode***

V režimu Pair jsou clony a drátky “spárovány“ a pohybují se současně. Vzdálenost mezi clonou a drátkem daného páru zůstává konstantní. Pohyb clony je automaticky řízen prostřednictvím pohybu drátku. Po aktivaci režimu Pair lze měnit vzdálenost přesunutím clony do nové vzdálenosti v Acuity Vision nebo manuálně ručním ovladačem. To se pak stává novou vzdáleností daného páru. Po vypnutí režimu Pair dojde vždy k návratu k původní vzdálenosti páru nakonfigurované v systému.

- ***Track Mode***

V režimu Track se omezovací clony automaticky pohybují tak, aby udržovaly při pohybu jiných motoricky poháněných součástí systému radiační pole jen v citlivé oblasti detektoru obrazu. Sledují vstupní plochy detektoru obrazu a zamezují tak zbytečné expozici pacienta. Je-li režim Track aktivován, nelze pohybovat clonami mimo zobrazovací plochu detektoru obrazu. Režim Track má přednost před režimem Pair.

1.4 Polohovací systém



1.4.1 Gantry

Rameno obsahuje rentgenku. Lze s ním otáčet o 185° v obou směrech.

1.4.2 Couch

Stůl pro ukládání pacienta je motoricky pohyblivý svisle, podélně, příčně a lze jej otáčet až o 100° na obě strany. Lze jej přepnout do režimu plovoucí desky, což umožňuje ruční nastavení v podélném nebo příčném směru. Stůl může nést pacienta do hmotnosti 200 kg.

1.4.3 Imager

Detektor obrazu obsahuje matici detektorů z amorfního křemíku (ASi) s příslušnou elektronikou, která konvertuje signál pro zobrazení na monitoru počítače. Detektor je pohyblivý pomocí motorizovaného ramene (Exact Arm) svisle, podélně a příčně v pracovní poloze nebo je možné Imager zasunout do základní klidové polohy. Zobrazovací plocha detektoru obrazu je 40 x 30 cm.

1.4.4 Collimator

Kolimátor je připevněn k rameni, je vybaven systémem omezovacích clon (Blades)

a drátků vymezujících pole (Wires), digital shape projektorem (DSP) a světelným metrem pro měření vzdálenosti SSD. Je pohyblivý o 185° v obou směrech. Na kolimátor se upevňuje případné další příslušenství (Accessory) pomocí držáku příslušenství (elektronové tubusy, vykrývací bloky).

1.5 Řídící jednotky

Pohyby všech součástí polohovacího systému lze provádět jak z ovladovny, tak i z ozařovny pomocí řídicích jednotek - ovládací panely stolu, ovládací konzola, ruční ovladače. Obsahují speciální ovládací prvky nazvané Motion-Enable Bars nebo Movement-Enable Buttons (MEB), které umožňují motorický pohyb polohovacího systému. Příkazy k pohybu jsou tedy prováděny jen pokud je současně stisknut prvek MEB. Dojde-li k jeho uvolnění, pohyb se okamžitě zastaví.

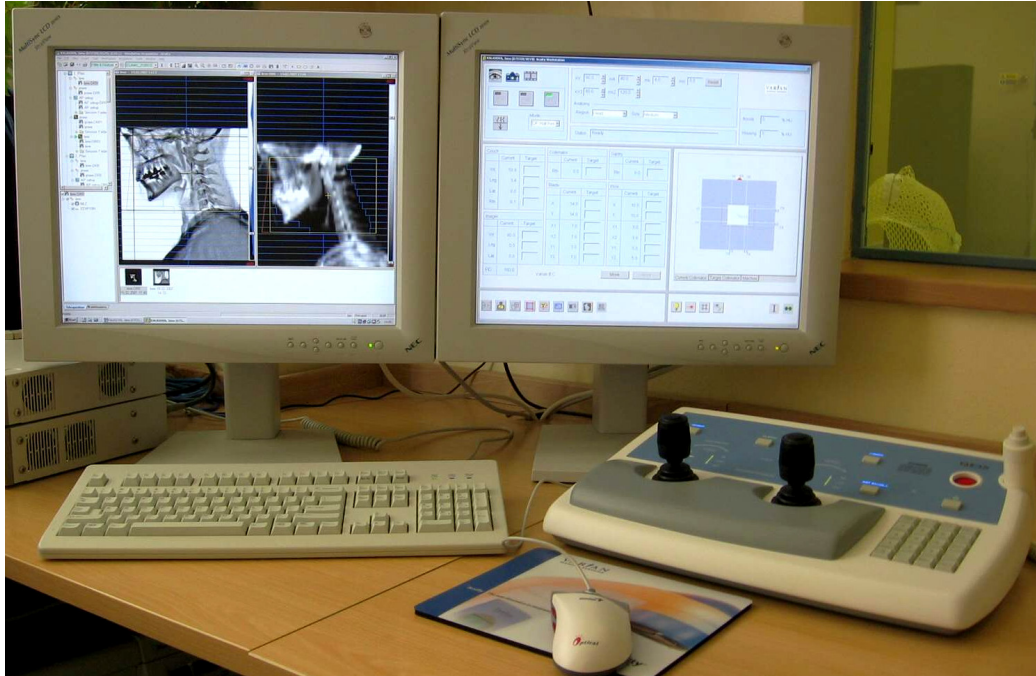
Manuální pohyb stolu (plovoucí deska) má přednost před motorickým pohybem, pohyb pákovými kolečky (ovládací panely stolu a ruční ovladače) před pohyby ovládanými joystickem (ovládací konzola) a pohyb řízený obsluhou před automatickým pohybem.

1.6 Vnitřní monitor

Vnitřní monitor zobrazuje ID pacienta a jeho jméno, informace o poloze a o stavu systému. Jako součást interaktivního řídicího systému Acuity rovněž nabízí menu a řídicí výzvy.

1.7 Pracovní stanice

Pracovní počítačová stanice umístěná v ovladovně zahrnuje počítačový systém se dvěma monitory (Acuity Workstation a Simulation Acquisition - Acuity), klávesnicí a myší. Na pracovní stanici je spuštěn program Acuity Vision, softwarová aplikace, která je součástí systému Vision.



1.7.1 Acuity Workstation

Pomocí Acuity Workstation ovládáme samotný simulátor. Veškerá polohování, spuštění rtg záření a konfiguraci funkcí, režimů a parametrů. Zároveň zobrazuje informace o aktuální poloze a stavu systému.

1.7.2 Simulation Acquisition – Acuity

Slouží k získávání, zobrazení a ke zpracování obrazů a patientských dat pomocí softwaru **Acuity Vision**.

1.8 Bezpečnostní systémy (Smart Protect)

Antikolizní detekční systémy slouží k redukci rizika mechanického střetu. Zajišťují zastavení všech motorických pohybů v případě kolizního stavu. Smart Protect zahrnuje jak hardwarové, tak softwarové ochranné systémy. Jeho součástí jsou i Motion-Enable Bars.

2. Cíle práce a hypotézy

Ucelení dostupných informací o simulátoru Acuity a jeho použití by mělo umožnit dokonalé zvládnutí jeho obsluhy a využití všech jeho funkcí za účelem přípravy co nejkvalitnějších a nejpřesnějších podkladů pro léčbu ionizujícím zářením. Cílem práce je vytvoření metodických návodů pro práci radiologického asistenta se simulátorem Acuity jako přístrojem.

K cíli mé práce jsem po dohodě s vedením Oddělení radiační onkologie Nemocnice v Jihlavě přidala vypracování lokálních standardů pro práci radiologického asistenta na pracovišti simulátoru.

3. Metodika

Zpracování informací získaných z dostupné literatury a poznatků z praxe na mateřském pracovišti využít k vytvoření návodů usnadňujících práci radiologického asistenta na pracovišti radioterapeutického simulátoru.

Kapitola Software Acuity ve firemním návodu k obsluze je nedostatečně rozpracována a působí potíže v pochopení všech funkcí a jejich využití. Tuto část je nutné přepracovat pro potřeby radiologického asistenta. V souladu s praxí na Oddělení Radiační Onkologie Nemocnice v Jihlavě bude v úvodu této části popsána metodika denních zkoušek provozní stálosti tak, jak by je měl provádět radiologický asistent.

Pro provoz na pracovišti simulátoru v souladu s platnou legislativou je požadováno, aby se radiologický asistent při práci na pracovišti simulátoru řídil lokálními standardy k jednotlivým pracovním postupům. Součástí práce bude i vypracování návrhů standardů pro práci radiologického asistenta na pracovišti simulátoru.

4. Výsledky

4.1 Denní zkoušky provozní stálosti

Denní ZPS provádí radiologický asistent před zahájením denního klinického provozu simulátoru. Zjistí-li, že některý z parametrů nevyhovuje, oznámí tuto skutečnost před zahájením provozu fyzikovi, který rozhodne o dalším postupu.

4.1.1 Signalizace na ovládací konzole a u vstupních dveří do ozařovny

Vizuálně ověříme správnou funkci varovných světel a signalizace stavu přístroje. Simulátor uvedeme do stavu připravenosti. Ověříme, že na ovládací konzole je zelená signalizace **POWER ON**, červeně tlačítko **EMERGENCY** a u ostatních tlačítek jsou po spuštění prosvětleny nápisy modře. Nad vstupem do ozařovny svítí žlutě nápis **KONTROLOVANÉ PÁSMO**. Spustíme záření ve skiaskopickém režimu a ověříme žlutou indikaci na indikátoru záření umístěném mezi pravým joystickem a tlačítkem **EMERGENCY** na ovládací konzole. Nad vchodem do ozařovny se rozsvítí červený nápis **NEVSTUPOVAT** (kontrolovat s pomocníkem dveře z chodby).

4.1.2 Vstupní dveře do ozařovny

Ověříme funkčnost dveřního spínače, který znemožňuje spustit záření, pokud jsou dveře otevřené. Před provedením zahřívacích expozic otevřeme vstupní dveře do ozařovny. Poté stiskneme ruční spínač rentgenového záření. Nesmí dojít k expozici a v okénku Status na monitoru Acuity Workstation se musí objevit nápis „**Door Interlock Error**“. Zkontrolujeme vstupní dveře z chodby i z ovladovny.

4.1.3 Ovládání pohybu polohovacího systému

Zkontrolovat, zda není možné spustit pohyb vyžadující současný stisk dvou tlačítek stisknutím pouze jednoho tlačítka. V ozařovně spustíme ručním ovladačem vybraný pohyb a během pohybu uvolníme tlačítko **MOTION ENABLE**. Zkontrolujeme, zda ihned dojde k zastavení pohybu. Totéž vyzkoušíme pro tlačítka **MEB** na ovládací konzole (na vrcholu joysticku a plošné tlačítko). Během týdne postupně kontrolujeme

otáčení ramene, otáčení kolimátoru, svislý, podélný a příčný pohyb stolu a otáčení stolu a svislý, podélný a příčný pohyb detektoru obrazu.

4.1.4 Antikolizní systém

Ověření funkčnosti antikolizního systému. Pomocí ručního ovladače uvedeme rameno detektoru obrazu do vertikálního pohybu. Stisknutím horní plochy detektoru obrazu simulujeme kolizi. Musí dojít k okamžitému zastavení všech pohybů simulátoru. Dále spustíme pohyb ramene a dotykem na spodní část hlavice ověříme detekci kolize s hlavicí. Připevníme držák bloků a stejným způsobem ověříme detekci kolize s držákem. Přidáme elektronový aplikátor a stiskem antikolizní hrany aplikátoru při svislém pohybu stolu ověříme detekci kolize na ochranném rámu elektronového aplikátoru. Kontrolované aplikátory postupně střídáme tak, aby se během týdne všechny ověřily.

4.1.5 Souhlas základních geometrických parametrů

Zběžné ověření, zda se navzájem neodchylují některé způsoby určení izocentra. Konkrétně se hodnotí vzájemná koincidence bočních zaměřovačů v izocentru, souhlas svislých rovin bočních zaměřovačů se světelnou osou v úrovni izocentra, souhlas sagitálního laseru se světelnou osou v úrovni izocentra, souhlas horizontálních rovin světelných zaměřovačů se vzdáleností SAD indikovanou optickým dálkoměrem. Při základní poloze simulátoru umístíme kostku na stůl tak, aby její povrch byl ve vzdálenosti 100 cm od zdroje indikované světelným dálkoměrem. Bodem, kde povrch kostky protíná světelná osa, by měly procházet i křížky bočních zaměřovačů a rovina sagitálního laseru. Pomocí milimetrového papíru odhadneme maximální vzájemnou odchylku jednotlivých projekcí. Maximální zjištěná odchylka nesmí překročit toleranční hodnotu 2 mm.

4.2 Software Acuity

4.2.1 Vytvoření nového nebo otevření záznamu pacienta

Každý pacient má vlastní záznam v databázi Vision, do kterého ukládáme veškerá s ním související data.

- **Vyhledání a otevření záznamu pacienta**

Záznam pacienta vyhledáme pomocí tlačítka **Open Patient** na panelu nástrojů nebo v menu **File**. Otevře se dialogové okno **Patient Explorer**, které umožňuje vyhledat záznam pacienta v databázi Vision (Patient Explorer umožňuje také vyhledat skupiny pacientů se společnými znaky, které určíme výběrem vhodného filtru). Do zeleného pole **Last Name** napíšeme příjmení pacienta (můžeme pouze počáteční písmeno nebo skupinu písmen) a stiskneme **Enter**. V bílém poli se objeví seznam všech pacientů se zadaným příjmením (počátečními písmeny). Záznam otevřeme kliknutím levým tlačítkem myši na vybraného pacienta (označíme) a pak na tlačítko **OK** nebo dvojitým kliknutím na vybraného pacienta.

