



RADIAČNÍ ONKOLOGIE 2016

SBORNÍK PŘÍSPĚVKŮ

12. KONFERENCE SPOLEČNOSTI RADIAČNÍ ONKOLOGIE,
BIOLOGIE A FYZIKY
HRADEC KRÁLOVÉ
23. AŽ 25. ČERVNA 2016

A

10. KONFERENCE VŠEOBECNÝCH SESTER
A RADIOLOGICKÝCH ASISTENTŮ
HRADEC KRÁLOVÉ
24. ČERVNA 2016

ISBN 978-80-905446-3-5

Vydavatel: Fakultní nemocnice Hradec Králové Klinika onkologie a radioterapie

12. KONFERENCE SPOLEČNOSTI RADIAČNÍ ONKOLOGIE, BIOLOGIE A FYZIKY

PROSTATA

IGRT KARCINOMU PROSTATY – 5 LETÉ VÝSLEDKY

K. Odrážka⁴, M. Doležel^{1,2,5}, J. Vaňásek¹, J. Mynařík¹, V. Ulrych¹, A. Hlávka¹, J. Štuk¹, M. Vítková¹, I. Kolářová¹, L. Zahradník¹, E. Valentová¹, M. Vaculíková⁶, A. Hafuda⁷

¹Oddělení klinické a radiační onkologie, Multiscan, Pardubická nemocnice; ²1. lékařská fakulta, Univerzita Karlova v Praze; ³2. lékařská fakulta, Univerzita Karlova v Praze; ⁴IPVZ Praha; ⁵Lékařská fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci; ⁶Onkologické oddělení, Oblastní nemocnice Trutnov; ⁷Urologické oddělení, Pardubická nemocnice9

STEREOTAKTICKÁ RADIOTERAPIE KARCINOMU PROSTATY

J. Cvek, L. Knybel, E. Skacelíková, B. Otahal, L. Molenda, *O. Havránek, *J. Krhát, *L. Lunacek, and D. Feltl

Department of Oncology, University Hospital Ostrava, * Department of Urology, University Hospital Ostrava.....10

TOXICITA RADIOTERAPIE KARCINOMU PROSTATY V MOÚ BRNO

P. Krupa, A. Kudláček, L. Komínek, T. Kazda, A. Odložilíková, P. Šlampa, J. Příjemská

MOÚ Brno11

SALVAGE HDR BRACHYTERAPIE V LÉČBĚ LOKÁLNÍHO RELAPSU KARCINOMU PROSTATY – PŘEDSTAVENÍ METODY A PRVNÍ ZKUŠENOSTI V KOC NJ

T. Blažek, R. Soumarová, L. Homola

Nemocnice Nový Jičín a. s., Oddělení radioterapie a onkologie, Komplexní onkologické centrum Nový Jičín12

FYZIKALNÍ ASPEKTY

MĚŘENÍ OUTPUT FAKTORŮ MALÝCH ELEKTRONOVÝCH POLÍ LINEÁRNÍHO URYCHLOVAČE ELEKTA

V. Richter

Krajská nemocnice Liberec, a. s.14

SROVNÁNÍ ALGORITMŮ PRO VÝPOČET ABSORBOVANÉ DÁVKY V OBLASTI PLIC

L. Molenda, L. Knybel, J. Cvek, B. Otahal

Klinika onkologie a radioterapie, FN Ostrava16

VÝSLEDKY TŘÍMĚSÍČNÍ PILOTNÍ STUDIE PORUCHOVOSTI A Odstávek LINEÁRNÍCH URYCHLOVAČŮ NA RADIOTERAPEUTICKÝCH PRACOVÍŠTÍCH V ČR

V. Dufek, I. Horáková

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.17

NETERČOVÉ EFEKTY V BUNĚČNÝCH KULTURÁCH

P. Sýkorová ^{1,2}; A. Michaelidesová ^{1,3}; M. Davidková ¹

¹Oddělení dozimetrie záření, Ústav jaderné fyziky AV ČR, v. v. i., ²Fakultní nemocnice Hradec Králové, Klinika onkologie a radioterapie, ³Proton Therapy Center Czech, Praha19

ANALYSIS OF RESPIRATORY MOVEMENT OF LUNG TUMORS ON A LARGE SAMPLE: PATTERNS AND FACTORS INFLUENCING PRECISE ITV DEFINITION

L. Knybel

Dept. of Oncology, Ostrava20

NOVÉ OBZORY RADIOTERAPIE S TECHNOLOGIEMI VARIAN

M. Steiner, T. Klaclová

AMEDIS spol. s r. o.21

KLINICKÉ ASPEKTY RADIOTERAPIE

LÉČBA PROTÓNMI – JE BOMBASTICKÁ REKLAMA (A CENA) OPRÁVNĚNÁ?

F. Cimmermann

Onkologické oddelenie, FN Trenčín23

ZPŮSOBY PLÁNOVÁNÍ A VERIFIKACE IMRT PLÁNŮ PRO RADIOTERAPII NÁDORŮ V OBLASTI HLAVY A KRKU V ČESKÉ REPUBLICE – VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉ AKCE

I. Koniarová, I. Horáková, V. Dufek

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i., Praha24

PROTONOVÁ CHEMORADIOTERAPIE (CHRT) U POKROČILÝCH NÁDORŮ HLAVY A KRKU

J. Kubeš, K. Dědečková, P. Vítek, V. Vondráček, S. Vinakurau, B. Ondrová, S. Sláviková, A. Haas, N. Radostová..... 29

KURATIVNÍ CHEMORADIOTERAPIE U ANÁLNÍHO SPINOCELULÁRNÍHO KARCINOMU

R. Lohynská, E. Mazaný, H. Stankušová, M. Jirkovská, B. Malinová

Onkologická klinika 2. LF UK a FN v Motole, Praha..... 30

LOKÁLNÍ KONTROLA PACIENTOK S VČASNÝM KARCINOMEM PRSNÍKA LIEČENÝCH MULTIKATÉTROVOU INTERSTICIÁLNOU APBI V NAŠOM SÚBOREP. Lukačko¹, A. Molnárová¹, J. Grežďo², P. Šiška¹¹Oddelenie brachyterapie, Klinika radiačnej onkológie OÚSA a SZU, Bratislava, ²Oddelenie klinickej rádiofyziky, Klinika radiačnej onkológie OÚSA a SZU, Bratislava..... 32**RADIOBIOLOGIE****DÔKAZY VALIDITY PREDIKCIE SÚČASNÝCH MODELOV TCP/NTCP Z RETROSPEKTÍVNYCH ANALÝZ SÚBOROV PACIENTOV S GBM**P. Matula, ²J. Petera, ¹J. Končík¹VOÚ a. s. Košice, SR, ²FN UK Hradec Králové..... 34**VLIV PŘEDOPERAČNÍ RADIOCHEMOTERAPIE NA HUSTOTU CD8+ TUMOR INFILTRUJÍCÍCH LYMFOCYTŮ ADENOKARCINOMU REKTA**J. Dvořák^{1,2}, D. Buka², V. Sitorová³, J. Hátlová³, I. Richter^{1,4}, I. Sirák²¹Onkologická klinika, 1. LF UK a Thomayerova nemocnice, Praha, ²Klinika onkologie a radioterapie LFUK a FN Hradec Králové, ³Fingerlandův ústav patologie LFUK a FN Hradec Králové, ⁴Oddělení klinické onkologie, Krajská nemocnice Liberec, a. s. 39**PROGNOSTICKÝ VÝZNAM EXPRESE EGFR U PACIENTŮ S KARCINOMEM ANU LÉČENÝCH CHEMORADIOTERAPIÍ NEBO RADIOTERAPIÍ**^{1,2}I. Richter, ²J. Dvořák, ³T. Jirásek, ⁴E. Čermáková, ¹J. Bartoš

Onkologické oddělení, Krajská nemocnice Liberec, a. s., Onkologická klinika 1. LF UK a Thomayerovy nemocnice, Praha, Oddělení patologie, Krajská nemocnice Liberec, a. s., Ústav biofyziky a informatiky, LF HK, Hradec Králové..... 40

KONFERENCE SROBF**RADIAČNÍ ONKOLOGIE V ČESKÉ REPUBLICE**¹J. Petera, ²L. Dušek

Klinická onkologie a radioterapie FN a LF Hradec Králové, Ústav biologických analýz, Masarykova universita, Brno 43

ANALÝZA STAVU NENÁDOROVÉ RADIOTERAPIE V ČESKÉ REPUBLICE

H. Žáčková, I. Horáková, V. Dufek, I. Koniarová

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i., Praha 44

POKROČILÉ METODY RADIOTERAPIE**FYZIKÁLNÍ A TECHNICKÉ ASPEKTY TOMOTERAPEUTICKÉHO OZAŘOVAČE A SYSTÉM ZAJIŠTĚNÍ JAKOSTI**J. Končecová^{1a}, K. Jelénková^{1a}, O. Pejchal^{1a}, J. Štika^{1a}, Z. Pechačová^{1b}, H. Honová^{1b}, J. Bohmann²^{1a} Oddělení radiační ochrany, Všeobecná fakultní nemocnice v Praze, U Nemocnice 2, Praha 2, ^{1b} Onkologická klinika VFN a 1. LF UK, Všeobecná fakultní nemocnice v Praze, U Nemocnice 2, Praha 2, ² Stargen EU s. r. o., Malešická 51, Praha 3 50**TOMOTERAPIE – ZKUŠENOSTI PRVNÍHO ROKU KLINICKÉHO PROVOZU VE VŠEOBECNÉ FAKULTNÍ NEMOCNICI V PRAZE**Z. Pechačová¹, M. Zemanová¹, J. Končecová², V. Tomancová¹, H. Honová¹, T. Kohlová¹¹Onkologická klinika VFN a 1. LF UK, Všeobecná fakultní nemocnice v Praze, ²Oddělení radiační ochrany, Všeobecná fakultní nemocnice v Praze..... 56**CRANIOSPINAL IRRADIATION USING PBS WITHOUT FEATHERING LINES**M. Andrlik¹, B. Ondrová², K. Badraoui Čuprová¹, V. Dziedzicová¹, J. Kubeš², M. Navrátil¹, J. Vilimovský¹, V. Vondráček¹, L. Zámečník¹¹Proton Therapy Center Czech, Medical Physics Department, Prague, Czech Republic. ²Proton Therapy Center Czech, Proton Therapy Department, Prague, Czech Republic. 64

POSTERY

JSOU NÍZKÉ DÁVKY TSEI (TOTAL SKIN ELECTRON IRRADIATION) EFEKTIVNÍ MODALITOU U MYCOSIS FUNGOIDES BEZ OHLEDU NA ROZSAH ONEMOCNĚNÍ?