- **Vytvoření nového záznamu pacienta**

Pokud záznam neexistuje, vytvoříme nový pomocí tlačítka **New Patient**, nebo použijeme příkaz v menu **File**. Do zobrazeného dialogového okna **New Patient** pak zadáme příjmení, jméno, rodné číslo (ID1) a popřípadě i diagnózu (ID2) a stiskneme **Save**. Nový záznam je uložen do databáze a zároveň otevřen. Poté zadáme další identifikační data do **Patient Properties** (kontextové menu pacienta): **Name** (pohlaví, datum narození, ambulantní / hospitalizovaný), **Address** (ulice, číslo popisné, město, telefon), **Photo** (identifikační fotografie pacienta). Po zadání dat v jednotlivých oddílech Patient Properties je nutné potvrdit změny tlačítkem **Apply**. Patient Properties zavřeme tlačítkem **OK**.

4.2.2 Funkce ovládání pohybu prostřednictvím obrazu

Přístrojem se dá pohybovat změnami pole na nově pořízeném obraze. Na obrazovce

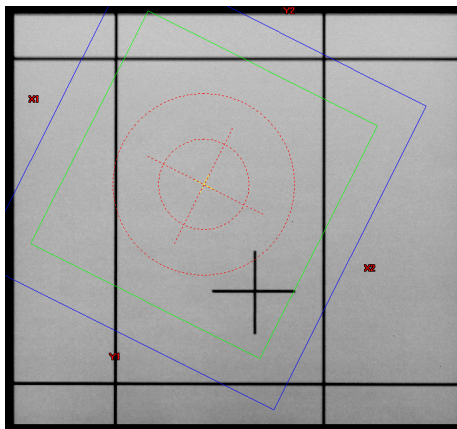
Vision jsou digitálně zobrazeny drátky, clony a střed pole v jejich aktuální poloze. Posuneme-li střed pole (tj. pohyb stolu), drátky, clony a kolimátor na zmrazeném obraze do požadované polohy, funkce řízení obrazem zajistí automatický pohyb patřičných komponentů systému do poloh požadovaných tímto nastavením. Pole tak vytváříme a upravujeme na zmrazeném obraze a teprve potom sešlápneme nožní spínač a ověříme změny na novém snímku. Tato funkce výrazně snižuje radiační zátěž pacienta.

Funkce ovládání pohybu prostřednictvím obrazu se automaticky aktivuje po spuštění aplikace Acuity a po pořízení prvního živého obrazu. K zapnutí a vypnutí zobrazení struktur použijeme tlačítko **Motion Control Button** (MCB) nebo je lze zapínat a vypínat v menu **Acquisition**.

Funkci ovládání pohybu prostřednictvím obrazu lze využít pro tyto pohyby:

- ***Posunutí drátků a clon***

Na obraze táhneme levou myší horizontální nebo vertikální čáry zeleného (drátky) nebo modrého (clony) obdélníku do požadované polohy. Po uvolnění levého tlačítka myši najedou drátky a clony automaticky do polohy dané digitálními obdélníky. Drátky a clony se posouvají symetricky nebo asymetricky podle režimu, který je aktivován.



- ***Posunutí středu pole***

Pro posunutí středu pole klikneme na obraze na vnitřní červený čárkovaný kruh, přičemž se kurzor změní na křížek se šipkou. Za stálého držení levého tlačítka myši přetáhneme střed pole (včetně obrysů drátků a clon) do požadované polohy. Na monitoru Acuity Workstation se objeví dialogové okno „Press MEB to Start Motion“ a po stisknutí prvku **MEB** a tlačítka **AGT Enable** na ovládací konzole dojde k pohybu stolu do odpovídajících hodnot.

- ***Otočení kolimátoru***

Levým tlačítkem myši klikneme na vnější červený čárkovaný kruh na obraze. Kurzor se změní na kruh se šipkou. Za stálého držení levého tlačítka myši otočíme

obrysy pole do požadovaného úhlu. Na monitoru Acuity Workstation se objeví dialogové okno „**Press MEB to Start Motion**“ a po stisknutí prvku **MEB** a tlačítka **AGT Enable** na ovládací konzole se kolimátor otočí do požadované polohy.

4.2.3 Příkaz *Grab* a přiřazení snímků

Chceme-li uchovat snímek pro další použití a přiřazení, přetáhneme ho myší do galerie, nebo zvolíme příkaz **Grab** na panelu nástrojů, popřípadě v menu **Acquisition**. Obraz přetažený do galerie je uchován pouze dočasně, obraz přiřazený k poli je uchován trvale.

- **Přiřazení snímku k existujícímu poli**

Je-li aktivováno určité pole (indikováno zeleným trojúhelníkem před ikonou pole ve scope window), zobrazí se po volbě **Grab** dialogové okno **Grab Image to Existing Field** a po potvrzení tlkačítkem **OK** se snímek přiřadí k aktivnímu poli. K ozařovacímu poli je možné přiřadit jeden nebo více obrazů. Je-li k poli přiřazen pouze jeden snímek, systém ho automaticky přiřadí jako referenční obraz. Je-li k poli přiřazeno více snímků, je nutné referenční obraz zadat manuálně do **Treatment Field Properties**.

Field		Image	
ID	set up	ID	set up
Name		Name	
Gantry-/ Collimator-Settings			
	Old	New	Overwrite
Gantry Rtn [deg]	0.0	0.0	<input type="checkbox"/>
Coll Rtn [deg]	0.0	0.0	<input type="checkbox"/>
Field X [cm]	13.7	13.7	<input type="checkbox"/>
X1 [cm]	+7.1	+7.1	<input type="checkbox"/>
X2 [cm]	+6.6	+6.6	<input type="checkbox"/>
Field Y [cm]	10.8	10.8	<input type="checkbox"/>
Y1 [cm]	+5.2	+5.2	<input type="checkbox"/>
Y2 [cm]	+5.6	+5.6	<input type="checkbox"/>
Couch-Settings			
	Old	New	Overwrite
Couch Vrt [cm]	+17.0	+58.8	<input checked="" type="checkbox"/>
Couch Lng [cm]	+109.9	+16.4	<input type="checkbox"/>
Couch Lat [cm]	+996.6	+999.9	<input checked="" type="checkbox"/>
Couch Rtn [deg]	90.0	0.0	<input checked="" type="checkbox"/>
CLINAC_2100CD, VAR_JEC			
New Field		OK	Cancel

- **Přiřazení snímku k novému poli (vytvoření nového pole s přiřazeným snímkem)**

Není-li přítomno nebo vybráno žádné pole, zobrazí se dialogové okno **Grab Image and Create New Field**. Po zadání názvu a typu pole (Treatment Field nebo Setup Field) a potvrzení tlačítkem **OK** je automaticky vytvořeno nové pole s přiřazeným snímkem.

4.2.4 Označení snímku podle orientace pacienta

Snímky lze označit podle orientace pacienta značkami **R, L** – right, left, **A, P** – anterior, posterior a **H, F** – head, foot. Označení můžeme provést dvěma způsoby: během ukládání v dialogovém okně Grab image – **Image - Orientation Hor** nebo **Vrt** nebo později v záložce **User** v Properties daného snímku.

4.2.5 Uložení snímků

K uložení pořízených obrazů stisknete tlačítko **Save All** nebo příkaz **Save All**

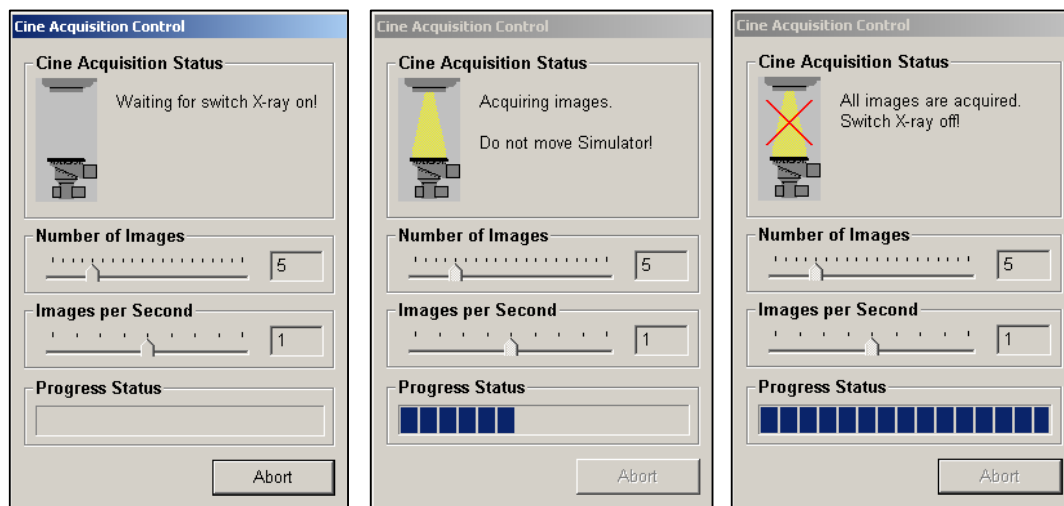
v menu **File**. V otevřeném dialogovém okně potvrďte uložení všech provedených změn **Save All** nebo označte změny, které chcete uložit a stiskněte **Save Selected**. Je vhodné ukládat snímky a veškeré změny ihned po provedení, aby se zamezilo nesprávnému přepsání parametrů předchozího pole.

4.2.6 Vymazání snímku / pole

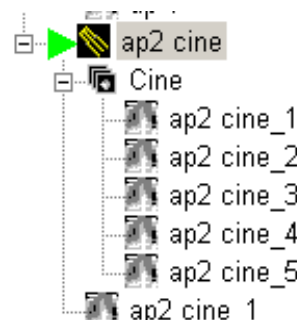
Je-li nutné vymazat uložený snímek nebo pole, otevřeme kontextové menu snímku nebo pole a zvolíme příkaz **Delete** (lze použít i tlačítko Delete na klávesnici - zvolený objekt musí být aktivní). V otevřeném dialogovém okně potvrdíme volbu tlačítkem **Yes**. Změny uložíme **Save All**.

4.2.7 Kinematografický záběr (Cine Acquisition)

S použitím funkce Cine Acquisition získáváme řadu obrazů za určitý čas. Na kinematografickém záběru ověřujeme, zda ozařované pole zahrnuje odpovídající lem pro pohyb pacienta nebo zda během pohybu nedochází ke vstupu kritických struktur do ozařovaného pole. Klikneme na tlačítko **Cine Acquisition** a v otevřeném dialogovém okně **Cine Acquisition Control** zadáme požadovaný počet snímků a rychlost snímání (**Numbers of Images + Images per Second**).

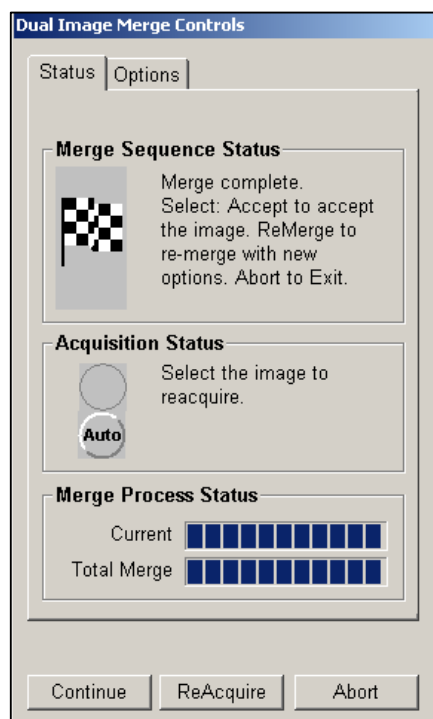


Poté sešlápneme nožní spínač, dokud se pole **Progress Status** nezaplní. Jakmile je získán celý kinematografický záběr, zobrazí se v poli **Cine Acquisition Status** nápis „**All Images are Acquired. Switch X-Ray off!**“. Ihned poté uvolníme nožní spínač. Při přiřazování kinematografických záběrů k poli a jejich ukládání postupujeme stejně jako při přiřazování a ukládání snímků (**Grab**).



4.2.8 Dual Image Merge

Snímek složený ze dvou obrazů vytvoříme tehdy, je-li zobrazovaná oblast větší než zobrazovací plocha detektoru obrazu. Detektor obrazu je automatickou polohovací funkcí posunut do dvou různých poloh, v každé z nich pořídí obraz a pak tyto dva obrazy spojí v jeden. Klikneme na tlačítko **Dual Merge**, v otevřeném dialogovém okně zvolíme podénné (**Longitudinal**) nebo příčné (**Lateral**) uspořádání poloh detektoru obrazu a potvrdíme tlačítkem **OK**. Aktivuje se automatická



polohovací funkce, na monitoru Acuity Workstation se objeví dialogové okno „**Press MEB to Start Motion**“ a začne blikat AGT Enable. Stiskneme **MEB a AGT Enable**. Detektor obrazu najede do první polohy, ve které pořídíme první snímek. Na monitoru Acuity Workstation se opět objeví dialogové okno „**Press MEB to Start Motion**“. Stiskneme **MEB a AGT Enable** a detektor obrazu najede do druhé polohy, ve které pořídíme druhý snímek. Výsledný spojený obraz potvrdíme tlačítkem **Accept**. Je-li nutné jeden ze snímků nebo oba opakovat, stiskneme tlačítko **ReMerge**, v poli **Acquisition Status** zvolíme polohu detektoru a pak stiskneme **ReAcquire**. Je

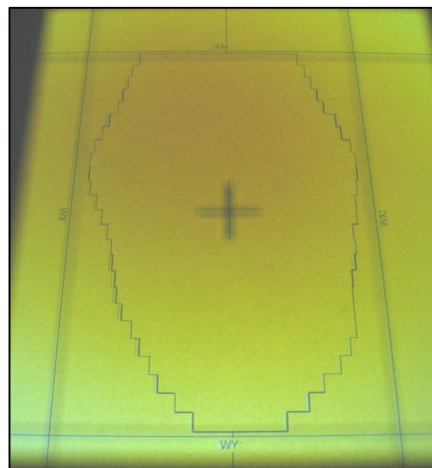
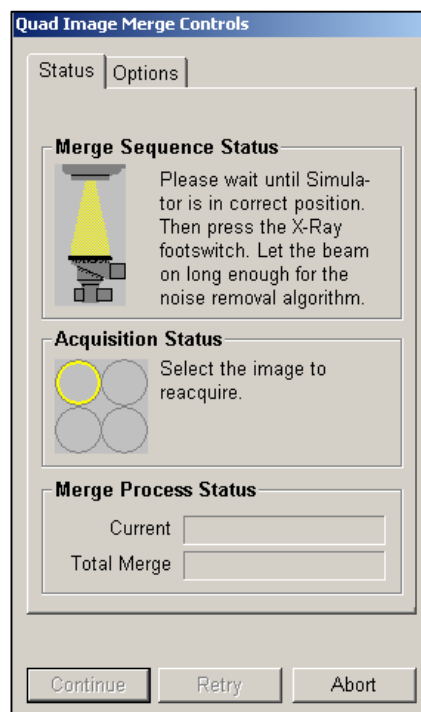
možné automatické nebo manuální sesazení snímků a úprava kontrastu a jasu (**Options**).

4.2.9 Quad Image Merge

V případě, že je zobrazovaná oblast větší než zobrazovací velikost detektoru obrazu a funkce Dual Image Merge nestačí, použijeme funkci **Quad Image Merge**. Detektor obrazu je posunut do čtyř různých poloh, v každé z nich je vytvořen snímek a tyto čtyři snímky jsou spojeny v jeden. Postupujeme stejně jako u funkce Dual Merge.

4.2.10 Načtení tvaru (Shape Download)

Funkce projekce digitálního tvaru slouží k zobrazení projekce tvaru pole na kůži pacienta. Otvor aktivního ozařovacího pole včetně bloků, struktur a MLC je konvertován do příslušného formátu, načten do Acuity a do projektoru digitálního tvaru (**DSP**). Projektor (**DSP**) zapneme příslušným tlačítkem na Acuity Workstation. Pokud použijeme k zapnutí DSP ruční ovladač – **Shift + Field**, otevře se na vnitřním monitoru menu **DSP Selection**, ve kterém volíme zobrazení jednotlivých tvarů (**MLC, Structure 1, Diagonal Cross, Horizontal Cross, Wires, Blades, Invert Display**).



4.2.11 Vytvoření protilehlého pole

Příkaz „**Create an Opposing Field**“ vytvoří k danému poli pole nové, zrcadlově obrácené včetně všech přidružených struktur (i MLC) a automaticky vypočítá nová

geometrická data. Otevřeme kontextové menu daného pole v Context Window (pravým tlačítkem myši) a zvolíme příkaz **Create Opposing Field**. Otevře se Treatment Field Properties, kde změníme název pole a zadáme vlastnosti pole. Po potvrzení tlačítkem **OK** v daném plánu vytvoří nové pole s přiřazeným digitálně vytvořeným snímkem. Změny uložíme tlačítkem **Save All**.

4.2.12 Vytvoření nového pole (Field Acquisition)

Stávající parametry nastavení simulátoru jsou použity k vytvoření nového pole pro ozařování (**Treatment Field**) nebo pole pro verifikaci (**Setup Field**) bez pořízení snímku. Funkci aktivujeme v menu **Acquisition (Insert New Treatment / Setup Field)** nebo kliknutím pravým tlačítkem myši na Scope nebo Focus Window. Otevře se dialogové okno **Field Acquisition**, kde zadáme parametry, vlastnosti a charakter pole, přiřadíme k vybranému plánu a potvrdíme tlačítkem **OK**. Uložíme **Save All**.

4.2.13 Přepsání parametrů pole (Field Reacquisition)

Funkce přenese stávající parametry nastavení simulátoru do aktivního ozařovacího pole a přepíše jeho parametry bez pořízení snímku. Funkci aktivujeme v menu **Acquisition** nebo kliknutím pravým tlačítkem myši na Scope nebo Focus Window. V otevřeném okně **Field Reacquisition** ověříme přepisované parametry, popřípadě zrušíme přepsání parametru v příslušném poli **Overwrite**.

4.2.14 Asym → Sym

Změna asymetrického pole v symetrické posunutím centrální osy do středu pole (asymetricky nastavené drátky vymežující pole zůstanou ve stejné poloze a posouvá se pouze centrální osa tak, aby z asymetrického pole vzniklo pole symetrické). Klikneme na tlačítko **Asym to Sym** na Acuity Workstation. Aktivuje se funkce Auto Set Up, hodnoty poloh systému jsou zapsány do polí **Target** (zelené), objeví se „**Press MEB to Start Motion**“, začne blikat AGT Enable a po stisknutí tlačítek **MEB + AGT Enable** najedou všechny komponenty systému do patřičných poloh.

Gantry-/ Collimator-Settings			
	Old	New	Overwrite
Gantry Rtn [deg]	0.0	90	<input checked="" type="checkbox"/>
Coll Rtn [deg]	0.0	30	<input checked="" type="checkbox"/>
Field X [cm]	10.0	12	<input checked="" type="checkbox"/>
X1 [cm]	+5.0	+6.0	<input checked="" type="checkbox"/>
X2 [cm]	+5.0	+6.0	<input checked="" type="checkbox"/>
Field Y [cm]	10.0	16	<input checked="" type="checkbox"/>
Y1 [cm]	+5.0	+8.0	<input checked="" type="checkbox"/>
Y2 [cm]	+5.0	+8.0	<input checked="" type="checkbox"/>

Couch-Settings			
	Old	New	Overwrite
Couch Vrt [cm]	+58.9	+58.9	<input type="checkbox"/>
Couch Lng [cm]	+16.4	5.0	<input type="checkbox"/>
Couch Lat [cm]	+999.9	+999.9	<input type="checkbox"/>
Couch Rtn [deg]	0.0	0.0	<input type="checkbox"/>

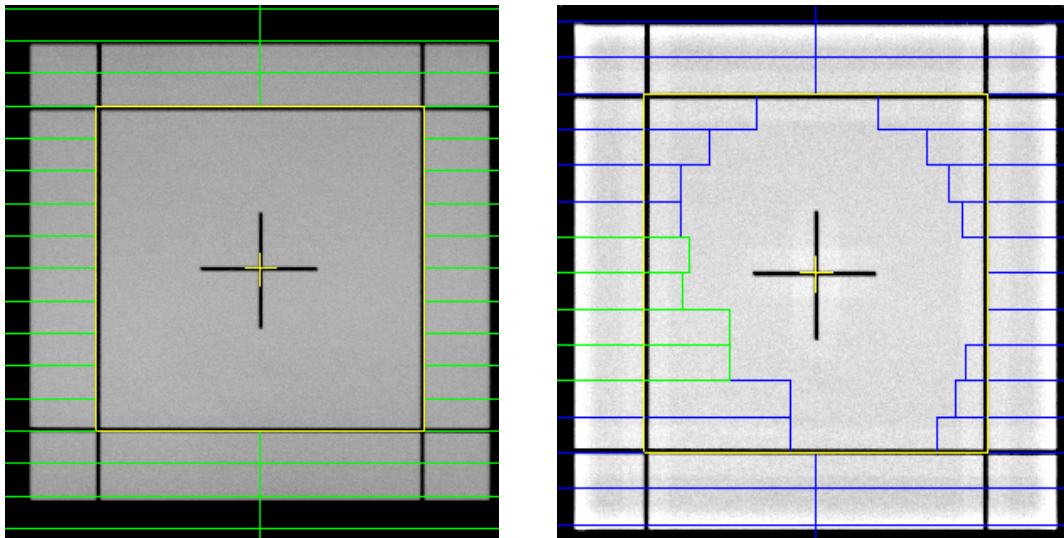
CLINAC_2100CD, VAR_IEC

New Field OK Cancel

4.2.15 Vytvoření plánu MLC

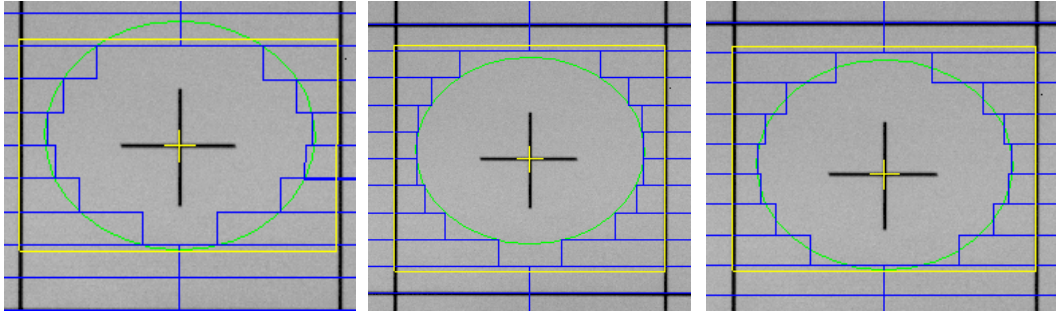
- **Manuální nastavení jednotlivých lamel MLC**

Po volbě **New MLC** (kontextové menu pole) se kolem pole zobrazí zelené obrisy jednotlivých lamel MLC. Klikneme pravým tlačítkem myši do prostoru lamel a zvolíme **Deselect All**. Zelené zbarvení lamel se změní na modré a není tak umožněn pohyb všech lamel současně. Klikneme na zvolenou lamelu, která se tak změní opět na zelenou a nyní ji lze samostatně posunout do požadované polohy. Pokud chceme aktivovat více lamel současně, stiskneme **Shift + zvolené lamely** a poté je posuneme. Tímto způsobem polohujeme listy MLC do požadovaného tvaru. Poté opět deaktivujeme lamely tlačítkem **Deselect All** a vše uložíme.



- **Automatické nabitování lamel kolem zadané struktury**

Po volbě **New MLC** zvolíme v dialogovém okně **Select Autofitting Structure** (je-li nutné, vybereme požadovanou strukturu z více možností). Nastavení lamel můžeme upravovat pomocí nástrojů pro úpravu lamel MLC otevřeném na panelu nástrojů. Zakreslení struktury - v kontextovém menu zvolíme **New Structure** a pomocí panelu nástrojů zakreslíme do snímku požadovaný tvar (lze zakreslit více tvarů do jednoho snímku).



- *Importování existujícího MLC plánu a přiřazení k poli*
Pravým tlačítkem myši na pole a zvolíme **Import MLC Plan**.

4.3 RT Chart

V aplikaci RT Chart určujeme referenční snímky pro jednotlivá pole, popíšeme ozařovací polohu pacienta a vytvoříme konturu jednotlivých polí pro následnou verifikaci s použitím Portal Vision. V přehledné tabulce se zobrazí uložené parametry všech polí aktivního plánu.

Otevření RT Chartu: zvolíme **Task** (Menubar), v otevřeném menu klikneme na tlačítko **RT Chart** a potvrdíme v dialogovém okně tlačítkem **Yes**.

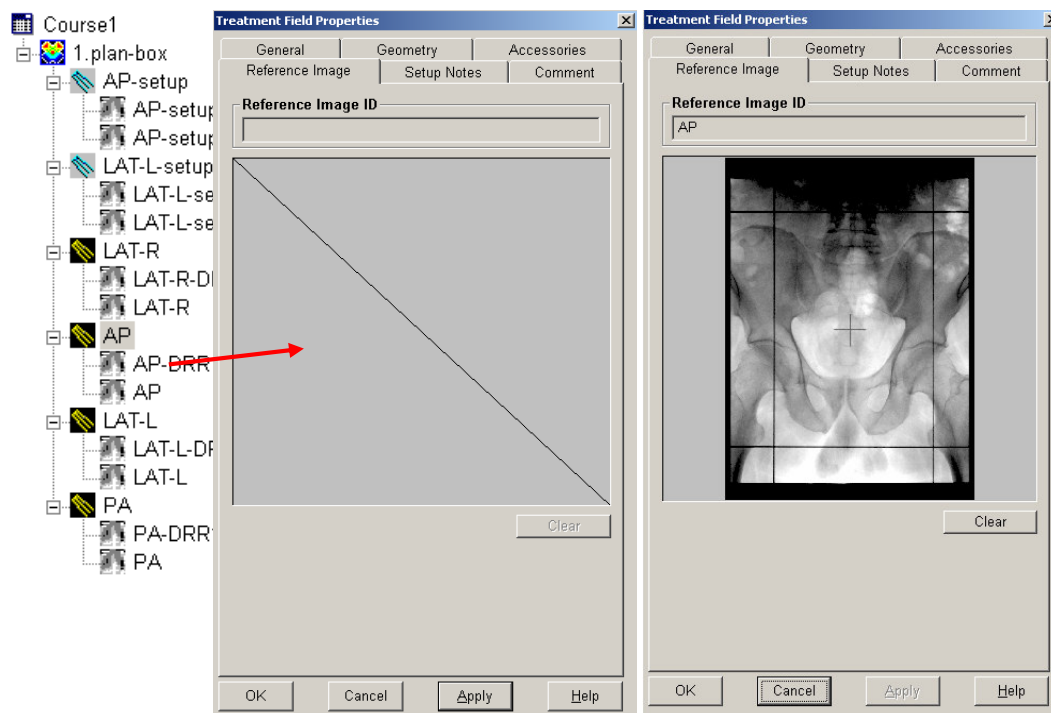
The screenshot displays the RT Chart software interface. On the left is a tree view of the treatment plan for 'Course1', showing various setups and treatments. The center pane contains a table of parameters for six treatment fields. The right pane shows a patient CT scan with overlaid field contours and a 3D model of the treatment machine.