M. Dolečková^{1,2}, D. Králová¹, A. Chourová¹, P. Berkovský^{1,2}, V. Janovský¹, P. Stolbenko¹, L. Šrámková¹, Š. Kostohryzová¹

¹Onkologické odd. Nemocnice Č. Budějovice, a. s., ²Zdravotně sociální fakulta Jihočeské univerzity Č. Budějovice 69

10. KONFERENCE VŠEOBECNÝCH SESTER A RADIOLOGICKÝCH ASISTENTŮ

RADIOTERAPIE CA PROSTATY

Barvová, Jajková

Klinika onkologie a radioterapie FN HK 74

OŠETŘOVATELSKÝ PROCES U PACIENTA S TUMOREM VLASOVÉ ČÁSTI KŮŽE

M. Doležalová, P. Propšťová

Klinika Onkologie a radioterapie FN HK 76

CELOTĚLOVÉ OZÁŘENÍ – TBI

P. Klemřířová

Klinika Onkologie a Radioterapie FN HK 77

MULTIKULTURNÍ OŠETŘOVATELSTVÍ DNES

J. Matušová

Klinika onkologie a radioterapie FN HK 78

VPLYV RÁDIOTERAPIE NA KVALITU ŽIVOTA PACIENTOV S NÁDORMI HLAVY A KRKU

A. Lučenič

Klinika radiačnej onkológie, Onkologický ústav sv. Alžbety, Bratislava 79

PSYCHOLOGICKÁ PODPORA ZDRAVOTNÍKŮ

J. Žďára

Klinika onkologie a radioterapie FN Hradec Králové, Fakulta vojenského zdravotnictví UO Hradec Králové 80

RTG TERAPIA ZRIEDKAVÝCH LOKALÍT

E. Matulová

Klinika radiačnej onkológie Onkologického ústavu sv. Alžbety, Bratislava 81

REAKCE ŽENY NA SDĚLENÍ ZÁVAŽNÉ ONKOLOGICKÉ DIAGNÓZY

J. Kutnohorská¹, J. Pečenková²

¹Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta humanitních studií, Ústav zdravotnických věd, ²Univerzita Karlova, Lékařská fakulta v Hradci Králové, Ústav sociálního lékařství, Oddělení ošetřovatelství 82

PROFESNÍ ORGANIZACE SESTER A OŠETŘOVATELSKÁ PRAXE

I. Šlaisová

Fakultní nemocnice Hradec Králové 85

OŠETŘOVATELSKÁ PÉČE U ONKOLOGICKÝCH PACIENTŮ – USPOKOJOVÁNÍ FYZICKÝCH POTŘEB

E. Roubíčková

Radioterapeutická a onkologická klinika, FNKV 86

BRACHYTERAPIA KARCINÓMU PROSTATY

G. Rotterová

Klinika radiačnej onkológie, Brachyterapeutické oddelenie, Onkologický ústav sv. Alžbety, Bratislava 87

IORT – INTRAOPERAČNÍ RADIOTERAPIE V NOVÉM JIČÍNĚ

N. Klečková, M. Žáček

Nemocnice Nový Jičín a. s., oddělení radioterapie a onkologie 88

RADIOTERAPIE KARCINOMU TĚLA DĚLOŽNÍHO

N. Poláčeková

Klinika onkologie a radioterapie, FN HK 89

RTG TERAPIE – VYBRANÉ KAZUISTIKY

Š. Kollárová, J. Luňáková

Klinika onkologie a radioterapie, FN Hradec Králové 90

PÉČE O PACIENTA PODSTUPUJÍCÍ ADJUVANTNÍ CHEMORADIOTERAPII

D. Tačíková, A. Nečasová

..... 91

PREVENCE IRADIAČNÍCH DERMATITID NA ONKOLOGICKÉ KLINICE FN HK

J. Feková

Klinika onkologie a radioterapie FN HK 92

FÁZE UMÍRÁNÍ PODLE KÜBLER – ROSSOVÉ KAZUISTIKY

I. Vaňková

Onkologická ambulance Karviná, Nemocnice Nový Jičín, a. s. 94

12. KONFERENCE SPOLEČNOSTI RADIAČNÍ ONKOLOGIE,
BIOLOGIE A FYZIKY
HRADEC KRÁLOVÉ
23. AŽ 25. ČERVNA 2016

I. PROSTATA

IGRT KARCINOMU PROSTATY – 5 LETÉ VÝSLEDKY

K. Odrážka¹⁻⁴, M. Doležel^{1,2,5}, J. Vaňásek¹, J. Mynařík¹, V. Ulrych¹, A. Hlávka¹, J. Štuk¹, M. Vítková¹, I. Kolářová¹, L. Zahradník¹, E. Valentová¹, M. Vaculíková⁶, A. Hafuda⁷

¹Oddělení klinické a radiační onkologie, Multiscan, Pardubická nemocnice; ²1. lékařská fakulta, Univerzita Karlova v Praze; ³3. lékařská fakulta, Univerzita Karlova v Praze; ⁴IPVZ Praha; ⁵Lékařská fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci; ⁶Onkologické oddělení, Oblastní nemocnice Trutnov; ⁷Urologické oddělení, Pardubická nemocnice

Souhrn

Východiska Vyhodnotili jsme chronickou toxicitu adaptivní obrazem navigované radioterapie s modulovanou intenzitou (adaptivní IG-IMRT) u pacientů s lokalizovaným karcinomem prostaty.

Soubor pacientů a metody

Adaptivní IG-IMRT byli léčeni 202 pacienti s karcinomem prostaty T1-3 cN0/pN0 M0. S využitím kilovoltážního CT kónickým svazkem (CBCT), prováděného během prvních 10 frakcí radioterapie, byla stanovena průměrná pozice prostaty vůči skeletu pánve ve třech osách. Adaptovaný ozařovací plán pro druhou fázi radioterapie zahrnoval posun izocentra do jeho průměrné pozice (korekce systematické chyby Σ). Podle velikosti náhodné chyby σ byl upraven lem mezi klinickým a plánovacím cílovým objemem (CTV-PTV). Velikost individuálního lemu CTV-PTV se pohybovala od 6 mm do 10 mm. Ve druhé fázi radioterapie byli pacienti denně nastavováni na skelet pánve kilovoltážním skiagrafickým zobrazením ve dvou projekcích (kV-kV). Kontrolní CBCT bylo provedeno 1x týdně. Používali jsme IMRT techniku pěti koplanárních polí (45°, 105°, 180°, 255°, 315°). Předepsaná dávka záření činila 78 Gy, 39 frakcí, jedna frakce denně. Pacienti byli po léčbě sledováni v intervalu 3 měsíce během prvních 2 let, v intervalu 6 měsíců od 3. do 5. roku a v intervalu jeden rok v letech následujících. Jako chronická toxicita byly zaznamenány gastrointestinální (GI) a genitourinární (GU) symptomy, které se objevily po 3 měsících od ukončení radioterapie. Chronická GI a GU toxicita byla hodnocena podle Fox Chase modifikace Radiation Therapy Oncology Group a Late Effects Normal Tissue Task Force kritérií.

Výsledky

Medián sledování souboru 202 pacientů činil 5,0 roků (0,3-7,0 roků). Chronickou toxicitu 4. stupně ani fatální toxicitu jsme nezaznamenali. Pětileté riziko rozvoje chronické GI a GU toxicity stupeň ≥ 2 bylo 4,7 %, respektive 3,7 %. Pětileté riziko rozvoje chronické GI a GU toxicity 3. stupně bylo 0,5 %, respektive 1,8 %. Žádný z klinických a dozimetrických ukazatelů (věk, hormonální léčba, lem CTV-PTV, akutní GI toxicita stupeň ≥ 2) neměl v univariční analýze významný vliv na incidenci chronické GI toxicity. Pacienti s akutní GU toxicitou stupeň ≥ 2 měli významně vyšší riziko rozvoje chronické GU toxicity stupeň ≥ 2 ($p = 0,003$, log-rank test).

Závěr

Adaptivní IG-IMRT, kombinující CBCT a kV-kV zobrazení, má 5 let po léčbě nízké riziko pozdních komplikací. Vzhledem k době sledování lze data o GI toxicitě považovat za významná, zatímco data o GU toxicitě je třeba posuzovat obezřetně.

STEREOTAKTICKÁ RADIOTERAPIE KARCINOMU PROSTATY

J. Cvek, L. Knybel, E. Skacelíková, B. Otahal, L. Molenda, *O. Havránek, *J. Krhat, *L. Lunacek, and D. Feltl

Department of Oncology, University Hospital Ostrava, * Department of Urology, University Hospital Ostrava

Purpose/Objectives

Primary endpoints of the study were to evaluate biochemical disease free survival (bDFS), toxicity and quality of life (QoL) in patients treated with short-course stereotactic radiotherapy for localized prostate cancer.

Materials/Methods

Between August 2010 and July 2012, 261 patients with low (80.5%) and intermediate (19.5%) risk prostate cancer were treated. No androgen deprivation therapy was used. The median age was 67 years (range, 46-83), median PSA (Prostatic Specific Antigen) level 6.7 ng/mL (range, 1.5-15.0) and median CTV (clinical target volume) 49 ml (range, 18-67). Prescribed total dose 36.25 Gy at 7.25 Gy per fraction was delivered for CTV with a margin of 0.5 cm (0.3 cm posteriorly). Linear accelerator 6 MV delivered the dose every other day for the total of 5 fractions in 10 days; image guidance was based on four fiducials implanted before treatment. EPIC (Expanded Prostate Index composite) questionnaires before, three month and 3 years after radiotherapy were used for QoL evaluation. Acute and late toxicity were scored according to RTOG scale. Repeated ANOVA measurements were used for evaluation of QoL dependence on time, bDFS was estimated using the Kaplan Meier method (nadir PSA + 2 ng/mL).

Results

The median duration of the radiotherapy was 11 days (range 9–20). The incidence of Grade 3 acute toxicity was 2.4 % for urogenital tract and 2.7 % for rectum. The incidence of Grade 2 late toxicity was 0.5 % for urogenital tract and 1.1 % for rectum. Contingency coefficient between acute and late toxicity was 0.182 ($p=0.04$) for urogenital tract and 0.12 ($p=0.24$) for rectum. Median urological score of EPIC before treatment, three months after treatment and three years after treatment were 0.42 (range, 0-3.66), 1.08 (range, 0-4.44) and 0.33 (range, 0-4.14), respectively. Repeated ANOVA measurements has proved reversible acute toxicity ($p<0.001$). Median gastrointestinal score of EPIC before treatment, three months after treatment and three years after treatment were 0.39 (range, 0-3.44), 0.46 (range, 0-4.46) and 0.39 (range, 0-3.07) respectively. Repeated ANOVA measurements has proved reversible acute toxicity ($p<0.001$). There was only small increase in sexual score from 2.85 to 3.25 ($p=0.001$, not adjusted for age). No significant difference in hormonal score was detected ($p=0.09$). Median PSA level in three years was 0.29 ng/mL (range, 0.00-6.22). Three years bDFS was 97 % and there was significant difference between low (99 %) and intermediate group (80 %) with $p=0.014$. Overall survival (death from any cause) in three years was 92 %.

Conclusion

Deterioration in quality of life after hypofractionated radiotherapy is temporary, long term QoL remains at the same level as before the treatment. Biochemical disease free survival is high. However, improvement of bDFS in intermediate risk patients remains a challenge and intensification of the treatment might be appropriate.