Field Order/Type	1 / Setup	2 / Setup	3 / Treat	4 / Treat	5 / Treat	6 / Treat
Field ID	AP-setup	LAT-L-setup	LAT-R	AP	LAT-L	PA
Field Name	predozadni pole	leve bocni	prave bocni	predozadni pole	leve bocni	zadopredni
Technique	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC	STATIC
Energy / Mode	18X	18X	18X	18X	18X	18X
Dose Rate [MU / min]	300	300	300	300	300	300
MU			51	45	51	43
Time [min]			0.21	0.19	0.21	0.17
Tol. Table	elektrons	elektrons	elektrons	elektrons	elektrons	elektrons
SSD [cm]	86.7	81.0	81.0	86.7	81.0	89.7
Gantry Rtn [Deg]	0.0	90.0	270.0	0.0	90.0	180.0
Coll Rtn [Deg]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Field X [cm]	17.8	20.5	20.2	17.8	20.5	17.1
X1 [cm]	+8.5	+11.1	+9.3	+8.5	+11.1	+8.9
X2 [cm]	+9.3	+9.4	+10.9	+9.3	+9.4	+8.2
Field Y [cm]	20.0	20.0	25.4	26.4	25.4	25.4
Y1 [cm]	+10.0	+10.0	+13.2	+13.2	+13.2	+14.2
Y2 [cm]	+10.0	+10.0	+12.2	+12.2	+12.2	+11.2
MLC	Static	Static	Static	Static	Static	Static
Dynamic Wedge						
Int Mount						
Acc Mount						
Comp Mount						
e - Aperture						
Couch Vrt [cm]	+10.0	+10.0	+9.9	+10.0	+10.0	+10.0
Couch Lng [cm]	+129.6	+129.6	+129.6	+129.5	+129.5	+129.6
Couch Lat [cm]	+0.8	+0.8	+0.8	+0.8	+0.8	+0.8
Couch Rtn [Deg]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Imager Vrt [cm]	+42.9	+43.6	+45.2	+43.7	+43.6	+45.1
Imager Lng [cm]	0.0	+999.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Imager Lat [cm]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Setup Note	Na zadech, pol...	Na zadech, pol...	Na zadech, pol...	Na zadech, pol...	Na zadech, pol...	Na zadech, pol...

4.3.1 Přřazení referenčního snímku k poli

1. Ve Scope Window vybereme konkrétní plán.
2. Označíme první pole daného plánu (šedé). V Treatment Field Properties (kontextové menu aktivního pole) zvolíme záložku **Reference Image**. Ve Scope Window

klikneme na simulační snímek daného pole a za stálého držení levého tlačítka myši tento snímek přetáhneme do šedého přeškrtnutého pole záložky Reference Image.



3. Stiskneme **Apply**.

4. Stejným postupem přiřadíme referenční snímky všem polím daného plánu.

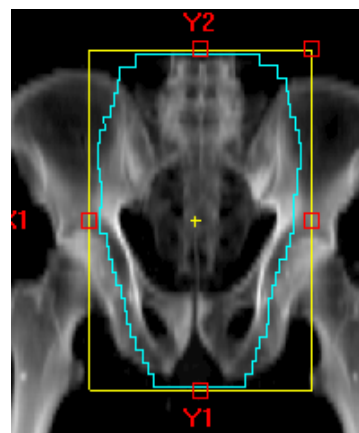
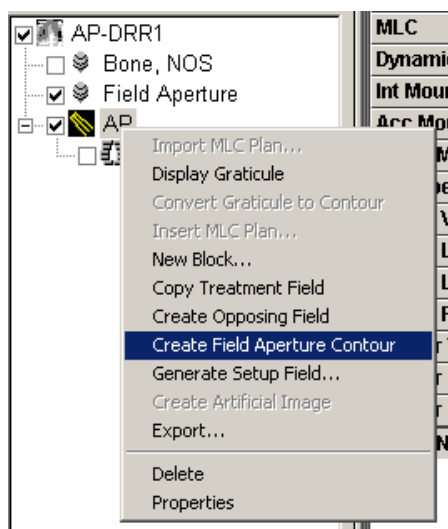
Pokud je k poli přiřazen pouze jeden obraz, je programem automaticky zvolen jako referenční snímek daného pole.

4.3.2 Přiřazení plánu MLC, obrysů pole a středu pole k referenčnímu snímku a vytvoření obrysu otvoru pole

Referenční snímek se po přiřazení zobrazí jako rtg snímek bez digitálních informací, které jsou určeny ozařovacím plánem. Nezobrazuje lamely MLC, digitální obrysy a střed pole. Proto je nutné každému referenčnímu snímku přiřadit další informační vrstvy (layers) a vytvořit konturu otvoru pole (Aperture), nezbytnou pro pozdější srovnávání referenčních a portálových snímků. Obrys otvoru (**Aperture**) bere v úvahu následující

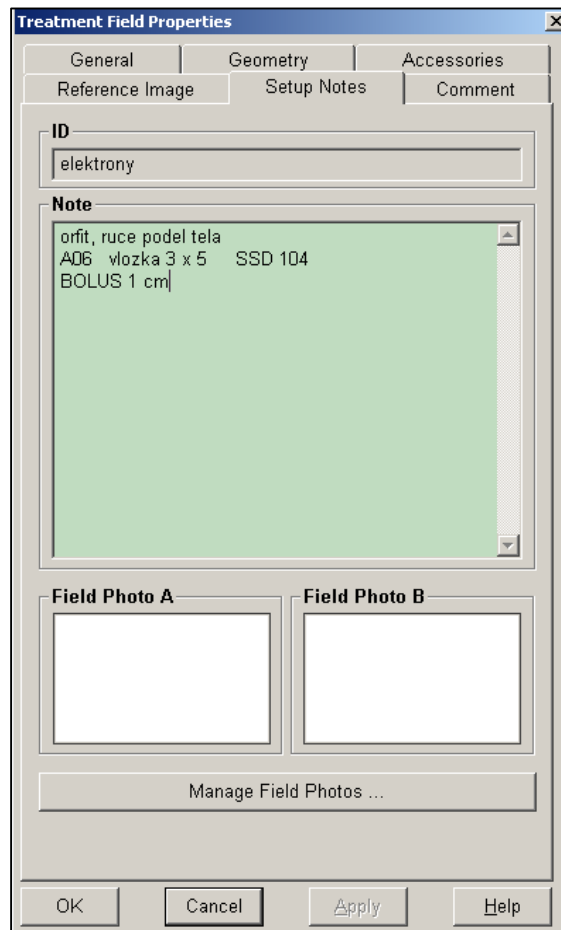
data a vrstvy: ozařovací pole (X, Y a otočení kolimátoru), vrstvu MLC (je-li k dispozici) a vrstvu bloku (je-li k dispozici).

1. Ve Focus Window klikneme do čtverečku nalevo od ikony treatmentového pole. Objeví se dialogové okno „**Display of field collimators is not possible. Please align CAX to the image first.**“. Klikneme na **Yes**.
2. V okně View zkontrolujeme, zda jsou digitální obrysy pole na reálných (drátky a střed pole). Je-li to nutné, klikneme do červeného kruhu a posuneme digitální obrysy tak, aby se překrývaly s reálnými.
3. V otevřeném dialogovém okně **Align CAX to Image** potvrdíme úpravu tlačítkem **Aligned**.
4. Poté klikneme pravým tlačítkem myši na pole a zadáme konturu pole vymezenou lamelami MLC a drátky X a Y – **Create Field Aperture Contour**.
5. Vše uložíme **Save All** a stejným postupem přiřadíme layers a konturu pole u všech referenčních snímků daného plánu.



4.3.3 Setup Notes

Do záložky **Setup Notes** (Treatment Field Properties) zapíšeme informace týkající se nastavení polohy pacienta a přístroje pro ozáření z daného ozařovacího pole. Potvrdíme **Apply**. Text se zobrazuje na monitoru v ozařovně a přispívá tak k eliminaci chyb při ozařování. Obvykle popíšeme ozařovací polohu, fixační pomůcky, bolus, příslušenství atd. Lze sem uložit až dvě fotografie související s ozařovaným polem **Manage Field Photos - Acquire - From File** (vyhledat + označit soubor) - **Open - OK - Apply**.



4.4 Lokální standardy pro pracoviště simulátoru

4.2.1 Lokalizace na simulátoru

4.2.2 Plánovací vyšetření na CT

4.2.3 Simulace ozařovacího plánu na simulátoru

4.2.4 Plánování radioterapie bez CT snímků

4.2.5 Rtg lokalizace zavedených aplikátorů pro plánování brachyterapie



Nemocnice Jihlava, příspěvková organizace
Oddělení radiační onkologie

Formát dokumentu Pracovní postup

Lokalizace na simulátoru

Pracovní postup

<i>Datum vydání</i>	<i>Autor</i>	<i>Schválil</i>	<i>Verze</i>	<i>Strana</i>	<i>Aktualizace</i>
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	31 z 88	28. 11. 2006



Cíl

Lokalizace cílového objemu, určení rozsahu a hustoty CT skenů, volba vhodné ozařovací polohy pacienta s použitím vhodných fixačních pomůcek, výroba fixačních pomůcek, zakreslení výchozích značek na kůži pacienta.

Oblast platnosti

Pracoviště simulátoru

Použité zkratky

RA radiologický asistent
RO radiační onkolog
RF radiologický fyzik
RT radioterapie
CT počítačová tomografie

Přílohy

Katalog fixačních pomůcek
Katalog standardních ozařovacích poloh
Výroba fixační termoplastické masky
Ředění kontrastní látky pro cévkování mužů před plánovacím CT vyšetřením

<i>Datum vydání</i>	<i>Autor</i>	<i>Schválil</i>	<i>Verze</i>	<i>Strana</i>	<i>Aktualizace</i>
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	32 z 88	28. 11. 2006

*Pracovní postup*

Činnost	Provádí	Odpovídá
1. Příprava dokumentace <ul style="list-style-type: none">- Zajištění ambulantní karty a související dokumentace<ul style="list-style-type: none">- u hospitalizovaných pacientů zapůjčení chorobopisu a případné rentgenové dokumentace- u ambulantních pacientů zapůjčení případné rentgenové dokumentace, popřípadě další dokumentace- Založení nového ozařovacího záznamu, eventuálně vyhledání již existujícího ozařovacího záznamu v archívu (u pacientů, kteří již na našem pracovišti byli ozařováni)- Vytvoření záznamu pacienta v síti Varis (New Patient) a vložení základních identifikačních údajů- Vytvoření / otevření karty ozařovny – výkony (u pacientů hospitalizovaných na jiném oddělení vyžádaná péče – výkony) a provedeme zadání příslušných dat- Zadání dat pacienta do souborů Registr a Statistika (popřípadě ověření přítomnosti a oprava dat)	RO, RA	RO
2. Identifikace pacienta <ul style="list-style-type: none">- Totožnost pacienta je vždy ověřena ústním dotazem- Ambulantní pacient předloží kartičku pojišťovny a „Průkaz pacienta pro léčbu a ambulantní kontroly“, který obsahuje základní identifikační data pacienta (jméno, rodné číslo, číslo diagnózy, kód zdravotní pojišťovny, adresa, telefon) a údaje o dalších návštěvách zdravotnických zařízení (datum, čas, místo)- U hospitalizovaných pacientů je totožnost ověřena ústním dotazem a identifikačním štítkem (na ruce pacienta,	RO, RA	RO

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	33 z 88	28. 11. 2006



<p>obsahuje jméno, datum narození a oddělení)</p> <ul style="list-style-type: none">- Pacienty neschopné přímé komunikace převezme RA od doprovodu spolu s dokumentací <p>3. Poučení pacienta</p> <ul style="list-style-type: none">- Poučení pacienta o výkonu lokalizace, o výrobě případných fixačních termoplastických masek a stručné seznámení s navazujícími výkony souvisejícími s RT- Zdůraznění nezbytnosti zachování značek na kůži a nehybnosti v průběhu jednotlivých výkonů- Zhotovení identifikační fotografie a uložení do záznamu pacienta v síti Varis- V případě aplikace kontrastní látky dotaz na alergii! <p>4. Příprava pacienta</p> <ul style="list-style-type: none">- Odstranění šperků a ozdob dle lokalizované oblasti- Vyjmutí vyjímatelych zubních náhrad dle lokalizované oblasti- Pacient si ve svlékacím boxu odloží oblečení podle lokalizované oblasti:<ul style="list-style-type: none">- od pasu dolů: oblast dolních končetin, břicha a pánve- od pasu nahoru: břicho, hrudník, krk, případně hlava- vše: oblast hrudníku, břicha a pánve <p>5. Uložení pacienta do ozařovací polohy na ozařovací stůl s použitím vhodných fixačních pomůcek</p> <ul style="list-style-type: none">- Ozařovací polohu a způsob fixace určí RO- Zvolená ozařovací poloha odpovídá předpokládané ozařovací technice, musí být snadno reprodukovatelná,	<p>RO, RA</p> <p>RO, RA</p> <p>RO, RA</p>	<p>RO</p> <p>RO</p> <p>RO</p>
---	---	-------------------------------

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	34 z 88	28. 11. 2006



<p>stabilní a pro pacienta pohodlná (viz. katalog ozařovacích poloh a katalog fixačních pomůcek)</p> <ul style="list-style-type: none">- Zaznamenání popisu ozařovací polohy a fixačních pomůcek do ozařovacího záznamu (vyplnit formulář pro nastavení hrudní podložky při jejím použití)- Zcela identickou polohu zaujímá pacient během přípravy RT i během každé frakce ozáření		
<p>6. Lokalizace tumoru a určení rozsahu a hustoty CT skenů</p> <ul style="list-style-type: none">- Umístění ramene, detektoru obrazu a ozařovacího stolu s pacientem do požadované vzájemné polohy- Nastavení vhodného zobrazovacího režimu a expozičních parametrů- Umístění případných rtg kontrastních značek a pomůcek nebo aplikace kontrastní látky podle požadavku RO- Pořízení snímku, eventuálně skiaskopická kontrola- RO určí polohu středu svazku, rozsah a hustotu CT skenů vůči zobrazeným anatomickým strukturám<ul style="list-style-type: none">- CT skeny zahrnují oblast cílového objemu s bezpečnostním lemem- rozsah CT skenů je indikován polohou drátků Y1 a Y2- Případné uložení obrazu do záznamu pacienta nebo vytisknutí podle požadavku RO	RO, RA	RO
<p>7. Zakreslení výchozích značek</p> <ul style="list-style-type: none">- Zakreslení průmětu laserových zaměřovačů na kůži pacienta zelenou zakreslovací barvou- Nalepení náplastí na termoplastickou fixační masku a zakreslení značek na náplast modrým nebo zeleným fixem	RO, RA	RO