Keywords: hypofractionation, Prostate cancer, Quality of life

TOXICITA RADIOTERAPIE KARCINOMU PROSTATY V MOÚ BRNO

P. Krupa, A. Kudláček, L. Komínek, T. Kazda, A. Odložilíková, P. Šlampa, J. Příjemská

MOÚ Brno

Úvod

Hypofrakcionovaná akcelerovaná radioterapie (HART) je dle stále rostoucího počtu studií optimálním frakcionačním režimem při léčbě lokalizovaných stádií karcinomu prostaty. Využívají se přitom specifických radiobiologických vlastností karcinomu prostaty, především poměru α/β , který je zřejmě výrazně nižší než u většiny nádorů, a odpovídá spíše pomalu reagujícím tkáním nebo je ještě nižší, nejčastěji udávanou hodnotou je $\alpha/\beta = 1,5$ Gy. Při navyšování velikosti jednotlivé frakce proto paradoxně klesá pravděpodobnost pozdní toxicity pro kritické orgány při zachování nebo i zvýšení účinnosti. Existující klinické studie zatím tyto předpoklady potvrzují.

Při návrhu frakcionačního režimu HART je třeba počítat také s akutní toxicitou, která s vyšší jednotlivou dávkou roste. Z toho důvodu vkládáme do ozařovacího schématu 1 – 2 volné dny týdně.

Metody

Od roku 2011 byla na našem pracovišti zavedena metoda hypofrakcionované akcelerované radioterapie (HART) karcinomu prostaty. Je indikována u pacientů nízkého a středního rizika rekurence. U pacientů vysokého rizika rekurence pak jen v případě, kdy z důvodu interkurencí není indikováno ozaření celé pánve.

U pacientů nízkého rizika je ozařována samotná prostata dávkou 20x3,0 Gy, pro kompenzaci akutní toxicity se vynechává 1 den v týdnu. U pacientů středního a eventuelně vysokého rizika se dávkování liší dle užití techniky. U klasické 3D CRT je to 15x3,0 Gy na oblast prostaty a bází semenných váčků, a 6x3,0 Gy na oblast prostaty. V případě simultánního boostu je to 21x3,0/2,1 Gy na oblast prostaty / bází semenných váčků. Pro kompenzaci akutní toxicity se vkládá střídavě 1 a 2 volné dny týdně.

Při konturaci je užíván lem CTV-PTV 10 mm, směrem k rektu 8 mm. Při ozařování je denně kontrolována poloha cílového objemu pomocí cone beam CT.

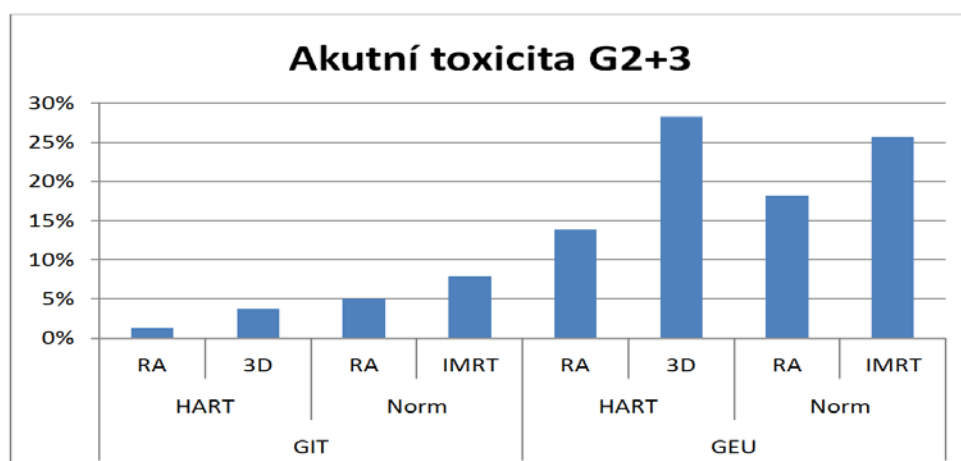
Následující graf porovnává akutní toxicitu u jednotlivých modalit. Jsou to: hypofrakcionovaná akcelerovaná radioterapie technikou RapidArc (n=158) a 3D CRT (n=53), dále pak normofrakcionovaná radioterapie technikou RapidArc (n=159) a IMRT bez IGRT (n=152).

Závěr

Použité schéma hypofrakcionované akcelerované radioterapie technikou RapidArc vykazuje nižší akutní toxicitu vůči stejné technice klasickou frakcionací. Ještě vyšší rozdíl je patrný vůči technice IMRT. Pro akcelerované schéma technikou 3D CRT chybí přímý srovnávací soubor, i tak lze říci, že je pozorovaná akutní toxicita poměrně mírná.

Na konferenci budou prezentovány aktualizované výsledky.

Dedikace



Studie byla podpořena projektem LO 1413.

SALVAGE HDR BRACHYTERAPIE V LÉČBĚ LOKÁLNÍHO RELAPSU KARCINOMU PROSTATY – PŘEDSTAVENÍ METODY A PRVNÍ ZKUŠENOSTI V KOC NJ

T. Blažek, R. Soumarová, L. Homola

Nemocnice Nový Jičín a. s., Oddělení radioterapie a onkologie, Komplexní onkologické centrum Nový Jičín

Radikální radioterapie má své nezastupitelné místo v kurativní terapii lokalizovaného karcinomu prostaty. V současnosti díky pokrokům v technice zevní radioterapie (EBRT) ve formě IMRT/IGRT či intersticiální brachyterapie (iBRT) metodou LDR nebo HDR, je umožněno dosažení dávkové eskalace, která pozitivně koreluje s biochemickou kontrolou, lokální kontrolou a přežíváním pacientů. Navzdory těmto pokrokům dochází u určité skupiny pacientů k biochemickému relapsu onemocnění po proběhlé léčbě. Odhadované riziko biochemického relapsu v 5 letech po léčbě se v průměru pohybuje mezi 20-30 %, v 10 letech potom mezi 40-50 %.

Ve skupině pacientů, u nichž došlo k biochemickému relapsu, lze vyčlenit pacienty s izolovaným biochemickým relapsem resp. lokálním relapsem a pacienty s generalizací onemocnění.

Pacienti s lokálním relapsem jsou zajímavou skupinou z pohledu dalšího postupu a možností léčby. Ve strategii a onkologickém smýšlení v případě lokálně relabujícího karcinomu, je nutné hledat radikální léčebnou modalitu, kurativní modalitu, která pacientovi poskytne šanci na vyléčení. Hormonální terapie v tomto ohledu nabízí pouze paliativní efekt.

V rámci salvage terapeutických možností jsou k dispozici čtyři léčebné modalitty s přibližně srovnatelnou efektivitou i spektrem nežádoucích účinků. Jedná se o radikální prostatektomii, intersticiální HDR či LDR brachyterapii, HIFU a kryoablaci. Poslední dvě jmenované modalitty nejsou v ČR dostupné. Všechny uvedené modalitty jsou zatíženy vyšším rizikem nežádoucích účinků (toxicity), která může mít negativní dopad na kvalitu života pacientů. Proto je nutný přísný výběr pacientů vhodných k této léčbě a dodržení indikačních kritérií.

Salvage brachyterie, jako jedna z výše uvedených metod, dosahuje uspokojivých léčebných výsledků při relativně nižším procentu nežádoucích účinků v porovnání s ostatními modalitami.

Dokládají to data z publikovaných prací v International Journal of Radiation Oncology z let 2012 – 2014, ale také výsledky a sdělení prezentované na ASTRO annual meeting 2015. Aktuálně probíhá studie RTOG 0526 zabývající se salvage brachyterapií. Nábor pacientů byl ukončen k 21. 1. 2014, první výsledky studie lze očekávat v brzké době.

V případě indikace salvage HDR brachyterapie je stěžejní přísný a pečlivý výběr pacientů, aby bylo dosaženo maximální benefitu této metody pro pacienty s přijatelnými riziky nežádoucích účinků. Lokální relaps musí být histologicky verifikovaný a musí být vyloučeny známky generalizace. CT vyš. hrudníku, břicha, pánve a scintigrafie skeletu jsou obligatorními vyšetřeními. Mezi fakultativní vyšetření pak řadíme cholin-PET/CT či celotělové MR vyšetření skeletu. V rámci indikačního algoritmu je užitečné doporučení URONCOR (Urological Tumor Working Group of the Spanis Society of Radiation Oncology). Toxicita salvage HDR BRT se manifestuje zejména v oblasti genitourinárního traktu. Riziko rozvoje toxicit 3. st. se pohybuje mezi 15-20 %. Rizika gastrointestinální toxicity jsou znatelně nižší.

Předmětem našeho sdělení je představení metody salvage iBRT-HDR, seznámení se s indikačními kritérii a s výsledky dosavadních publikovaných prací. Budeme prezentovat první zkušenosti s touto modalitou na našem pracovišti. Od 5/2014 byla v KOC NJ zahájena terapie lokálně relabujícího karcinomu prostaty technikou ultrazvukem navigované transperineální intersticiální salvage HDR brachyterapie. Doposud bylo léčeno 5 pacientů dávkou 30Gy/4fr. á 7,5Gy. Dávka a frakcionační režim vychází z dat publikovaných prací a byl upraven a modelován pro 4 frakce s pomocí LQ modelu a programu Biogray. Dosavadní časné výsledky naznačují, že se jedná o bezpečnou a efektivní modalitu. U všech pacientů bylo dosaženo biochemické a lokální kontroly onemocnění. K objektivnímu zhodnocení bude nutná delší doba sledování.

II. FYZIKALNÍ ASPEKTY

MĚŘENÍ OUTPUT FAKTORŮ MALÝCH ELEKTRONOVÝCH POLÍ LINEÁRNÍHO URYCHLOVAČE ELEKTA

V. Richter

Krajská nemocnice Liberec, a. s.

Na lineárním urychlovači Elekta Synergy s ozařovací hlavou Agility je na našem pracovišti dostupná celá sada elektronových aplikátorů. Pro menší velikosti pole jde o čtvercový aplikátor 6x6 cm s uživatelem zhotovenými stíníci vložkami až do minimálního rozměru 3x3 cm a dále o kruhové aplikátoru s průměry od 5 cm až do 2 cm.

Před spuštěním nových ozařovačů do klinického provozu bylo nutno provést měření output faktorů (OF) a to jednak pro vypracování ozařovacích tabulek, ale i pro kontrolu správnosti výpočtu plánovacího systému.