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	35 z 88	28. 11. 2006



<ul style="list-style-type: none">- Zakreslení značek potřebných pro přesné umístění fixačních pomůcek apod.		
<p>8. Poučení a propuštění pacienta</p> <ul style="list-style-type: none">- Pacienta sundáme z ozařovacího stolu a poučíme o nutnosti uchovat červené značky a o dalším průběhu procesu RT- Ve svlékacím boxu se oblékne a podle podaných informací odchází nebo vytrvá v čekárně ozařoven	RO, RA	RO
<p>9. Provedení zápisu do knihy simulátoru a zadání výkonů v NIS</p> <ul style="list-style-type: none">- Zápis požadovaných údajů o pacientovi a simulaci do knihy simulátoru- Zadání kódů výkonů do karty ozařovny – výkony / vyžádaná péče – výkony a objednání pacienta do fronty <p>Lineární urychlovač v NIS</p>	RO, RA	RO

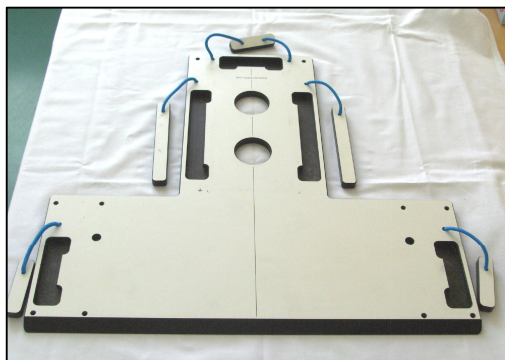
Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	36 z 88	28. 11. 2006



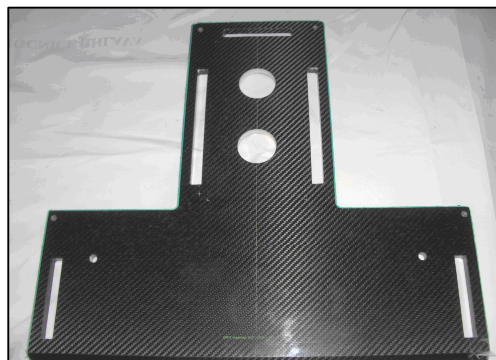
Příloha A

Katalog fixačních pomůcek

1. Orfitová podložka s vyrovnávacími klíny



Orfitová podložka pro přípravu RT



Nízkodenzitní orfitová podložka



Podložka pod hlavu



Nízkodenzitní podložka pod hlavu



Klín č. 1



Nízkodenzitní klín č. 1



Klín č. 3



Nízkodenzitní klín č. 3

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	37 z 88	28. 11. 2006



Klín č. 2



Klín č. 4

2. Fixační pomůcky pod dolní končetiny



Klín



Válec



U - podložka

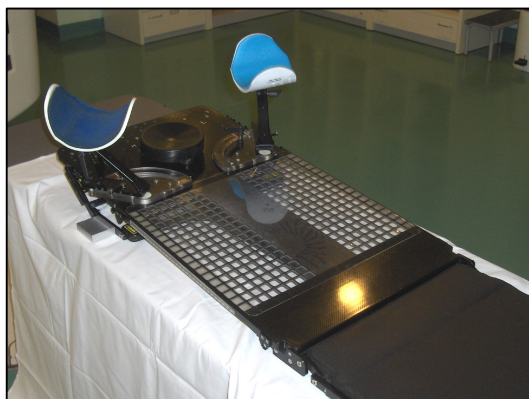


Vakuová podložka

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	38 z 88	28. 11. 2006



3. Hrudní podložka (breastboard)

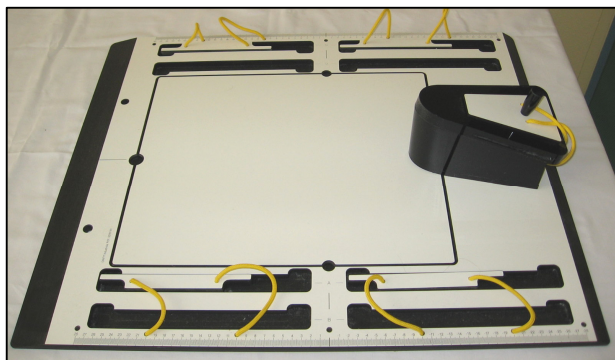


Grafitová hrudní podložka pro ozařování



Hrudní podložka pro přípravu RT

4. Ostatní pomůcky



Pelvicast (pánevní a břišní podložka)



Klín pod hrudník

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	39 z 88	28. 11. 2006



Příloha B

Katalog standardních ozařovacích poloh

1. CNS + oblast hlavy

Pomůcky: orfitová podložka, obyčejná nebo nízkodenzitní podložka pod hlavu, vyrovnávací klíny č. 1 až 4, malá termoplastická fixační maska, podložka pod tělo (papírová, perlanová), podložka pod dolní končetiny

Poloha pacienta: (obr. č. 1) na zádech (supinační), hlava uložená v podložce s případnými vyrovnávacími klíny, fixována malou termoplastickou fixační maskou, horní končetiny podél těla nebo spojené na břicho, eventuálně podložka pod kolena

2. Oblast hlavy a krku

Pomůcky: orfitová podložka, obyčejná nebo nízkodenzitní podložka pod hlavu, vyrovnávací klíny č. 1 až 4, malá fixační termoplastická maska (pro fixaci hlavy), velká fixační termoplastická maska (pro fixaci hlavy, krku a ramen), malý nebo velký ústní depresor (pro oddálení patra od spodiny dutiny ústní), podložka pod tělo (papírová, perlanová), podložka pod dolní končetiny

Poloha pacienta: (obr. č. 2) na zádech (supinační), hlava uložená v podložce s nebo bez vyrovnávacích klínů, fixována malou nebo velkou termoplastickou maskou, horní končetiny podél těla, ramena tlačit kaudálně (lze držet pružné obinadlo zachycené za planty dolních končetin)

3. Prsa

Fixační pomůcky: breastboard se sklonem, válec pod kolena, podložka pod tělo (papírová, perlanová)

Poloha pacienta: (obr. č. 3) na zádech s elevací a fixací obou horních končetin v opěrkách, pacient/ka se drží za podložku nebo se o ni opírá se spojenými rukama, hlava je v mírném záklonu (oddálení brady), protokol o individuálním nastavení breastboardu je součástí ozařovacího záznamu, případně válec pod kolena

eventuálně breastboard (se sklonem, horní končetina postižené strany v elevaci, hlava otočená na opačnou stranu, druhá horní končetina podél těla)

4. Oblast hrudníku

Fixační pomůcky: orfitová podložka, podložka pod hlavu, vyrovnávací klíny č. 1 až 4,

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	40 z 88	28. 11. 2006



velká fixační termoplastická maska, breastboard, polštář, podložka pod dolní končetiny, podložka pod tělo (papírová, perlanová)

Poloha pacienta:

- na zádech (supinační), hlava uložena v podložce, fixovaná velkou fixační termoplastickou maskou (pro fixaci hlavy, krku a ramen) nebo v podložce bez fixace maskou, horní končetiny podél těla, případně podložení dolních končetin
- na zádech (supinační), breastboard (vodorovně bez sklonu), s elevací a fixací obou horních končetin v opěrkách, protokol o individuálním nastavení breastboardu je součástí ozařovacího záznamu, pacient/ka se drží za podložku nebo se o ni opírá se spojenýma rukama, dolní končetiny lze podložit (obr. č. 4)
- na zádech (supinační), polštář, horní končetiny podél těla, klín pod kolena

5. Oblast břicha

Fixační pomůcky: polštář, klín pod kolena, podložka pod tělo (papírová, perlanová)

Poloha pacienta: na zádech (supinační), pod hlavou polštář, klín pod kolena, horní končetiny podél těla nebo na prsou, v případě potřeby si pacient složí horní končetiny za hlavu – opřené o polštář a drží se za předloktí

6. Oblast pánve

Fixační pomůcky: polštář, klín pod dolní končetiny, podložka pod tělo (papírová, perlanová), eventuálně podložka pelvicast + fixační termoplastická maska

Poloha pacienta:

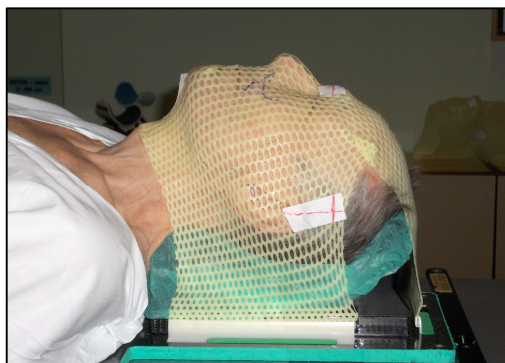
- na zádech (supinační), pod hlavou polštář, klín pod kolena, horní končetiny na prsou (obr. č. 5), pokud se předpokládá kombinace zevní RT a brachyterapie u nádorů dělohy a čípku děložního, podkládají se pacientkám kolena válcem
- na zádech (supinační), pod hlavou polštář, podložka pelvicast, fixační termoplastická maska na oblast břicha, pánve a proximální část dolních končetin
- na břiše (pronační), ruce složené kolem polštáře, hlava opřena o čelo nebo vytočená do strany, pod kotníky klín (obráceně), špičky nohou směřují k sobě, paty od sebe
- na břiše (pronační), ruce složené kolem polštáře, hlava opřena o čelo nebo vytočená do strany, podložka pelvicast, fixační termoplastická maska na oblast

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	41 z 88	28. 11. 2006



břicha, pánve a proximální část dolních končetin, pod kotníky klín (obráceně),
špičky nohou směřují k sobě, paty od sebe

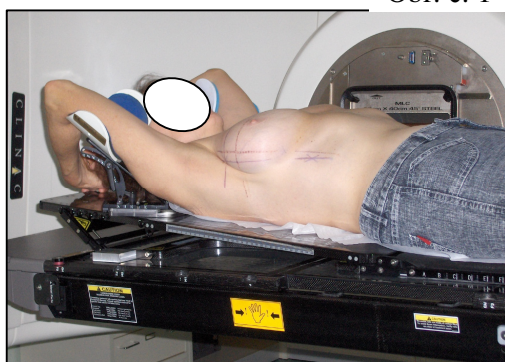
Nejčastější ozařovací polohy:



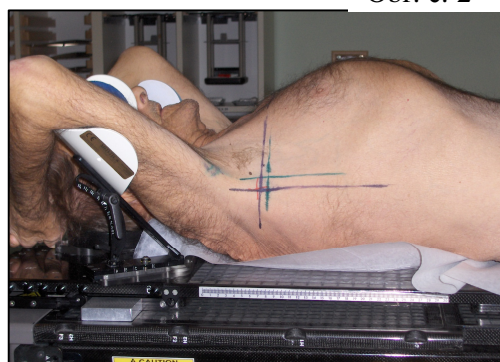
Obr. č. 1



Obr. č. 2



Obr. č. 3



Obr. č. 4



Obr. č. 5

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	42 z 88	28. 11. 2006



Příloha C

Výroba fixační termoplastické masky

- Nahřát vodní lázeň
- Připravit odpovídající termoplastickou masku
- Uložit pacienta na ozařovací stůl do ozařovací polohy s použitím odpovídajících podložek a vyrovnávacích klínů
- Vložit pacientovi do úst ústní depresor, zakrýt případné kožní defekty fólií
- Vložit připravenou termoplastickou hmotu do vodní lázně dokud nezměkne a přiložit ji na příslušnou část těla. Připevnit okraje do úponů podložky a přitisknout hmotu ve všech místech těsně ke kůži a vytvarovat ji
- Fénovat masku studeným vzduchem dokud neztuhne
- Na hotovou fixační masku nalepit náplast se jménem pacienta, a informacemi o použité podložce, vyrovnávacích klínech a jejich orientaci
 - podložka pod hlavu: SPEC = nízkodenzitní
 - vyrovnávací klíny: 1, 2, 3, 4, +2, +3, +4 (znaménko + označuje směr paty klínu kaudálně, číselný údaj bez znaménka označuje směr paty klínu kranálně)

Příloha D

Ředění kontrastní látky pro cévkování mužů před plánovacím CT vyšetřením

- do balónku: 7 ml fyziologický roztok + 1 ml Telebrix 30
- do močového měchýře: 30 ml fyziologický roztok + 7 ml Telebrix 30

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	43 z 88	28. 11. 2006



Nemocnice Jihlava, příspěvková organizace
Oddělení radiační onkologie

Formát dokumentu Pracovní postup

Plánovací vyšetření na CT

Pracovní postup

<i>Datum vydání</i>	<i>Autor</i>	<i>Schválil</i>	<i>Verze</i>	<i>Strana</i>	<i>Aktualizace</i>
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	44 z 88	28. 11. 2006



Cíl

Pořízení údajů o prostorovém uspořádání orgánů a stanovení denzity tkání pro 3D plánování radioterapie. CT skeny jsou pořízeny v rozsahu a hustotě určené radiačním onkologem při lokalizaci. Pacient je v ozařovací poloze s použitím příslušných fixačních pomůcek.

Oblast platnosti

Pracoviště CT

Použité zkratky

CT výpočetní tomografie
RA radiologický asistent
RO radiační onkolog
TPS plánovací systém
RT radioterapie

<i>Datum vydání</i>	<i>Autor</i>	<i>Schválil</i>	<i>Verze</i>	<i>Strana</i>	<i>Aktualizace</i>
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	45 z 88	28. 11. 2006

**Pracovní postup**

Činnost	Provádí	Odpovídá
1. Příprava na plánovací CT vyšetření <ul style="list-style-type: none">- Telefonická domluva s RA z pracoviště CT o termínu vyšetření, počtu pacientů atd.- Zadat pacienty do fronty pracoviště CT v NIS- Zajistit přítomnost pacientů v domluveném termínu na pracovišti CT:<ul style="list-style-type: none">- u hospitalizovaných pacientů telefonická domluva s personálem konkrétního oddělení- u ambulantních pacientů sdělit termín a místo při lokalizaci- Zajistit přítomnost všech potřebných fixačních a jiných pomůcek a související dokumentace na pracovišti CT	RA	RA
2. Identifikace pacienta <ul style="list-style-type: none">- Totožnost pacienta je vždy ověřena ústním dotazem- Ambulantní pacient předloží v případě potřeby kartičku pojišťovny a „Průkaz pacienta pro léčbu a ambulantní kontroly“- U hospitalizovaných pacientů je totožnost ověřena ústním dotazem a identifikačním štítkem (na ruce pacienta, obsahuje jméno, datum narození a oddělení)- Pacienty neschopné přímé komunikace převezme RA od doprovodu spolu s dokumentací	RA	RA
3. Příprava a poučení pacienta <ul style="list-style-type: none">- Poučení pacienta o výkonu CT vyšetření	RA	RA

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	46 z 88	28. 11. 2006



<ul style="list-style-type: none">- Zdůraznit, aby se v průběhu vyšetření nehýbal- Pacient si ve svlékacím boxu odloží oblečení:<ul style="list-style-type: none">- od pasu dolů: oblast dolních končetin, břicha a pánve- od pasu nahoru: břicho, hrudník, krk, případně hlava- vše: oblast hrudníku, břicha a pánve- Odstranění šperků, rtg kontrastních ozdob a vyjmutí vyjímatelných zubních náhrad dle vyšetřované oblasti- Pacientům s Ca prostaty je standardně před CT vyšetřením zavedena cévka a močový měchýř je naplněn kontrastní látkou<ul style="list-style-type: none">- u hospitalizovaných pacientů je zavedení cévky a náplň močového měchýře provedena na oddělení- u ambulantních pacientů je zavedení cévky a náplň močového měchýře provedena na simulátoru asi 30 minut před CT vyšetřením- ředění kontrastní látky viz. standard Lokalizace na simulátoru, příloha D		
<p>4. Uložení pacienta do ozařovací polohy</p> <ul style="list-style-type: none">- Na vyšetřovací stůl položíme podložku pro plánovací CT („prkno“), v longitudinální ose ji umístíme podle vyšetřované oblasti tak, abychom zabránili přítomnosti kovu okraje stolu ve vyšetřované oblasti a v její bezprostřední blízkosti (artefakty)- Uložení pacienta na vyšetřovací stůl do ozařovací polohy s použitím stejných fixačních pomůcek jako při lokalizaci	RA	RA

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	47 z 88	28. 11. 2006



<ul style="list-style-type: none">- ozařovací poloha a fixačních pomůcky jsou jasně a jednoznačně definovány v ozařovacím záznamu pacienta (při použití hrudní podložky je součástí ozařovacího záznamu formulář o jejím nastavení)- katalog standardních ozařovacích poloh a fixačních pomůcek jsou součástí standardu Lokalizace na simulátoru- Zapneme laserové zaměřovače- Stolem najedeme do polohy pro rovnání pacienta a dorovnáme jeho polohu tak, aby se laserové zaměřovače promítaly přesně do výchozích značek zakreslených při lokalizaci (zelených event. modrých na kůži pacienta nebo na fixační termoplastické masce), tím pacienta srovnáme ve všech třech rovinách (vertikální, longitudinální a laterální).		
<p>5. Provedení CT vyšetření</p> <ul style="list-style-type: none">- Na výchozí značky na kůži pacienta / na termoplastické masce jsou připevněny v longitudinálním směru rtg kontrastní značky (drátky), podle požadavku RO jsou připevněny případné další značky na určená místa- V místě výchozí značky je nastaven nulový řez (0,0):<ul style="list-style-type: none">- se stolem bylo najeto do gantry CT tak, aby se světelný kříž na horní části gantry promítal do výchozí značky na pacientovi- stisknutím a podržením tlačítka SET byl proveden automatický pohyb stolu do polohy 0,0- RA z pracoviště CT zadá potřebná data a provede	RA	RA

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	48 z 88	28. 11. 2006



<p>vlastní CT vyšetření</p> <ul style="list-style-type: none">- rozsah a hustota CT skenů je určena RO při lokalizaci- standardně se provádí CT skeny po 5 mm, podle požadavku RO lze po 3 mm, je-li vyšetřována oblast velkého rozsahu lze po 10 mm		
<p>6. Poučení a propuštění pacienta</p> <ul style="list-style-type: none">- Pacienta sundáme z vyšetřovacího stolu- Poučíme ho o nutnosti uchovat výchozí značky a o dalším průběhu procesu RT- Ve svlékacím boxu se oblékne a odchází, pacienti s doprovodem jsou předáni doprovodu- Pacienti neschopní přímé komunikace jsou předáni doprovodu včetně všech informací o zachování značek a dalším průběhu procesu RT- Termín simulace je zapsán ve formuláři „Poučení pro pacienta“, který je pacientům předán při lokalizaci	RA	RA
<p>7. Přenos dat z CT do plánovacího systému</p> <ul style="list-style-type: none">- RA z pracoviště CT odešle data plánovacího CT vyšetření do plánovacího systému	RA	RA

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	49 z 88	28. 11. 2006



Nemocnice Jihlava, příspěvková organizace
Oddělení radiační onkologie

Formát dokumentu Pracovní postup

Simulace ozařovacího plánu na simulátoru

Pracovní postup

<i>Datum vydání</i>	<i>Autor</i>	<i>Schválil</i>	<i>Verze</i>	<i>Strana</i>	<i>Aktualizace</i>
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	50 z 88	28. 11. 2006



Cíl

Simulace ozáření pacienta podle ozařovacího plánu, který byl vytvořen plánovacím systémem na základě 3D rekonstrukce z plánovacích CT skenů, a ověření jeho vhodnosti. Ověření přesnosti zaměření svazku záření do cílového objemu (fixace pacienta, reprodukovatelnost polohy), vykrývacích bloků a individuálních pomůcek pro ozařování. Provedení případných drobných korekcí ozařovacího plánu podle požadavku radiačního onkologa.

Oblast platnosti

Pracoviště simulátoru

Použité zkratky

RO	radiační onkolog
RF	radiologický fyzik
RA	radiologický asistent
SSD	vzdálenost zdroj – povrch pacienta
TPS	plánovací systém
SAD	vzdálenost zdroj – osa rotace (izocentrum)
DRR	digitálně rekonstruovaný rentgenogram
MLC	vícelistový kolimátor
DSP	projektor digitálního tvaru

<i>Datum vydání</i>	<i>Autor</i>	<i>Schválil</i>	<i>Verze</i>	<i>Strana</i>	<i>Aktualizace</i>
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	51 z 88	28. 11. 2006

**Pracovní postup**

Činnost	Provádí	Odpovídá
<p>1. Příprava</p> <ul style="list-style-type: none">- Dokumentace pacienta, která je nutná k provedení simulace ozařovacího plánu je na pracoviště simulátoru osobně předána pracovníkem z úseku plánování- ozařovací záznam se všemi jeho součástmi- ambulantní karta pacienta a související dokumentace- Identifikace pacienta<ul style="list-style-type: none">- totožnost pacienta je ověřena ústním dotazem a porovnáním s identifikační fotografií v záznamu pacienta v síti Varis (Patient Properties)- Poučení pacienta o výkonu simulace a zdůraznění nezbytnosti nehybnosti v jejím průběhu- Pacient si ve svlékacím boxu odloží oblečení podle simulované oblasti:<ul style="list-style-type: none">- od pasu dolů: oblast dolních končetin, břicha a pánve- od pasu nahoru: břicho, hrudník, krk, případně hlava- vše: oblast hrudníku, břicha a pánve- odstranění šperků a ozdob dle lokalizované oblasti- vyjmutí vyjímatelných zubních náhrad dle lokalizované oblasti- Příprava fixačních pomůcek a podložky pod pacienta (papír, perlan) na ozařovací stůl	RO, RA	RO

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	52 z 88	28. 11. 2006



<ul style="list-style-type: none">- Pokud navržený ozařovací plán zahrnuje pole s použitím příslušenství (Accessory), připevníme na kolimátor držák příslušenství (nikdy nepřipevňovat nad pacientem!)		
<p>2. Uložení pacienta</p> <ul style="list-style-type: none">- Uložení pacienta na ozařovací stůl do ozařovací polohy s použitím stejných fixačních pomůcek jako při lokalizaci a plánovacím CT vyšetření<ul style="list-style-type: none">- ozařovací poloha a fixačních pomůcky jsou jasně a jednoznačně definovány v ozařovacím záznamu pacienta (při použití hrudní podložky je součástí ozařovacího záznamu formulář o jejím nastavení)- katalog standardních ozařovacích poloh a fixačních pomůcek jsou součástí standardu Lokalizace na simulátoru- Stolem najedeme do polohy pro simulování a dorovnáme polohu pacienta tak, aby se laserové zaměřovače promítaly přesně do výchozích značek zakreslených při lokalizaci (zelených event. modrých na kůži pacienta nebo na fixační termoplastické masce)- Tím pacienta srovnáme ve všech třech rovinách (vertikální, longitudinální a laterální).	RO, RA	RO
<p>3. Provedení posunů do izocentra</p> <ul style="list-style-type: none">- Vyžaduje-li ozařovací plán, zapnout optický dálkoměr a sjet stolem na SSD 100- Podle údajů v ozařovacím plánu jsou provedeny posuny do izocentra v osách: X – laterální,	RO, RA	RO

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	53 z 88	28. 11. 2006



<p>Y – vertikální</p> <p>Z – longitudinální</p> <ul style="list-style-type: none">- pro posun ve správném směru je nutné zadat opačnou hodnotu než je uvedena v ozařovacím plánu (znaménko + měníme na – a naopak)- Zakreslení provizorních značek (průmětů laserových zaměřovačů) fixem na kůži pacienta pro detekci případného pohybu během procesu simulace- Je změřena vzdálenost od desky stolu / od podložky do výšky izocentra a porovnána s naměřenou hodnotou v ozařovacím plánu- v případě výraznější odchylky ověřit polohu pacienta (nastavení a relaxaci pacienta), správné posunutí v osách X, Y a Z, popřípadě hledat chybu vzniklou během přípravy ozařovacího plánu <p>4. Vlastní simulace ozařovacího plánu</p> <ul style="list-style-type: none">- Otevření záznamu pacienta v síti Varis, případně volba aktuálního Course- Výběr plánu (Scope Window), který budeme ověřovat- Aktivujeme první pole (treatmentové nebo setupové), které budeme simulovat a nastavíme všechny parametry pole podle údajů v ozařovacím plánu (úhel gantry, úhel kolimátoru, úhel otočení stolu, velikost pole – drátky X a Y, popřípadě X1, X2, Y1, Y2, vykrývací bloky)- pole je označeno zeleným trojúhelníkem a je aktivována automatická polohovací funkce- po stisknutí tlačítek MEB a AGT Enable najedou		
	RO, RA	RO

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	54 z 88	28. 11. 2006



<p>všechny komponenty simulátoru do poloh příslušejících aktivnímu poli (rameno, kolimátor, drátky vymežující velikost pole)</p> <ul style="list-style-type: none">- pokud není pohyb dokončen a funkce automatického polohování je deaktivována, lze použít Field Download (v kontextovém menu pole) pro její opětovnou aktivaci- do držáku příslušenství připevníme případné vykrývací bloky nebo elektronový tubus- je-li připevněn držák příslušenství, je vhodné nastavit úhel ramene pomocí ručního ovladače v ozařovně- Na monitoru pracovní stanice jsou otevřena dvě okna View, do pravého natáhneme DRR obraz aktivního pole- Vytvoření simulačního snímku<ul style="list-style-type: none">- detektor obrazu je nastaven do polohy vhodné pro získání obrazu a jsou rozevřeny clony vymežující radiační pole- na Acuity Workstation je zvolen vhodný zobrazovací režim, vhodné parametry expozice a sešlápnutím nožního spínače je získán simulační obraz (v levém okně View)- RO porovnává simulační snímek s DRR obrazem, ověřuje polohu pacienta, polohu ozařovacího pole vůči anatomickým strukturám a kritickým orgánům a ověřuje vhodnost ozařovacího plánu- podle požadavku RO lze upravit polohu svazku vůči pacientovi a ověřit na nově pořízeném snímku		
---	--	--

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	55 z 88	28. 11. 2006



<p>nebo lze provést drobné korekce ozařovacího plánu, např. drobné změny velikosti pole nebo poloh listů MLC</p> <ul style="list-style-type: none">- RO může provést kontrolu projekce listů MLC na kůži pacienta po zapnutí DSP- Po schválení radiačním onkologem přiřadíme definitivní snímek k aktivnímu poli příkazem Grab, zkontrolujeme všechny ukládané parametry v dialogovém okně Grab Image to Existing Field a uložíme (Save All)- pokud jsme prováděli změny parametrů pole, je nutné zkontrolovat jejich správné přepsání v dialogovém okně Grab Image to Existing Field- je vhodné ukládat snímky ihned po jejich přiřazení, aby nedocházelo k záměnám a přepisování parametrů jednotlivých polí- nelze-li vytvořit simulační snímek (dáno polohou detektoru obrazu při rotaci stolu nebo ramene), zadáme parametry stolu později v aplikaci RT Chart- Stejným způsobem jsou postupně ověřena všechna ostatní pole daného ozařovacího plánu- Zavřeme záznam pacienta příkazem Close Patient (File) nebo se přesuneme z aplikace Simulation Acquisition přímo do aplikace RT Chart (s otevřeným záznamem pacienta) <p>5. Zakreslení značek na kůži pacienta / fixační masku</p> <ul style="list-style-type: none">- Nastavení ramene do nulové polohy		
	RO, RA	RO