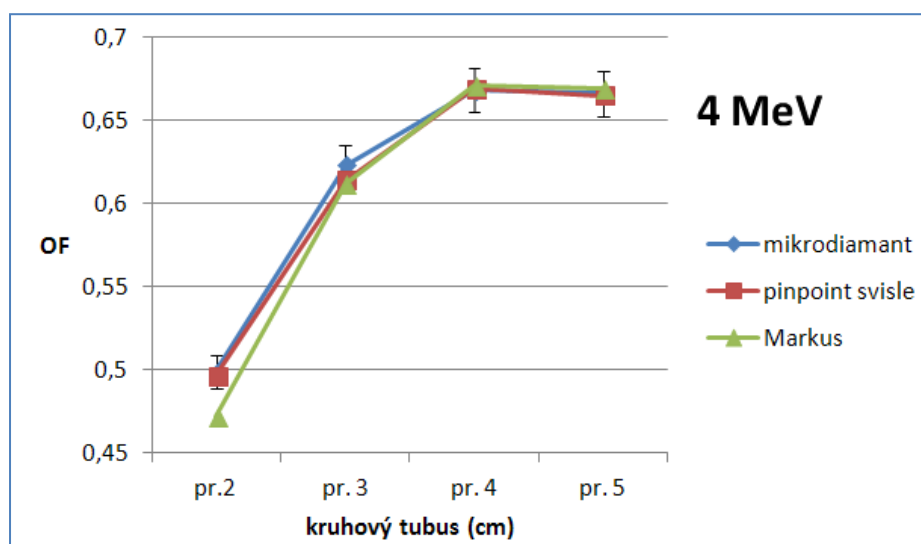
Neboť OF jsou definovány jako poměr dávky v měřeném poli a dávky referenčního pole vždy v hloubce dávkových maxim, bylo nejprve nutné pro kombinaci každé velikosti pole a energie stanovit hloubku dávkového maxima. Aby to bylo možné provést i pro velmi malá pole, bylo nejprve provedeno srovnání měření hloubkových křivek ionizační komorou Roos (PTW, typ. 34001) s využitím automatického přepočtu na dávkovou procentuální hloubkovou křivku (PHD) v SW PTW Mephysto 7.42 a manuálním přepočtem pomocí Swair pomocí fitovací funkce dle TRS398 (rovnice č. 66). Porovnání bylo provedeno i s měřením procentuálních hloubkových dávek (PHD) polovodičovým detektorem EDF a to v referenčních podmínkách SSD 100cm pro pole 10x10 cm pro všechny dostupné elektronové energie (4, 6, 8, 10 a 15 MeV). Z tohoto měření vyplynula dobrá shoda všech použitých metod a možnost použití polovodičového detektoru pro měření PHD malých polí.

Následně byly změřeny PHD pro všechny kombinace polí a energií. Bylo zjištěno, že např. pro energii 15MeV je posun Dmax mezi polem 10x10 cm a kruhovým o průměru 2 cm z hodnoty 28 mm až na úroveň 10 mm; přitom PHD v hloubce 28 mm pro tento malý tubus je pouze cca 80 %. Pro pole 6x6 cm a menší byly stanoveny individuální hloubky Dmax, pro pole větší než 6x6cm už je změna hloubky Dmax zanedbatelná a byla tak při dalších měřeních OF použita hloubka Dmax referenčního pole 10x10 cm.

Další otázkou při měření OF byla volba vhodného detektoru a to zejména u malých polí. V době nabírání dat byly na pracovišti k dispozici pouze ionizační komory (IK) PTW typu Markus (typ 23343) a PinPoint (typ 31006 – 0,015cm³). Polovodičový detektor užitý k měření PHD nebyl použitelný pro měření OF, neboť v soustavě s elektrometrem Unidos jej již nebylo možné znulovat. IK Markus tedy byly změřeny OF pro všechny velikosti polí, IK PinPoint orientovanou svisle byly navíc změřeny OF pro pole 6x6 cm a menší. Na základě měření profilů (uskutečněno polovodičovým detektorem) byla známa nutnost volby dostatečně malého detektoru. IK Roos tento požadavek zejména pro pole průměru 2 cm nesplňovala. IK Pinpoint ve svislé orientaci splňovala tento požadavek pro energie 6-15 MeV, pro energii 4 MeV již zde byl předpokládán efekt změny odezvy kvůli velkému gradientu PHD.

Z měření OF vyplynula velmi dobrá shoda výsledků mezi IK Markus a PinPoint pro pole 4x4 cm a větší. Pro menší pole vykazovala IK Markus nižší hodnoty OF. Nejvyšší odchylky byly nalezeny při měření pole o průměru 2 cm a to v rozmezí od 5,4 % (viz obr.) pro 4 MeV až do 1,8 % pro 15 MeV. Pro pole o průměru 3 cm byly zjištěny nižší odchylky; a sice od 1,8 % pro 4 MeV do 1 % pro 15 MeV; a konečně pro větší pole byly rozdíly OF měřených oběma komorami do 1 %.

Následně byl na pracoviště pořízen mikrodiamantový detektor PTW (typ 60019). OF byly tímto detektorem opět změřeny pro pole 6x6 cm a menší. Byla nalezena dobrá shoda s měřením IK PinPoint pro všechny energie.



Obr. 1 - OF pro energii 4 MeV (chybové úsečky odpovídají 2 % lokálně vzhledem k OF měřeným mikrodiamantovým detektorem). Pro klinický provoz byly jako OF zvoleny hodnoty změřené mikrodiamantovým detektorem pro pole průměru 2 a 3 cm a dále pro stínící vložku 3x3 cm do aplikátoru 6x6 cm. Pro ostatní velikosti polí byly jako OF zvoleny hodnoty získané měřením pomocí IK Markus.

SROVNÁNÍ ALGORITMŮ PRO VÝPOČET ABSORBOVANÉ DÁVKY V OBLASTI PLIC

L. Molenda, L. Knybel, J. Cvek, B. Otáhal

Klinika onkologie a radioterapie, FN Ostrava

Předmětem práce je zhodnocení algoritmů pro výpočet absorbované dávky v oblasti plic. Jde o algoritmy AAA a Acuros XB pro lineární urychlovač Varian TrueBeam (plánovací systém Aria 13.0) a algoritmy Ray tracing a Monte Carlo pro lineární urychlovač CyberKnife (plánovací systém MultiPlan 5.0). Posouzení vhodnosti jednotlivých algoritmů bylo zaměřeno pro plány v oblastech s nehomogenitami, tedy především lézemi v oblasti plic.

Při měření ve fantomech s různými pozicemi a velikostmi polystyrenové výplně a 1 ozařovacím polem se ukázaly algoritmy Acuros XB a Monte Carlo jako velice přesné, jelikož naměřené odchylky od hodnot odečtených z plánovacích systémů byly do 1 %. Naopak algoritmy AAA a Ray tracing si s jedním přímým polem nazářeným do nehomogenního fantomu neporadily příliš dobře, jelikož jejich odchylky od naměřených hodnot byly značné – pro algoritmus AAA šlo o 6 % u všech tří konfigurací fantomu, pro algoritmus Ray tracing byly odchylky mezi 9 a 12 %.

Při srovnání algoritmů mezi sebou na patientských plánech se rozdíly mezi AAA a Acuros téměř smazaly ve všech hodnocených parametrech cílového objemu a kritických orgánů, až na výrazné rozdíly v minimální dávce v PTV u 3 z 10 pacientů (10, 16 a 29 %). U patientských plánů pro přístroj CyberKnife se výsledky algoritmů Ray tracing a Monte Carlo lišily u všech 5 posuzovaných pacientů o více než 10 % jak u minimální dávky v PTV, tak u referenční izodózy (tedy izodózy pokrývající více než 95 % PTV).

Výsledky měření i srovnání patientských plánů ukázaly, že je velice důležité používat algoritmy na bázi Monte Carlo výpočtů, jelikož v kombinaci s dýchacími pohyby a s tím souvisejícími nejistotami hrozí podzáření nejen PTV, ale i GTV, což může ohrozit léčebné výsledky. Problémy mohou nastat zejména u menších cílových objemů u stále častější hypofrakcionované radioterapie plicních lézí.

VÝSLEDKY TŘÍMĚSÍČNÍ PILOTNÍ STUDIE PORUCHOVOSTI A Odstávek LINEÁRNÍCH URYCHLOVAČŮ NA RADIOTERAPEUTICKÝCH PRACOVÍŠTÍCH V ČR

V. Dufek, I. Horáková

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i.

Úvod

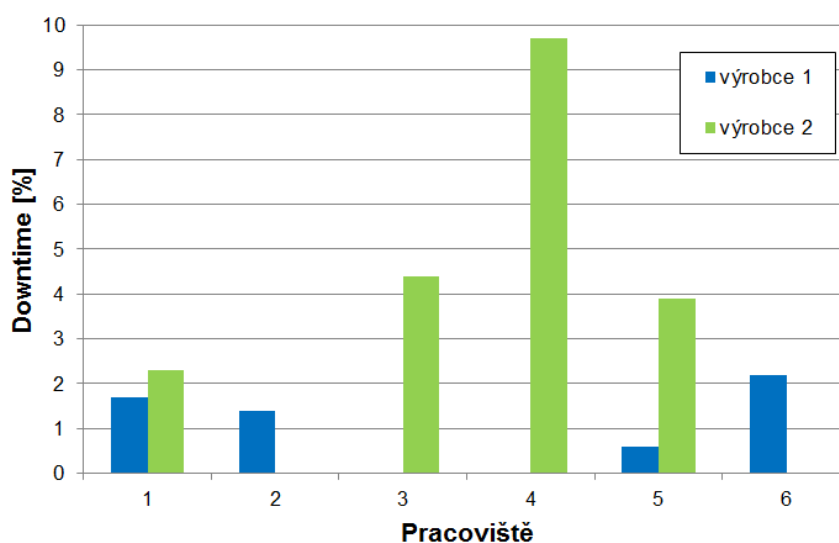
V rámci řešení zakázky SÚJB „Provedení odborné analýzy poruchovosti a následných odstávek lineárních urychlovačů na radioterapeutických zařízeních v ČR“ byl na šesti vybraných radioterapeutických pracovištích proveden sběr dat týkajících se poruch a plánovaných a neplánovaných odstávek lineárních urychlovačů. Sběr dat se uskutečnil v rámci tříměsíční pilotní studie pro sledované období od 1. 7. 2015 do 30. 9. 2015.

Metodika

Sběr dat spočíval v zaznamenávání poruch a odstávek lineárních urychlovačů do dvou záznamových formulářů (pro plánované a neplánované odstávky) radiologickým fyzikem nebo technikem pracoviště. Záznamové formuláře navrhlo SÚRO s několika spolupracujícími radiologickými fyziky. Vyplněné záznamové formuláře poslala radioterapeutická pracoviště na SÚRO, kde proběhlo zpracování (analýza) a vyhodnocení nasbíraných dat.

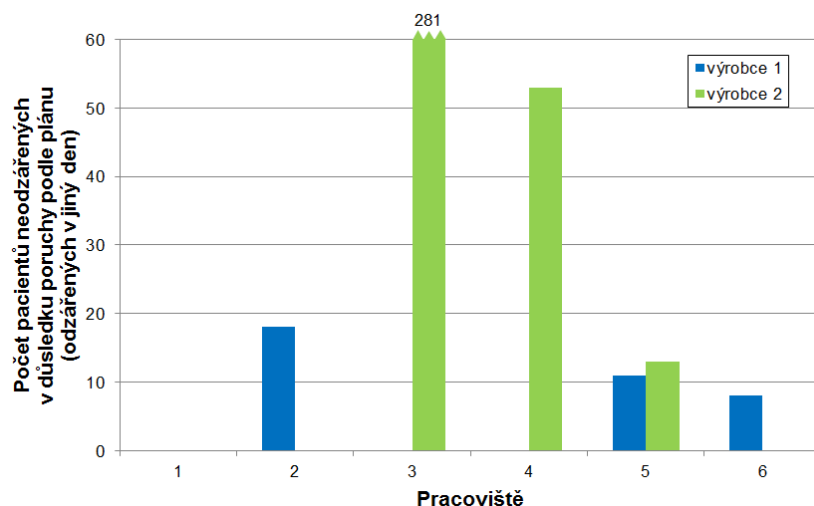
Výsledky

V Grafu 1 jsou uvedeny hodnoty downtime na šesti pracovištích, jež se zúčastnily pilotní studie. Hodnoty downtime se na pracovištích pohybovaly od 0,6 % do 9,7 %. Při pilotní studii byly zjištěny nižší hodnoty downtime na urychlovačích výrobce 1, kde byl průměrný downtime (průměr ze čtyř urychlovačů) 1,5 %. Na urychlovačích výrobce 2 byl při pilotní studii průměrný downtime (průměr ze čtyř urychlovačů) 5,1 %. Downtime je definován jako podíl celkové doby přerušení klinického provozu v důsledku poruchy urychlovače nebo jeho příslušenství a celkového pracovního času urychlovače. Do downtime se započítávala jednotlivá přerušení klinického provozu o délce alespoň půl hodiny.



Graf 1: Hodnoty downtime na šesti pracovištích

Počet pacientů neodzářených v důsledku poruchy podle plánu (odzářených v jiný den) se při pilotní studii na jednotlivých pracovištích pohyboval od 8 do 281 (viz Graf 2). Pracoviště č. 1 údaj o počtu pacientů neposkytlo. Některé počty pacientů v Grafu 2 jsou pouze přibližné, protože zaznamenávání těchto klinických dopadů bylo pro některá pracoviště komplikované a náročné.



Graf 2: Počty pacientů neodzářených v důsledku poruchy podle plánu při pilotní studii

Další klinické dopady zjištěné při pilotní studii:

Na třech pracovištích došlo v důsledku poruch k nedodržení standardních procedur (verifikace polohy pacienta pomocí kilovoltážního zobrazování). Na jednom pracovišti se to týkalo 139 pacientů, na dalších dvou pracovištích se to týkalo deseti a dvou pacientů.

Na jednom pracovišti byl kvůli poruchám urychlovače upraven režim frakcionace 99 pacientům, na dalších dvou pracovištích byl upraven režim frakcionace jednomu pacientovi.

Závěr

Tříměsíční pilotní studie ukázala, že metodika sběru dat je vhodná a v praxi použitelná pro stanovení parametru downtime a pro zaznamenávání klinických dopadů poruch a neplánovaných odstávek. Díky jednotné metodice sběru dat na všech pracovištích se každé pracoviště může anonymně porovnat s ostatními pracovišti.

Z pilotní studie vyplynula potřeba dlouhodobější plošné studie trvající alespoň jeden rok a provedené na všech radioterapeutických pracovištích v ČR vybavených alespoň jedním lineárním urychlovačem. Závěry z plošné studie by mohla radioterapeutická pracoviště využít pro podchycení požadavků při návrhu smluv se servisními firmami (např. garance maximální hodnoty downtime). Pro servisní firmy mohou být výsledky z plošné studie důležitou zpětnou vazbou. Plošná studie bude probíhat od 1. 7. 2016 do 30. 6. 2017.

NETERČOVÉ EFEKTY V BUNĚČNÝCH KULTURÁCH

P. Sýkorová^{1,2}; A. Michaelidesová^{1,3}; M. Davidková¹

¹Oddělení dozimetrie záření, Ústav jaderné fyziky AV ČR, v. v. i., ²Fakultní nemocnice Hradec Králové, Klinika onkologie a radioterapie, ³Proton Therapy Center Czech, Praha

Současný radiobiologický výzkum se ubírá směrem k pochopení zářením vyvolaných změn v ozářených buňkách a tkáních. Je velmi důležité, abychom dobře rozuměli účinkům ionizujícího záření na živé organismy, zejména na člověka, neboť tyto poznatky poté můžeme uplatnit, jak v radiační ochraně tak i tam, kde se účinky ionizujícího záření využívají, například v radioterapii. Jedním ze sledovaných jevů současnosti jsou neterčové efekty neboli bystander efekt. Jedná se o efekt, kdy nejen primárně poškozené buňky reagují na záření, ale také sousední buňky vykazují radiační poškození, aniž by byly přímo ozářeny. V této prezentaci jsou shrnuty známé poznatky a způsoby výzkumu bystander efektu v buněčných kulturách. Experimentálně jsme sledovali změnu v klonogenní činnosti buněčných kultur normálních kožních fibroblastů ozářených zářením gama ^{60}Co a protonovým svazkem. Bylo prokázáno, že bystander efekt v buněčných kulturách skutečně probíhá po ozáření zářením gama ^{60}Co i protonovým svazkem. Data naznačují, že by bystander efekt mohl být po ozáření protony silnější než po ozáření ^{60}Co , ale statisticky to nebylo potvrzeno.

ANALYSIS OF RESPIRATORY MOVEMENT OF LUNG TUMORS ON A LARGE SAMPLE: PATTERNS AND FACTORS INFLUENCING PRECISE ITV DEFINITION

L. Knybel

Dept. of Oncology, Ostrava

Purpose/Objective(s)

To evaluate lung tumor motion during respiration and to describe factors affecting the range and variability of motion in patients treated with stereotactic ablative radiotherapy.

Materials/Methods

To collect motion data, log file analysis from online respiratory tumor tracking of 145 patients was performed. Geometrical tumor localization in lungs, tumor volume, tumor origin (primary or metastatic) and patient gender were recorded as well as tumor motion amplitudes in superior-inferior (SI), latero-lateral (LL) and anterior-posterior (AP) direction. Tumor motion variability during the treatment was described using intra/interfraction motion and tumor motion baseline change. The dependence of tumor movement on volume, tumor position, origin, and patient's gender were evaluated. Statistical regression and correlation analysis were used to show dependence of motion on different factors.

Results

More than 500 hours of tumor motions were analyzed. The highest rates of motion, intra/interfraction motion and tumor motion baseline changes were 6.0 ± 2.2 mm, 2.2 ± 1.8 mm, 1.1 ± 0.9 mm and -0.1 ± 2.6 mm in the SI direction. Mean motions in lower/upper geometrical half of lungs were significantly different ($p=0.000$). Motion >15 mm was observed only in lower geometrical quarter of lungs. Higher tumor motion generated higher intrafraction variation ($R=0.86$, $p=0.000$). Interfraction variation and baseline change >3 mm showed tumors in contact with mediastinal structures or parietal pleura. The Pearson's correlation coefficients for motion based on tumor localization were -0.66 ($p=0.000$), 0.3 ($p=0.000$) and 0.07 ($p=0.367$) for the SI, LL, and AP directions, respectively. No dependence of mean tumor motion based on target volume was found ($R=0.03$, $p=0.05$). On univariate analysis, neither gender nor tumor origin (primary vs. metastatic) proved independent predictive factors for different movement patterns. However, on multivariate analysis, metastatic lesions in women showed significantly higher mean amplitudes ($p=0.03$) and variances (7.3 mm for primary and 24.3 mm for metastatic, $p=0.002$) than did primary tumors. No such relationship was found in men, where the differences in means and variances between primary and metastatic tumors were not significant.

Conclusion

Data from online tracking of lung tumors show significant irregularities in tumor movement during respiration. The motion amplitude is significantly lower in upper lobe tumors; higher interfraction variances showed tumors in contact with mediastinal structures. On the other hand, adhesion to parietal pleura does not necessarily reduce tumor motion. According to our data, the most variable lung tumors are metastatic lesions in women.

NOVÉ OBZORY RADIOTERAPIE S TECHNOLOGIEMI VARIAN

M. Steiner, T. Klaclová

AMEDIS spol. s r. o.

Urychlovač TrueBeam společnosti Varian Medical Systems vstoupil na světový trh v roce 2010 jako produkt se zcela nově designovaným hardware a software. Od té doby je přístroj nepřetržitě vyvíjen a každoročně vycházejí nové verze systému. V příspěvku budou podrobně popsány všechny nové funkce přístroje a ukázky klinických aplikací: svazky FFF v součinnosti s technologií RapidArc (RA) a stereotaxí, jemný HD MLC kolimátor – aplikace a dozimetrické aspekty, nový typ MV zobrazovače 43x43 cm a možnosti zobrazení, ozařovací stůl PerfectPitch se 6 stupni volnosti – klinické aplikace, fotonový svazek 2,5 MV a jeho aplikace, efektivní zobrazovací tzv. „content“ filtr, rychlejší a kvalitnější CBCT a jeho nové módy: 4D-CBCT a Multiscan CBCT.

TrueBeam umožňuje snímání a zpracování obrazu v reálném čase během záření. Je tak možné snímky pořizovat např. každých deset vteřin, nebo každých deset stupňů gantry při RA a pokaždé vyhodnotit polohu markerů. Na základě této aktualizované informace je možné přerušit a znovu obnovit svazek - funkce Auto Beam Hold. Tuto metodu je možné používat jako komplementární nebo dokonce souběžnou metodu s Respiratory Gating.

Snížení radiační zátěže a zcela nový přístup v IGRT nabízí metoda „Calypso Real Time Tracking“. Jedná se o povrchově umístěné nebo implantované „kapsle“ vysílající elektromagnetické záření, které je detekováno sofistikovaným 4D detekčním systémem.

Zcela neinvazivní metoda „Optical Surface Monitoring“ je založena na kontinuálním snímání a vyhodnocování povrchu obličeje pacienta. Nachází uplatnění zejména při stereotaxi a radioterapii v oblasti hlavy. Povrch vyhodnocuje bez obtíží i u nekoplanárních poloh pacienta.

Varian Medical systems přichází i s produkty inovující plánování: v příspěvku bude podhalen RapidPlan – „knowledge-based“ model, který se postupně „učí“ na základě „zkušeností“ z množství pacientů stejné třídy. Model dokáže tyto zkušenosti adaptovat na situaci u konkrétního pacienta a odhadnout dosažitelné DVH, které je východiskem pro optimalizaci.

Některá pracoviště v ČR mají již první zkušenosti s novým algoritmem Acuros. Tento algoritmus využívá deterministickou metodu řešení Boltzmannovy transportní rovnice pro transport ionizujícího záření. Acuros na rozdíl od superpozičních typů (AAA, PBC) algoritmů bere v potaz materiálové složení a počítá „dávku v médiu“, nikoliv „dávku ve vodě“. Tím se přesnost tohoto algoritmu dále přibližuje k přesnosti metody Monte Carlo.

III. KLINICKÉ ASPEKTY RADIOTERAPIE

LÉČBA PROTÓNMI – JE BOMBASTICKÁ REKLAMA (A CENA) OPRÁVNENÁ?

F. Cimmermann

Onkologické oddelenie, FN Trenčín

Autor porovnáva niektoré aspekty liečby fotónovým žiarením, žiarením protónmi a pridáva aj porovnanie liečby uhlíkovými iónmi. Porovnáva viaceré aspekty, ako fyzikálne vlastnosti, rádiobiologické vlastnosti, historické okolnosti, cenu, rozšírenie a indikácie. Venuje sa aj niektorým sporným a kontroverzným otázkam, s ktorými je použitie jednotlivých metód spojené.

ZPŮSOBY PLÁNOVÁNÍ A VERIFIKACE IMRT PLÁNŮ PRO RADIOTERAPII NÁDORŮ V OBLASTI HLAVY A KRKU V ČESKÉ REPUBLICE – VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉ AKCE

I. Koniarová, I. Horáková, V. Dufek

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i., Praha

Úvod

Koncem roku 2015 proběhla dotazníková akce, které se zúčastnila všechna pracoviště, která používají pro radioterapii hlavy a krku radioterapii s modulovanou intenzitou svazku. Analyzováno bylo celkem 19 dotazníků. Údaje z dotazníků podávají přehled o stavu radioterapie hlavy a krku pokročilými ozařovacími metodami v České republice.