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	56 z 88	28. 11. 2006



<ul style="list-style-type: none">- Rozsvícení světelného pole a laserových zaměřovačů- Ověření, zda nedošlo během procesu simulace k pohybu pacienta (podle provizorních značek)<ul style="list-style-type: none">- pokud došlo k výraznějšímu pohybu pacienta, je nutné provést kontrolu polohy minimálně ve 2 na sebe kolmých projekcích, případně její korekci- je-li to nutné, provedeme celý proces simulace znovu- Znovu změřit vzdálenost od stolu / od podložky do výšky izocentra, naměřená hodnota je zaznamenána do ozařovacího plánu a do Setup Note (Field Properties)- Zakreslení průmětu laserových zaměřovačů na kůži pacienta nebo na fixační masku (na nalepenou náplast) červenou (fialovou) zakreslovací barvou nebo červeným fixem- Zakreslení dalších potřebných značek, například pro polohu bolusu, fixačních pomůcek apod.		
<p>6. Poučení a propuštění pacienta</p> <ul style="list-style-type: none">- Pacienta sundáme z ozařovacího stolu- Poučíme ho o nutnosti uchovat červené značky a o dalším průběhu procesu RT- Ve svlékacím boxu se oblékne a opustí pracoviště simulátoru- Podle podaných informací odchází nebo vytrvá v čekárně ozařoven	RO, RA	RO
<p>7. RT Chart</p> <ul style="list-style-type: none">- Otevření aplikace RT Chart: Task (Menubar) – RT	RO, RA	RO

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	57 z 88	28. 11. 2006



<p>Chart – potvrdit v dialogovém okně tlačítkem Yes</p> <ul style="list-style-type: none">- Výběr konkrétního ozařovacího plánu ve Scope Window- Zadání referenčních snímků pro jednotlivá pole:<ul style="list-style-type: none">- otevření Field Properties – Reference Image aktivního pole- natažení simulačního snímku aktivního pole ze Scope Window do záložky Reference Image- potvrdit Apply- stejným způsobem přiřadit referenční snímek každému poli konkrétního plánu- pokud má pole přiřazen pouze jeden snímek, je programem automaticky zvolen jako referenční- Přiřazení informačních vrstev (MLC plánu, obrysů a středu pole) k referenčnímu snímku a vytvoření kontury obrysu pole<ul style="list-style-type: none">- ve Focus Window kliknout do čtverečku nalevo od ikony treatmentového pole, objeví se dialogové okno „Display of field collimators is not possible. Please Align CAX to the image first“, potvrdit Yes- v okně View zkontrolovat překrývání digitálních obrysů pole (drátky a střed pole) s reálnými drátky a středem na snímku a je-li to nutné, posunout tak, aby se překrývaly- v dialogovém okně Align CAX to Image potvrdíme úpravu tlačítkem Aligned- vytvoření kontury pole vymezené listy MLC, drátky a obrysy bloků – Create Field Aperture Contour (kontextové menu pole)		
---	--	--

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	58 z 88	28. 11. 2006



<ul style="list-style-type: none">- uložit Save All- stejným způsobem přiřadíme layers a konturu u všech referenčních snímků- Popis ozařovací polohy pacienta do Setup Notes (Field Properties)- poznámky v Setup Notes jsou zobrazeny na monitoru v ozařovně- obvykle: popis ozařovací polohy, fixační pomůcky, bolus, příslušenství, vzdálenost od podložky / stolu do výšky izocentra – potvrdit Apply- lze sem uložit až dvě fotografie související s ozařovaným polem podle požadavku RO- Zavřít záznam pacienta a vrátit se zpět do aplikace Simulation Acquisition (Task)		
<p>8. Předání materiálů</p> <ul style="list-style-type: none">- RA zapíše do ozařovacího záznamu datum simulace a RO potvrdí schválení ozařovacího plánu podpisem- Dokumentaci pacienta předá RA zpět na úsek plánování- ozařovací záznam se všemi jeho součástmi- ambulantní karta pacienta a související dokumentace- Individuální fixační a jiné pomůcky jasně označené jménem pacienta předá RA na pracoviště lineárního urychlovače	RO, RA	RO
<p>9. Provedení zápisu do knihy simulátoru a zadání výkonů v NIS</p>	RO, RA	RO

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	59 z 88	28. 11. 2006



- | | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Zápis požadovaných údajů o pacientovi a simulaci do knihy simulátoru- Zadání kódů výkonů do karty ozařovny – výkony / vyžádaná péče – výkony a objednání pacienta do fronty Lineární urychlovač v NIS | | |
|--|--|--|

<i>Datum vydání</i>	<i>Autor</i>	<i>Schválil</i>	<i>Verze</i>	<i>Strana</i>	<i>Aktualizace</i>
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	60 z 88	28. 11. 2006



Nemocnice Jihlava, příspěvková organizace

Oddělení radiační onkologie

Formát dokumentu Pracovní postup

**Plánování radioterapie bez CT snímků
(IRREG, elektrony)
*Pracovní postup***

<i>Datum vydání</i>	<i>Autor</i>	<i>Schválil</i>	<i>Verze</i>	<i>Strana</i>	<i>Aktualizace</i>
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	61 z 88	28. 11. 2006



Cíl

V případě plánování RT bez využití plánovacích CT skenů. Na simulátoru je rovnou vytvořen ozařovací plán jako soubor a do něj jsou uložena ozařovací pole s přiřazením kvality svazku a popřípadě MLC.

Oblast platnosti

Pracoviště simulátoru

Použité zkratky

RO radiační onkolog
RF radiologický fyzik
RA radiologický asistent
SSD vzdálenost zdroj – povrch pacienta
MLC vícelistový kolimátor
DSP projektor digitálního tvaru
RT radioterapie
FID vzdálenost plocha detektoru obrazu – ohnisko

<i>Datum vydání</i>	<i>Autor</i>	<i>Schválil</i>	<i>Verze</i>	<i>Strana</i>	<i>Aktualizace</i>
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	62 z 88	28. 11. 2006

**Pracovní postup**

Činnost	Provádí	Odpovídá
<p>1. Příprava dokumentace</p> <ul style="list-style-type: none">- Zajištění ambulantní karty a související dokumentace<ul style="list-style-type: none">- u hospitalizovaných pacientů zapůjčení chorobopisu a případné rentgenové dokumentace- u ambulantních pacientů zapůjčení případné rentgenové popřípadě ostatní dokumentace- Založení nového ozařovacího záznamu, eventuálně vyhledání již existujícího v archívu (u pacientů, kteří již na našem pracovišti byli ozařováni)- Vytvoření záznamu pacienta v síti Varis (New Patient) a vložení základních identifikačních údajů- V NIS vytvoříme / otevřeme kartu ozařovny – výkony (u pacientů hospitalizovaných na jiném oddělení vyžádaná péče – výkony) a provedeme zadání příslušných dat- Zadáme data pacienta do programu Registr, popřípadě ověříme jejich přítomnost- Vložíme příslušná data pacienta do souboru Statistika	RO, RA	RO
<p>2. Identifikace pacienta</p> <ul style="list-style-type: none">- Totožnost pacienta je vždy ověřena ústním dotazem- Ambulantní pacient předloží kartičku pojišťovny a „Průkaz pacienta pro léčbu a ambulantní kontroly“, který obsahuje základní identifikační data pacienta (jméno, rodné číslo, číslo diagnózy, kód zdravotní pojišťovny, adresa, telefon)	RO, RA	RO

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	63 z 88	28. 11. 2006



<ul style="list-style-type: none">- U hospitalizovaných pacientů je totožnost ověřena ústním dotazem a identifikačním štítkem (na ruce pacienta, obsahuje jméno, datum narození a oddělení)- Pacienty neschopné přímé komunikace převezme RA od doprovodu spolu s dokumentací		
<p>3. Poučení a příprava pacienta</p> <ul style="list-style-type: none">- Poučení pacienta o výkonu, výrobě případných fixačních termoplastických masek a stručné seznámení s navazujícími výkony souvisejícími s RT- Zdůraznění nezbytnosti zachování značek na kůži a nehybnosti v průběhu jednotlivých výkonů- Zhotovení identifikační fotografie a uložení do záznamu pacienta v síti Varis (Patient Properties)- V případě aplikace kontrastní látky dotaz na alergii!- Odstranění šperků a ozdob a vyjmutí vyjímatelných zubních náhrad dle lokalizované oblasti- Pacient si ve svlékacím boxu odloží oblečení:<ul style="list-style-type: none">- od pasu dolů: oblast dolních končetin, břicha a pánve- od pasu nahoru: oblast břicha, hrudníku, krku- vše: oblast břicha a pánve	RO, RA	RO
<p>4. Uložení pacienta do ozařovací polohy na ozařovací stůl s použitím vhodných fixačních pomůcek, popřípadě výroba fixační masky</p> <ul style="list-style-type: none">- Pokud předpokládáme použití příslušenství, připevníme držák příslušenství ke kolimátoru před uložení pacienta (nikdy nepřipevňujeme držák	RO, RA	RO

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	64 z 88	28. 11. 2006



<p>příslušenství nad pacientem!)</p> <ul style="list-style-type: none">- Ozařovací polohu a způsob fixace určí RO- Zvolená ozařovací poloha odpovídá předpokládané ozařovací technice, musí být snadno reprodukovatelná, stabilní a pro pacienta pohodlná (viz. katalog ozařovacích poloh, katalog fixačních pomůcek a výroba fixační termoplastické masky)- Zaznamenání popisu ozařovací polohy a fixačních pomůcek do ozařovacího záznamu, při použití hrudní podložky (breastboard) vyplnění formuláře pro její individuální nastavení (setup sheet)- Zcela identickou polohu zaujímá pacient během přípravy i během každé frakce ozáření <p>5. Vytvoření jednotlivých polí a uložení do ozařovacího plánu</p> <ul style="list-style-type: none">- Vytvoření / otevření záznamu pacienta, případné vytvoření nového Course (Insert – New Course)- V Plan Properties (kontextové menu) zadat název plánu a polohu pacienta vůči přístroji (Orientation), v případě potřeby vytvoření nového plánu (Insert – New Plan)- Najedeme stolem do polohy pro simulování, střed svazku a úhel ramene nastavíme podle požadavku RO- IRREG plánování:<ul style="list-style-type: none">- nastavení detektoru obrazu do polohy vhodné pro získání obrazu, rozevření omezovacích clon, volba vhodného zobrazovacího režimu a expozičních parametrů		
	RO, RA	RO

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	65 z 88	28. 11. 2006



<ul style="list-style-type: none">- pořízení snímku sešlápnutím nožního spínače, kvalitu snímku lze upravit- postupné vytvoření ozařovacího pole podle požadavků RO, s využitím funkce ovládní pohybu prostřednictvím obrazu upravujeme polohu středu pole, velikost pole a kolimátor vzhledem k zobrazeným anatomickým strukturám, změny ověříme na nově pořízeném snímku- při ozařování ze dvou protilehlých polí umístíme izocentrum do poloviny těla pacienta (při úhlu ramene 0° sjedeme stolem (vrt) na SSD 100 cm, hodnota vrt stolu v této poloze odpovídá ventrodorsálnímu rozměru pacienta, střed těla je v polovině této hodnoty – na tuto hodnotu najedeme stolem, při úhlu ramene 90° nastavíme sagitální laser na střed těla pacienta)- pořídíme snímek s definitivním nastavením- po schválení radiačním onkologem stiskneme Grab, otevře se dialogové okno „Grab Image and Create New Field“, ověříme parametry a charakter pole (treatmentové), potvrdíme vytvoření nového treatmentového pole s přiřazeným snímkem tlačítkem OK a uložíme- v Treatment Field Properties (kontextové menu pole) zadáme: General: ID (název pole), Machine (ozařovač), Energy (energii a druh záření), Dose Rate (dávkový příkon), Tolerance (tolerance odchylek v nastavení), SSD- manuální nastavení jednotlivých listů MLC: po		
---	--	--

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	66 z 88	28. 11. 2006



volbě New MLC (kontextové menu pole) se kolem pole zobrazí zelené obrysy jednotlivých listů MLC, klikneme pravým tlačítkem myši do prostoru lamel a zvolíme Deselect All, zelené zbarvení lamel se změní na modré a není tak umožněn pohyb všech lamel současně, klikneme na zvolenou lamelu, která se tak změní opět na zelenou a nyní ji lze samostatně posunout do požadované polohy, pokud chceme aktivovat více lamel současně, stiskneme Shift + zvolené lamely a poté je posuneme, tímto způsobem polohujeme listy MLC do požadovaného tvaru, poté opět deaktivujeme lamely tlačítkem Deselect All, provedené změny uložíme

- plánujeme-li ozařování technikou dvou protilehlých polí, vytvoříme protilehlé pole (včetně plánu MLC) pomocí příkazu Create Opposing Field (kontextové menu pole), v Treatment Field Properties zadáme název pole, energii a druh záření, dávkový příkon, toleranci odchylek v nastavení stolu a SSD
- podle požadavku RO lze vytvořit reálný snímek protilehlého pole a přiřadit jej k poli, popřípadě provést drobnou korekci v nastavení listů MLC
- uložit provedené změny
- zavřít záznam pacienta (Close Patient) nebo se přesunout přímo do aplikace RT Chart (Task)
- nastavení ramene do nulové polohy, rozsvícení světelného pole a laserových zaměřovačů,

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	67 z 88	28. 11. 2006



zakreslení průmětu laserových zaměřovačů na kůži pacienta nebo na fixační masku (na nalepenou náplast) červenou (fialovou) zakreslovací barvou nebo červeným fixem, zakreslení dalších potřebných značek, například pro polohu bolusu, fixačních pomůcek apod.

- **Plánování ozáření elektronovým svazkem:**

- na kolimátor připevnit držák příslušenství
- detektor obrazu vysunout do pracovní polohy a nastavit maximální vzdálenost FID
- najet stolem do polohy pro simulování
- RO určí úhel gantry, polohu středu pole ve zvolené vzdálenosti SSD, úhel kolimátoru, úhel otočení ozařovacího stolu a velikost a tvar pole
- Velikost a tvar pole jsou určeny elektronovou vložkou, která se vkládá do elektronového tubusu patřičné velikosti (A06, A10, A15, A20, A25), zpravidla má čtvercový, obdélníkový nebo kruhový tvar, může mít tvar nepravidelný, je-li nutné vyrobit vložku nepravidelného tvaru, vloží se do tubusu destička z plexiskla a RO na ni zakreslí požadovaný tvar v dané vzdálenosti SSD
- do držáku příslušenství připevníme elektronový tubus (postupujeme s maximální opatrností, aby nedošlo ke střetu s pacientem!)
- do tubusu vložíme elektronovou vložku a podle projekce světelného pole dokončíme úpravu nastavení podle požadavku RO
- nastavení detektoru obrazu do polohy vhodné

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	68 z 88	28. 11. 2006



<p>pro získání obrazu, rozevření omezovacích clon, volba vhodného zobrazovacího režimu a expozičních parametrů a pořízení snímku sešlápnutím nožního spínače</p> <ul style="list-style-type: none">- přiřazení snímku k nově vytvořenému treatmentovému poli (Grab) a uložení změn (Save All)- pokud nelze při daném nastavení pořídít snímek, lze vytvořit pole bez pořízení a přiřazení snímku (Insert – New Treatment Field – do dialogového okna Create New Field opsat aktuální parametry poloh systému, potvrdit OK) a uložit (Save All)- v Treatment Field Properties jsou zadány: General: ID (název pole), Machine (ozařovač), Energy (energii a druh záření), Dose Rate (dávkový příkon), Tolerance (tolerance odchylek v nastavení), SSD, Accessories: velikost elektronového tubusu – vždy potvrdit Apply- zavřít záznam pacienta tlačítkem Close Patient (File) nebo se přesunout z aplikace Simulation Acquisition do aplikace RT Chart- zakreslit střed a obrys pole na kůži pacienta / na termoplastickou fixační masku, v případě potřeby i další nutné značky, např. pro polohu fixačních pomůcek, průmět laserových zaměřovačů apod. <p>6. Poučení a propuštění pacienta</p> <ul style="list-style-type: none">- Pacienta sundáme z ozařovacího stolu		
---	--	--

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	69 z 88	28. 11. 2006



<ul style="list-style-type: none">- Poučíme ho o nutnosti uchovat červené značky a o dalším průběhu procesu RT- Ve svlékacím boxu se oblékne a opustí pracoviště simulátoru- Podle podaných informací odchází nebo vytrvá v čekárně ozařoven		
7. RT Chart	RO, RA	RO
<ul style="list-style-type: none">- Otevření aplikace RT Chart: Task (Menubar) – RT Chart – potvrdit v dialogovém okně tlačítkem Yes- Je-li potřeba, otevřeme záznam pacienta- Výběr konkrétního ozařovacího plánu ve Scope Window- Zadání referenčních snímků pro jednotlivá pole:<ul style="list-style-type: none">- otevření Field Properties – Reference Image aktivního pole, natažení simulačního snímku aktivního pole ze Scope Window do záložky Reference Image, potvrdit Apply- stejným způsobem přiřadit referenční snímek každému poli konkrétního plánu- pokud má pole přiřazen pouze jeden snímek, je programem automaticky zvolen jako referenční- Přiřazení informačních vrstev (MLC plánu, obrysů a středu pole) k referenčnímu snímku a vytvoření kontury obrysu pole:<ul style="list-style-type: none">- ve Focus Window kliknout do čtverečku nalevo od ikony treatmentového pole, objeví se dialogové okno „Display of field collimators is not possible. Please Align CAX to the image first“, potvrdit Yes		

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	70 z 88	28. 11. 2006



<ul style="list-style-type: none">- v okně View zkontrolovat překrývání digitálních obrysů pole (drátky a střed pole) s reálnými drátky a středem na snímku a je-li to nutné, posunout tak, aby se překrývaly- v dialogovém okně Align CAX to Image potvrdíme úpravu tlačítkem Aligned- vytvoření kontury pole vymezené listy MLC, drátky a obrysy bloků – Create Field Aperture Contour (kontextové menu pole)- uložit Save All- stejným způsobem přiřadíme layers a konturu u všech referenčních snímků- Popis ozařovací polohy pacienta do Setup Notes (Field Properties)<ul style="list-style-type: none">- poznámky v Setup Notes jsou zobrazeny na monitoru v ozařovně- obvykle: popis ozařovací polohy, fixační pomůcky, bolus, příslušenství (potvrdit Apply)- lze sem uložit až dvě fotografie související s ozařovaným polem podle požadavku RO- Zavřít záznam pacienta a vrátit se zpět do aplikace Simulation Acquisition (Task) <p>8. Předání materiálů</p> <ul style="list-style-type: none">- RA zapíše do ozařovacího záznamu datum simulace, RO potvrdí schválení ozařovacího plánu podpisem a vyplní potřebná data- Dokumentaci pacienta předá RA na úsek plánování<ul style="list-style-type: none">- ozařovací záznam se všemi jeho součástmi		
	RO, RA	RO

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	71 z 88	28. 11. 2006



<ul style="list-style-type: none">- ambulantní karta pacienta a související dokumentace- Individuální fixační a jiné pomůcky jasně označené jménem pacienta předá RA na pracoviště lineárního urychlovače <p>9. Provedení zápisu do knihy simulátoru a zadání výkonů v NIS</p> <ul style="list-style-type: none">- Zápis požadovaných údajů o pacientovi a simulaci do knihy simulátoru- Zadání kódů výkonů do karty ozařovny – výkony / vyžádaná péče – výkony a objednání pacienta do fronty Lineární urychlovač v NIS	RO, RA	RO
---	--------	----

<i>Datum vydání</i>	<i>Autor</i>	<i>Schválil</i>	<i>Verze</i>	<i>Strana</i>	<i>Aktualizace</i>
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	72 z 88	28. 11. 2006



Nemocnice Jihlava, příspěvková organizace
Oddělení radiační onkologie

Formát dokumentu Pracovní postup

**Rtg lokalizace zavedených aplikátorů pro plánování
brachyterapie
*Pracovní postup***

<i>Datum vydání</i>	<i>Autor</i>	<i>Schválil</i>	<i>Verze</i>	<i>Strana</i>	<i>Aktualizace</i>
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	73 z 88	28. 11. 2006



Cíl

Pořízení dvou na sebe kolmých rtg snímků zavedených aplikátorů pro plánování brachyterapie a uložení do záznamu pacienta v síti Varis.

Oblast platnosti

Pracoviště simulátoru

Použité zkratky

RA radiologický asistent

RO radiační onkolog

RT radioterapie

BT brachyterapie

FID vzdálenost plochy detektoru obrazu od ohniska

<i>Datum vydání</i>	<i>Autor</i>	<i>Schválil</i>	<i>Verze</i>	<i>Strana</i>	<i>Aktualizace</i>
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	74 z 88	28. 11. 2006

**Pracovní postup**

Činnost	Provádí	Odpovídá
1. Uložení pacienta <ul style="list-style-type: none">- Pacient je předán na pracoviště simulátoru pracovníkem z úseku BT spolu s dokumentací- Je uložen do požadované polohy na ozařovací stůl a poučen o výkonu rtg lokalizace zavedených aplikátorů- Personál z úseku BT dokončí přípravu pacienta, odpovídající typu brachyterapeutické aplikace- Najedeme stolem do polohy pro snímkování<ul style="list-style-type: none">- střed svazku nastavíme podle požadavku RO- pokud BT aplikaci předcházela zevní RT, srovnáme pacienta ve všech třech rovinách tak, aby se laserové zaměřovače promítaly do značek na kůži pacienta (není-li to možné, snažíme se této poloze alespoň přiblížit)- detektorem obrazu vyjedeme do pracovní polohy a nastavíme vzdálenost FID = 150 cm	RA	RO
2. Pořízení a uložení snímků <ul style="list-style-type: none">- Vytvoření / otevření záznamu pacienta, případné vytvoření nového Course (Insert – New Course)- V Plan Properties (kontextové menu) změnit název plánu na BT (jako složka pro vytvořené snímky v záznamu pacienta) a zadat polohu pacienta vůči přístroji (Orientation), v případě potřeby vytvořit nový plán (Insert – New Plan)- Rozevření omezovacích clon a drátků vymezujících	RA	RO

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	75 z 88	28. 11. 2006



<p>pole (drátky rozevřeme tak, aby byly vně zobrazené plochy)</p> <ul style="list-style-type: none">- Nastavení vhodného zobrazovacího režimu a expozičních parametrů- Pořízení snímku sešlápnutím nožního spínače, kvalitu snímku lze upravit- Postupně se provede rtg kontrola polohy aplikátorů ve dvou na sebe kolmých projekcích (AP, LL), je-li potřeba, RO polohu aplikátorů upraví, změny jsou ověřeny na nově pořízeném snímku (pozor udržovat vzdálenost FID)- Snímky musí zobrazovat zavedené aplikátory i centrální kříž indikující střed svazku- RO zavede do aplikátorů markery a případně i kontrastní látku do rekta- Pořízení definitivního snímku v AP projekci (FID=150 cm)- Po schválení snímku radiačním onkologem a fyzikem stiskneme Grab a snímek přiřadíme k nově vytvořenému poli, v dialogovém okně Grab Image and Create New Field zadáme název (ID) podle data a projekce- Vše uložíme (disketa) a potvrdíme volbu tlačítkem Save Selected / Save All- Pořízení definitivního snímku v LL projekci (FID=150cm), přiřazení k nově vytvořenému poli a uložení- Zavřít záznam pacienta tlačítkem Close Patient (File)		
--	--	--

Datum vydání	Autor	Schválil	Verze	Strana	Aktualizace
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	76 z 88	28. 11. 2006



3. Propuštění pacienta a ukončení procesu <ul style="list-style-type: none">- Pacienta sundat z ozařovacího stolu a předat pracovníkovi z úseku BT- Provést zápis do knihy simulátoru	RA	RO
---	----	----

<i>Datum vydání</i>	<i>Autor</i>	<i>Schválil</i>	<i>Verze</i>	<i>Strana</i>	<i>Aktualizace</i>
28. 11. 2006		Prim. MUDr. .L. Slaviček	1.	77 z 88	28. 11. 2006

5. Diskuse

Simulátor Acuity je na Oddělení Radiační Onkologie Nemocnice v Jihlavě používán již více než tři roky. Během této doby proběhlo na pracovišti simulátoru zaškolení obsluhy simulátoru nejen pro pracovníky vlastního oddělení, ale i dalších pracovišť, kde byl tento nový typ simulátoru rovněž instalován. Při zaškolování nových pracovníků na práci se simulátorem Acuity jsem zjistila, že části návodu k obsluze, který je poskytován k simulátoru dodavatelem zařízení, nevyhovují plně potřebám uživatele - obsluhy, kterou je radiologický asistent.

Kapitola Software Acuity je ve firemním návodu k obsluze nedostatečně rozpracována a působí potíže v pochopení některých funkcí a jejich využití. Zpracovala jsem informace získané z dostupné literatury, přidala vlastní zkušenosti z praxe na mateřském pracovišti a tuto část přepracovala a uvedla v této bakalářské práci.

Postup práce na simulátoru Acuity uvedený části Software Acuity je vhodné dodržet tak, jak je uveden v této práci. Pokud jednotlivé kroky nejsou provedeny v pořadí tak, jak je uvedeno, dochází k zablokování Software. Tento stav lze odstranit pouze restartem pracovní stanice, který však vede k zbytečnému zdržení při přípravě podkladů pro plánování léčby.

V souladu s praxí na Oddělení Radiační Onkologie Nemocnice v Jihlavě je v úvodu této části popsána metodika denních zkoušek provozní stálosti tak, jak by je měl provádět radiologický asistent.

Podle platné legislativy, ustanovení § 63 vyhlášky č. 307/2002 Sb. v platném znění, je požadováno, aby se radiologický asistent při práci na simulátoru řídil lokálními standardy práce na radioterapeutickém simulátoru. Vypracovala jsem návrhy standardů pro práci radiologického asistenta na pracovišti simulátoru a uvedla v této bakalářské práci. Tyto návrhy bude nutné porovnat s národními standardy poté, co tyto budou vydány MZ ČR. Návrhy standardů budou po klinickém odzkoušení v souladu s platnou legislativou podrobeny klinickému auditu.

Poznanky získané v této práci byly získány při práci na zařízení s instalovanou danou aktuální verzí software. V případě instalace nového vydání software je nutné jejich platnost nově ověřit.

6. Závěr

Radioterapeutický simulátor Acuity je simulátorem nového typu. Obsluha tohoto zařízení je z velké části prováděna prostřednictvím řídicího programu. Tato práce by měla radiologickému asistentovi pomoci ve zvládnutí obsluhy na požadované úrovni.

7. Seznam použité literatury

1. The Acuity Radiotherapy Simulator. System Manual. P/N TM – 69520000. Issue 3. April 2003.
2. Šlampa P. a kol.. Radiační onkologie v praxi. Druhé aktualizované vydání. Brno: Masarykův onkologický ústav, 2007.
3. Vyhláška č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně, v platném znění.
4. Věstník MZ ČR. Národní radiologické standardy – radiodiagnostika a intervenční radiologie (bez diagnostických postupů nukleární medicíny). Návrh k 28.12.2006 (31.1.2007).
5. Věstník MZ ČR. Národní radiologické standardy – radiační onkologie / radioterapie. Návrh k 28.12.2006.
6. SÚJB. Bezpečnostní návod SÚJB – Zavedení systému jakosti při využívání významných zdrojů ionizujícího záření v radioterapii – Radioterapeutické simulátory. SÚJB. Červen 2003.

8. Klíčová slova

Acuity

Simulátor

Pracovní postup

Radioterapie