Materiál a metody

Analyzovány byly následující aspekty: skladba ozařovací techniky, používané plánovací systémy včetně algoritmů pro výpočet dávky, vstupní parametry pro plánování léčby (velikost výpočetní mřížky, požadavky na přesnost pro Monte Carlo algoritmy), zobrazovací modality používané pro plánování léčby, poloha pacienta a způsoby jeho fixace, frakcionační schémata, konturování objemů (používané velikosti CTV-PTV lemů), počty pacientů ozařovaných v letech 2014 a 2015, zastoupení léčených diagnóz, energie používané pro léčbu, způsoby fyzikálně technické realizace modulovaných svazků, časová náročnost plánování léčby, předpis léčby a normalizace, metody verifikace patientských plánů, toleranční dávky pro kritické orgány, způsoby hodnocení radioterapeutických plánů (požadavky na DVH), verifikace polohy pacienta (schémata pro kV či MV zobrazování) a odhady dávek ze zobrazovacích metod.

Výsledky

Skladba ozařovací techniky: 11 pracovišť používá urychlovače firmy Varian (z toho 5x TrueBeam), 5 pracovišť používá urychlovač Elekta Synergy, 1 pracoviště používá tomoterapeutický ozařovač, 1 pracoviště používá Siemens Primus, 1 pracoviště používá léčbu protonovými svazky.

Používané plánovací systémy: Pro léčbu IMRT používají pracoviště nejvíce konvoluční/superpoziční algoritmy pro výpočet dávky (8x AAA, 1x Collapsed Cone) a Monte Carlo algoritmy (5x). Na 5 pracovištích se používá algoritmus Pencil Beam Convolution (PBC), přičemž na dvou pracovištích je alternativou k tomuto algoritmu algoritmus AAA, který se použije v případě, že verifikace patientského plánu spočteného PBC nevyšla v toleranci. Pro 3D konformní radioterapii (3D CRT) se Monte Carlo algoritmus nepoužívá, 6 pracovišť využívá algoritmus Collapsed Cone, 8 pracovišť AAA a 5 pracovišť PBC (přičemž na dvou pracovištích je alternativou k tomuto algoritmu algoritmus AAA).

Vstupní parametry pro plánování: Velikost výpočetní mřížky se nejčastěji pohybuje mezi 2 – 3 mm (15 pracovišť), jedno pracoviště používá jemnější mřížku 1,5 – 1,9 mm. Na třech pracovištích se používá 5 mm (přičemž pro jedno z těchto pracovišť je alternativou mřížka 3 mm v případě, že verifikace patientského plánu nevyšla v toleranci). Některá pracoviště začala používat jemnější mřížku v souvislosti s uvedením do provozu nových ozařovačů a plánovacích systémů. Všechna pracoviště používající plánovací systém s Monte Carlo algoritmem využívají výpočet dávkové distribuce do média (nikoliv do vody). Požadovaná přesnost výpočtu je nastavena na většině pracovišť s MC TPS na 1 %, jedno pracoviště používá 0,5 % pro standardní odchylku.

Snímky pro plánování: 7 pracovišť používá výhradně obrazovou informaci z CT, 7 pracovišť CT a MRI, 2 pracovišť CT a PET-CT, 3 pracoviště všechny tři zmíněné modality, tj. CT, MRI a PET-CT. Tloušťka řezu bývá nejčastěji 3 mm (12 pracovišť), na třech pracovištích je to 5 mm, na jednom 2 mm, na třech 1 – 1,25 mm.

Poloha pacienta a jeho fixace: Na všech pracovištích se pacienti snímají a ozařují v poloze na zádech. Na všech pracovištích se používá pro fixaci hlavy příp. ramen termoplastická maska. Na některých pracovištích se používají podložky pod nohy, podložky pod hlavu, podložky pod kolena.

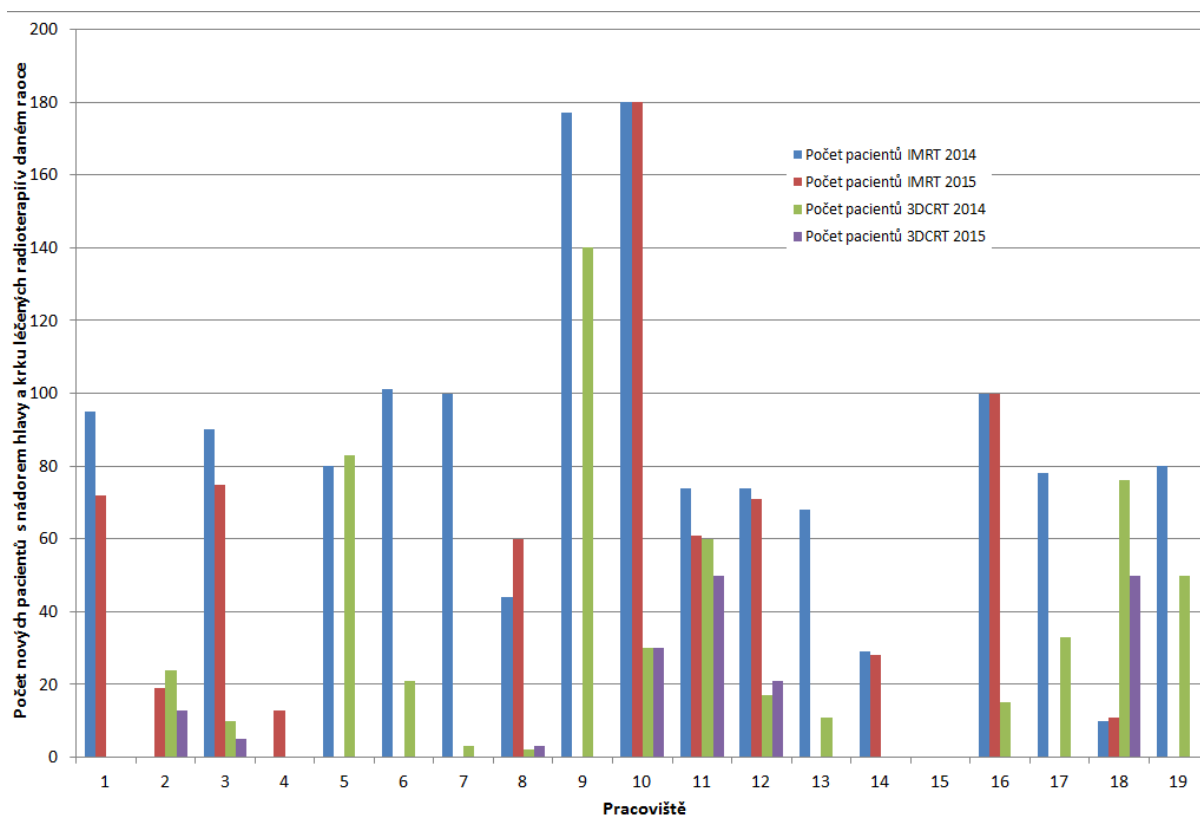
Frakcionační schémata: Na českých pracovištích se používají různá frakcionační schémata. Obvykle pracoviště používají koncept tří cílových objemů PTV1, PTV2 a PTV3, není to ale pravidlem na všech pracovištích. Někde se frakcionační schémata velmi různí v závislosti na typu a pokročilosti onemocnění. Používá se normofrakcionace, hyperfrakcionace, konkomitantní boost, simultánní integrovaný boost, speciální schémata pro paliativní

radioterapii hlavy a krku. Jedno pracoviště uvedlo speciální schéma pro IMRT nazofaryngu (dle Dobbsové) $30 \times 2,17 \text{ Gy} = 65,1 \text{ Gy}$. Pro kurativní samostatnou radioterapii (ne pooperační) na tumor s vyšším rizikem se používá SIB $33 \times 2,12 \text{ Gy} = 69,96 \text{ Gy}$ v osmi případech. Čtyři pracoviště používají SIB v jiné frakcionaci: $50 \times 1,45 \text{ Gy} = 72,5 \text{ Gy}$, $35 \times 2 \text{ Gy} = 70 \text{ Gy}$ (2 pracoviště), $30 \times 2,2 \text{ Gy} = 66 \text{ Gy}$ (2 pracoviště), celkové dávky nejsou přepočteny na normofrakcionační režim. Dále se používá konkomitantní boost na tumor ve schématech: $25 \times 2 \text{ Gy} + 5 \times 2 \text{ Gy}$ (nebo $8 \times 2 \text{ Gy}$ nebo $10 \times 2 \text{ Gy}$), $27 \times 2,22 \text{ Gy} + 6 \times 2 \text{ Gy}$, $28 \times 2 \text{ Gy} + 7 \times 2 \text{ Gy}$ (ve dvou případech), $25 \times 2 \text{ Gy} + 10 \times 2 \text{ Gy}$, $30 \times 1,8 \text{ Gy} + 12 \times 1,5 \text{ Gy}$ (nebo $5 \times 2 \text{ Gy}$) (ve dvou případech), $27 \times 2 \text{ Gy} + 3 \times 2 \text{ Gy} + 7 \times 2 \text{ Gy}$.

Konturování objemů: Zakreslování cílových objemů provádí radiační onkolog, ale v některých případech se na zakreslování kritických objemů může podílet i radiologický asistent či radiologický fyzik. Na 17 pracovištích používají hodnotu bezpečnostního lemu mezi CTV a PTV doporučenou z literatury, 6 pracovišť k tomu ještě využívá statistickou analýzu z vlastního pracoviště. Na 12 pracovištích se používá velikost lemu 5 mm, na třech pracovištích 10 mm, na jednom pracovišti 7 mm a na dvou 3 mm. Jedno uvedlo 3 – 5 mm.

Plánování léčby: Na plánování léčby se podílejí radiologičtí asistenti, radiologičtí fyzici a biomedicínské inženýři. V jednom případě se na plánování podílí i lékař.

Počty pacientů: Počty nových pacientů s nádorem hlavy a krku léčených externí radioterapií v letech 2014 a 2015 na českých radioterapeutických pracovištích jsou uvedeny na obr. 1 (některá pracoviště ještě nedodala údaje za rok 2015).



Obr. 1: Počty nových pacientů s nádorem hlavy a krku léčených radioterapií v letech 2014 a 2015 na českých radioterapeutických pracovištích.

Z analýzy uvedených četností diagnóz vyplývá, že v součtu za roky 2014 a 2015 z dostupných dat byly nejzastoupenější diagnózou pro léčbu nádorů hlavy a krku radioterapií novotvary laryngu (c32), mandlí (c09), jiných a neurčených částí jazyka (c02), ústní spodiny (c04), kořene jazyka (c01), c31, nazofaryngu (c11), jiných a neurčených částí úst (c06), hypofaryngu (c13), jiných a nepřesně určených lokalizací rtu, ústní dutiny a hltanu (c14), orofaryngu (c10), c81, dásně (c03), parotidy (c07), patra (c05) a c30. Výčet těchto diagnóz představuje souhrnný seznam diagnóz, která jednotlivá pracoviště uvedla jako pět nejčastějších. Relativní procentuální zastoupení jednotlivých diagnóz z jednotlivých pracovišť je uvedeno v tabulce 1 (uvedeny jsou pouze údaje z pracovišť, která tento podrobný rozbor provedla).

Kód dg:	c32	c9	c2	c4	c1	c31	c11	c6	c13	c14	c10	c81	c3	c7	c5	c30
2014	25	9	24	5				8,3						5		
		37,5	8,3	16,7					8,3							
	23	13	11								7		7			
	37,5	20	12,5	5	6,3											
	20,5	14,8			9						10,6					
	26	26		16	16				7							
	20	25		10	10					15						
	9	11	6	4,5			11	3,7								
	30	16	5,5	5,5												
	31,6	21,5	10,1						6,3							
	7	17		14		45	10									
	20	25			8				15							
	41	9	10	5							10					
	28,3	23,9	18,6	1,4				1,4					6,5		1,4	
2015	29	24	9	6									6			
		34,4	23	9,4												
	13	23	9										1		5	
		7,7	7,7		7,7			23,1				23,1				
	22,2	27	11,1		9,5			6,3		15						
	20	25		10	10											
	21,3	11,5		4,1	8,2			4,1								
	37	10		8	8											
		25				29	29							14		4

Tabulka 1: Procentuální zastoupení (%) dané diagnózy na jednotlivých radioterapeutických pracovištích, přičemž 100% představovalo veškeré nádory hlavy a krku léčené radioterapií na daném pracovišti. Každý řádek odpovídá jednomu konkrétnímu pracovišti.

Aspekty plánování léčby: Na sedmi pracovištích se uvažuje zeslabení stolem při plánování. Nejčastěji používanou energií jsou svazky 6 MV s homogenizačním filtrem. Je zajímavé, že ačkoliv jsou v klinickém provozu urychlovače bez homogenizačního filtru, tyto svazky se pro léčbu pacientů nepoužívají (vyjma tomoterapie). Tři pracoviště používají jako alternativu i vyšší fotonové energie (15 MV nebo 18 MV), jedno pracoviště používá protonové svazky. 8 pracovišť používá rotační techniku IMAT, 7 pracovišť sliding window, 3 pracoviště step and shoot a jedno pracoviště modulované protonové svazky (IMPT). Obvyklý počet polí je 7, ale používá se i 5 nebo 9 polí. Pole bývají ekvidistantně rozmístěna. Protonové plány pro ozařování hlavy a krku používají tři pole z úhlů 290°, 0° a 70°.

Časová náročnost plánování léčby: Konturování cílových objemů obvykle trvá pracovištěm od jedné hodiny až po jeden týden, nejčastěji však 1 - 3 hodiny. Tvorba ozařovacího plánu trvá nejčastěji 2-4 hodiny, ale dle složitosti plánu se může protáhnout až na jeden týden. Verifikace ozařovacího plánu trvá od pěti minut do dvou hodin, nejčastěji však 0,5 - 1 hodinu.

Předpis léčby a normalizace: Nejčastěji se předepisuje dávka na střední dávku v PTV (9x). Dvakrát je proveden předpis dávky na medián dávky v PTV. Ve dvou případech je rozhodující pokrytí (v jednom případě pokrytí 95% objemu 95% izodózou, jednou 99% izodózou). Ve čtyřech případech se provádí předpis do bodu (2x v izocentru, 2x mimo izocentrum). Na dvou pracovištích se provádí předpis na 100% izodózu. Na jednom pracovišti se předepisuje dávka na EUD. Normalizace se provádí na střední dávku (5x), na EUD (1x), na ICRU bod (7x), na medián dávky (1x) nebo se normalizace vůbec nepoužívá (tj. předepsaná dávka je vždy 100%, 4x).

Verifikace patientských plánů: Pouze na šesti pracovištích se provádí verifikace patientského plánu v bodě prostřednictvím měření absorbované dávky ionizační komorou ve vhodném fantomu, a to ne vždy – měření ionizační komorou v bodě často může být záloha pro ověření 2D dávkové distribuce. Pokud se tato verifikace provádí, jsou používány ionizační komory s malým objemem (PinPoint s objemem menším než 0,125 cm³ ve třech případech, Semiflex s objemem 0,125 cm³ na jednom pracovišti, CC13 s objemem 0,13 cm³ na jednom pracovišti), v jednom případě se používá komora Farmer s objemem 0,6 cm³. Obvykle se provádí měření v jednom bodě v izocentru nebo někde v oblasti s velkou dávkou a malým dávkovým gradientem. Kritéria pro přijatelnost plánu na základě měření ionizační komorou jsou ± 3% pro celý plán. Některá pracoviště ještě hodnotí odchylku od očekávané dávky pro jednotlivá pole, přičemž používají volnější tolerance (7 % ve dvou případech, 5 % v jednom případě). Tři z pracovišť mají navázanou ionizační komoru na ČMI, dvě na K111. Na všech

pracovištích se provádí verifikace plošné dávkové distribuce. Na přibližně polovině pracovišť (11x) se používá portálová dozimetrie pomocí EPID s vyhodnocovacím software Portal Dosimetry. V takovém případě pracoviště provádějí globální a relativní gama analýzu. Ve čtyřech případech se provádí lokální absolutní gama analýza pomocí matice detektorů Seven29 od PTW (vyhodnocovací software je Verisoft), 1x se používá ArcCheck od výrobce Sun Nuclear (vyhodnocovací software je SNC Patient) a provádí se s ním absolutní i relativní gama analýza, 1x se používá Octavius od PTW (vyhodnocovací software je Verisoft) a provádí se s ním relativní globální gama analýza. Dvě pracoviště používají systém od IBA Dosimetry (vyhodnocovací software je OmniPro IMRT), přičemž 1x se provádí absolutní lokální gama analýza a 1x se provádí absolutní globální gama analýza. 16x se používá jako kritérium v dávce 3 %, 3x jsou to 2 %. Pokud se provádí gama analýza globální, bývají tato procenta stanovena z maximální dávky pro ověřované pole. Tolerance pro vzdálenost se nejčastěji používá 3 mm (16x), na třech pracovištích jsou to 2 mm. Zhodnocení přijatelnosti plánu se nejčastěji provádí pomocí procenta bodů v ověřované matici pro dané pole, pro které je gama index menší než jedna. Toto požadované procento bývá 90 % na 6 pracovištích, 95 % na 7 pracovištích, 97 % na 5 pracovištích. Jedno pracoviště používá rozdílnou toleranci v závislosti na konkrétním urychlovači, a je to 97,5 % resp. 99 %. Na jednom pracovišti tolerují dvě pole (dělená) z plánu, která nevyhoví toleranci, ostatní pracoviště požadují, aby toleranci vyhověla všechna pole. Některá pracoviště uvedla, že do vyhodnocení nezapočítávají hodnoty dávek pod 10 % resp. 15 % z maximální hodnoty pro dané pole. Ve čtyřech případech se hodnotí i maximální velikost gama indexu v poli, 2x se používá hodnota 3,5, 1x hodnota 4 a 1x hodnota 5. Dalším hodnoceným údajem je průměrná velikost gama indexu v poli, která má být do 0,5 na třech pracovištích, do 0,35 na jednom pracovišti, do 0,4 na dvou pracovištích a v jednom případě se hodnota pouze zaznamenává. Na jednom pracovišti se gama analýza používá dosti sofistikovaně a hodnotí se i maximální dávkový rozdíl (maximum dose difference), který má být pro portálovou dozimetrii menší než 1 CU a Average dose difference má být do 0,2 CU. Toto jediné pracoviště tedy provádí hodnocení nejen pomocí gama analýzy. Pokud plán nevyhoví kritériím, obvykle je přeměřen. Pokud ani poté není přijatelný, hledá se chyba - v případě EPID se často provede nová kalibrace z důvodu nečekaného zvýšení šumu signálu (dark field). Někdy dochází k úpravám plánu (např. vyhlazení fluence) z důvodu velmi vysoké modulace plánu, případně je vytvořen úplně nový ozařovací plán, který může být i 3D CRT. Četnost nesplnění tolerancí verifikačního plánu se různí a pohybuje se od nesplnění kritérií pro každého sedmého ověřovaného pacienta až po každého stého ověřovaného pacienta. Ve dvou případech odhalilo nevyhovění patientského plánu chybu v nastavení lineárního urychlovače. Jednou šlo o přehomogenizovaný profil, jednou o nepřesně naladěnou velikost pole. Verifikaci patientských plánů provádějí na všech pracovištích radiologičtí fyzici, ale podílejí se na ní i biomedicínské inženýři nebo radiologičtí asistenti.

Dávková zátěž kritických orgánů: Kritickými orgány, které se uvažují na všech pracovištích, jsou krční mícha a chiasma opticum. 18 pracovišť uvažuje dávky na oční čočku, optický nerv a mozkový kmen; 17 pracovišť uvažuje dávku na příušní žlázy. Méně často se potom hodnotí dávky na dutinu ústní, mandibulu, glottis mimo PTV, sítnici oka a kochleu. Tolerance na maximální dávku na krční míchu je nejčastěji 45 Gy (11x). Dvě pracoviště používají toleranci 48 Gy, 6 pracovišť 50 Gy. Ve čtyřech případech pracoviště uvedla, že používají ještě bezpečnostní lem, a to 3 mm (toleranční maximální dávka na takový objem je potom 50 Gy), 5 mm (toleranční maximální dávka na takový objem je potom 48 Gy), 7 mm (toleranční maximální dávka 45 Gy), 10 mm (toleranční maximální dávka 48 Gy). Tři pracoviště používají kromě maximální dávky i dávkově objemové kritérium. Toleranční dávky na parotidy se uvažují buď pro jednu, nebo pro obě. V případě tolerance na jednu při obětování druhé parotidy se obvykle používá toleranční střední dávka 20 - 26 Gy. Pro obě je to potom střední dávka do 20 - 30 Gy. Jedno pracoviště používá i kritérium pro maximální dávku, která má být do 60 Gy při $D_{70} < 22$ Gy. 9 pracovišť považuje za kritický orgán dutinu ústní mimo PTV. Toleranční maximální dávka je 50 - 65 Gy, toleranční průměrná dávka 40 - 50 Gy, přičemž pracoviště používají buď toleranci v maximální dávce, nebo v průměrné dávce. Mandibula je uvažována na jedenácti pracovištích. Toleranční maximální dávka je 65 - 70 Gy. Glottis (mimo PTV) je uvažována na pěti pracovištích. Toleranční střední dávka je 40 - 44 Gy, maximální dávka 63 - 66 Gy. Toleranční maximální dávka na oční čočku je 2 - 12 Gy. Dávka na sítnici oka se sleduje na 14 pracovištích. Toleranční maximální dávka je 30 - 54 Gy, někde se používá i dávkově objemové kritérium $V_{45} < 50\%$ nebo $D_{95} < 30$ Gy, případně toleranční střední dávka 35 Gy. Toleranční maximální dávka na chiasma opticum je 50 - 55 Gy. Jedno pracoviště uvedlo, že používá při konturování tohoto orgánu bezpečnostní lem. Jedno pracoviště používá kromě maximální dávky i kritérium $D_{98} < 48$ Gy. Toleranční maximální dávka na optický nerv je 45 - 55 Gy. Jedno pracoviště používá kritérium $D_{98} < 34$ Gy. Toleranční maximální dávka na mozkový kmen je 40 - 55 Gy. Dvě pracoviště používají kritéria: 1 - 10 cm³ obdrží maximálně 59 Gy, méně než 1 cm³ obdrží maximálně 64 Gy. Jedno pracoviště používá kromě maximální dávky kritérium $D_{95} < 43$ Gy. Čtyři pracoviště používají kritérium $D_{33} < 60$ Gy a $D_{66} < 50$ Gy. Dvě pracoviště používají kritérium pro střední dávku v kochleu, která má být maximálně 45 Gy. Priority, s jakými se

uvedená kritéria používají při hodnocení radioterapeutického plánu, bývají často individuální. Nejvyšší prioritu mívají orgány CNS.

Zhodnocení radioterapeutických plánů: Všechna pracoviště hodnotí DVH pro kritické orgány a pro PTV a izodózní mapy na transverzálních řezech. Kromě toho kontroluje ještě 10 pracovišť izodózní mapy na sagitálních a frontálních řezech. V DVH pro PTV se hodnotí pokrytí cílového objemu 95 % izodózou (na 10 pracovištích), medián dávky, průměrná dávka, minimální a maximální dávka, near min dose i near max dose (tento koncept z ICRU 83 implementovalo 8 pracovišť, některá pracoviště sledují jak tyto, tak i minimální a maximální dávku). Jedno pracoviště vyžaduje, aby oblasti s více než 110 % předepsané dávky zaujímaly méně než 20 % objemu PTV 2(3) a méně než 1 % vně PTV 2(3), maximální dávka v PTV 2(3) nesmí být o více než 17 % vyšší než předepsaná dávka, oblasti s méně než 93 % předepsané dávky zaujímají méně než 1 % objemu PTV, v CTV se nesmí vyskytovat cold spoty. Některá pracoviště nemají na sledované parametry striktní kritéria a postupují individuálně. Při hodnocení maximální dávka a near max dose se nejčastěji používá kritérium 107 % (tj. dávka nesmí v PTV překročit 107 % z předepsané dávky), občas i 110 % nebo 113 % pro maximální dávku. U minimální dávky a near min dose se nejčastěji používá kritérium 95 % (tj. dávka v PTV nesmí být menší než 95 % z předepsané dávky). Jedno pracoviště sleduje index homogeneity.

Verifikace polohy pacienta: Zobrazovací metody pro ověření polohy pacienta se používají na všech pracovištích. Schémata pro verifikaci polohy pacienta zobrazovacími metodami se velmi liší. Někde se poloha pacienta ověřuje před každou frakcí, někde méně často (avšak s frekvencí minimálně 1x za 5 frakcí). Používá se častěji zobrazení kilovoltážními svazky, kdy se využívají jak 2 ortogonální kV snímky, tak CBCT. Na čtyřech pracovištích se používá MV snímkování zejména proto, že není k dispozici kV zobrazovací systém. To se používá i v případě, že kV systém je z nějakého důvodu nefunkční. Je také obvyklé, že se kombinuje MV a kV snímkování. Odhady patientských dávek ze zobrazovacích metod se provádějí v naprosté většině případů na základě postupu uvedeného v NRS RF. V jednom případě se postupuje dle informací výrobce. Dávka z MV snímkování se z terapeutické dávky nikde neodečítá vyjma dvou pracovišť, kde se s MV snímkováním počítá již při tvorbě plánu, tj. počet MU ze zobrazení je započítán do plánu.

Závěr

Uvedené údaje podávají přehled o současném stavu radioterapie s modulovanou intenzitou svazku hlavy a krku z hlediska plánování (předepisování dávek, kritéria při tvorbě a hodnocení patientských plánů) a verifikace patientských plánů.

Práce byla řešena s finanční podporou TA ČR (TB04SUJB001).

PROTONOVÁ CHEMORADIOTERAPIE (CHRT) U POKROČILÝCH NÁDORŮ HLAVY A KRKU

J. Kubeš, K. Dědečková, P. Vítek, V. Vondráček, S. Vinakurau, B. Ondrová, S. Sláviková, A. Haas, N. Radostová

Úvod

Vzhledem k lokalizaci a rozsahu ozáření jsou pacienti s nádory ORL oblasti vyžadující ozáření oboustranných krčních uzlin v kombinaci s chemoterapií vhodnými kandidáty pro protonovou RT. Protonová radioterapie umožňuje homogenní prozáření cílových objemů dostatečnou dávkou (v rozmezí 70-78 Gy) za dodržení limitních dávek na okolní rizikové orgány. Zároveň umožňuje protonová radioterapie šetření zdravých tkání i v pásmu dávek podlimitních (dávky pod tolerančními maximy zdravých orgánů, tedy v řádu jednotek až několika desítek Gy).

Materiál a metody

Od 8/2013 do 6/2015 bylo léčeno 27 pacientů definitivní nebo postoperační protonovou RT na oblast primárního nádoru a oblasti bilaterálních krčních uzlin. Zastoupení jednotlivých lokalit: sinonasální karcinom – 10 pacientů (37 %), oropharyngeální karcinom (oblast tonsily) – 7 pacientů (26 %), nasofaryngeální karcinom – 10 pacientů (37 %). Protonová RT (celková dávka 70-78GyE/35-39 frakcích) byla ve všech případech kombinována s konkomitantní chemoterapií (režim týdenní aplikace cis-platiny, 40 mg/m², 4-6 cyklů). Byla vyhodnocována dosimetrická data, akutní toxicita a krátkodobé léčebné výsledky.

Výsledky

Všichni pacienti dokončili radioterapii bez přerušení. Medián sledování je 12.93 měsíců. Dosimetrická data jsou vynikající (viz tabulka 1). Akutní kožní toxicita gr.3 (dle RTOG škály) byla pozorována u 25,93 % pacientů, mukositis gr. 3 u 14,81 % pacientů a u 11,11 % pacientů gr. 3 toxicita v oblasti faryngu a jícnu. Pozdní toxicita byla pozorována maximálně stupně 2, a to pro kůži (7,4 % pacientů) a slinné žlázy (7,4 % pacientů). Dočasná tracheostomie byla nutná v 1 případě (u pacientky predisponované k výskytu těžší postradiační toxicity díky přítomnosti solární alergie). Progrese onemocnění byla pozorována u 3 pacientů (11%), 2 pacienti zemřeli kvůli progresi nádoru. Žádný pacient nevykázal progresi v ozařovaném objemu, u 1 pacienta se vyskytl relaps na okraji ozařovacího pole, 1 pacient měl leptomeningeální diseminaci a vzdálené metastázy.

Závěr

Protonová chemoradioterapie nádorů ORL oblasti s bilaterální ozáření krčních uzlin je léčba s nízkým výskytem závažné akutní i pozdní toxicity a se slibnými krátkodobými léčebnými výsledky.

	Nasopharynx	Tonsils	Paranasal sinuses
Spinal cord Dmax (2% of volume)	21,48	21,59	16,95
Brain stem Dmax (2% of volume)	49,10	18,61	41,15
Brain Dmean	3,00	0,49	5,69
Protected Parotis Dmean	37,14	24,14	29,18
Exposed Parotis Dmean	48,26	56,44	37,76
Larynx Dmean	34,68	43,84	30,05
Esophagus Dmean	21,80	25,10	28,44
Cochlea dx. Dmean	27,75	14,51	22,90
Cochlea sin. Dmean	39,33	17,68	18,65

Fig.1: Doses (GyE; mean values) to critical structures from whole course of radiotherapy

KURATIVNÍ CHEMORADIOTERAPIE U ANÁLNÍHO SPINOCELULÁRNÍHO KARCINOMU

R. Lohynská, E. Mazaná, H. Stankušová, M. Jirkovská, B. Malinová

Onkologická klinika 2. LF UK a FN v Motole, Praha

Úvod

Anální dlaždicobuněčný karcinom je vzácný nádor s narůstající incidencí v souvislosti s HPV infekcí a imunodeficitu. V léčbě se uplatňuje multidisciplinární přístup. Časná příznivá stadia (T1 N0 M0 G1 anální hrany) mohou být léčena samostatnou chirurgickou excisí (R0 s dostatečným 5mm okrajem). Pokročilejší stadia nebo v případě pozitivních resekčních okrajů po lokální excisi časných stadií je metodou volby kurativní radioterapie a chemoradioterapie.

Soubor pacientů a metodika

V době 1998 – 2014 bylo na Onkologické klinice FN Motol léčeno 92 pacientů se spinocelulárním análním karcinomem. Celkem 92 % pacientů bylo léčeno radikálně s kurativním záměrem a 8 % pacientů bylo ozařeno paliativně. Teleterapie byla provedena konformní technikou a od roku 2013 technikou IMRT. Boost byl u 50 % pacientů proveden teleterapií, u 37 % brachyterapií a u 13 % byla použita pro boost kombinace TRT a BRT. Chemoterapie byla podána u 78 % pacientů (z toho jako konkomitantní CHRT u 51 %, ostatní jsou různé kombinace neoadjuvantní a konkomitantní a adjuvantní CHT). Medián doby od biopsie do zahájení RT je 57 dní (17-129 dní). Medián trvání celé série RT (TRT+BRT) je 54 dní (13-164 dní).

Výsledky

Medián věku v době diagnózy je 60 let (30-90 let), převažují v 80 % ženy. Aktivní či bývalí kuřáci tvoří 59 % pacientů. Klinické stadium I+II bylo u 41 % a klinické stadium III+IV u 59 %. Kompletní remise byla dosažena u 92 % hodnotitelných pacientů podstupujících radikální terapii. **Medián celkového přežití** pacientů léčených paliativně je 12 měsíců a pacientů léčených radikálně 124 měsíců od zahájení léčby. Pacienti, kteří nedosáhnou kompletní remise (8 % v radikální léčbě), mají průměrné přežití 10 měsíců. Pacienti v kompletní remisi po léčbě mají očekávaný medián přežití 136 měsíců. **Celkové přežití** v 5 letech je 61 %, v 10 letech 56 % a v 15 letech od zahájení léčby 30 % radikálně léčených pacientů. **Přežití bez nemoci** je ve 2 letech 74 % a od 3. roku (až do 16. roku) sledování nedošlo k relapsu a bez nemoci přežívá 71 % pacientů. **Lokální kontrola** je v 5, 10 a 15 letech od léčby 89 %.

Faktory, které v **univariační analýze** statisticky signifikantně příznivě ovlivňují celkové přežití, jsou ženské pohlaví, dobrý celkový stav ECOG, méně pokročilé klinické stadium a N stadium a aplikace chemoterapie. Faktory, které příznivě ovlivňují přežití bez nemoci, jsou ženské pohlaví, dobrý celkový stav ECOG, nižší stadium N, léčba od roku 2008 a aplikace chemoterapie. Lokální kontrola je ovlivněna příznivě ženským pohlavím, dobrým celkovým stavem ECOG, méně pokročilým N stadiem a aplikací chemoterapie. Na regionální kontrolu má příznivý vliv ženské pohlaví, dobrý celkový stav ECOG, nižší klinické stadium a stadium N, léčba od roku 2008 a později a aplikace chemoterapie.

V **multivariační analýze** byla jediným významným faktorem zlepšujícím celkové přežití a přežití bez nemoci aplikace chemoterapie s radioterapií.

U 12 % pacientů po radikální léčbě došlo ke vzniku **vzdálených metastáz** a to do 2 let od léčby (více u vyššího klinického stadia a horšího N stadia a bez aplikace CHT).

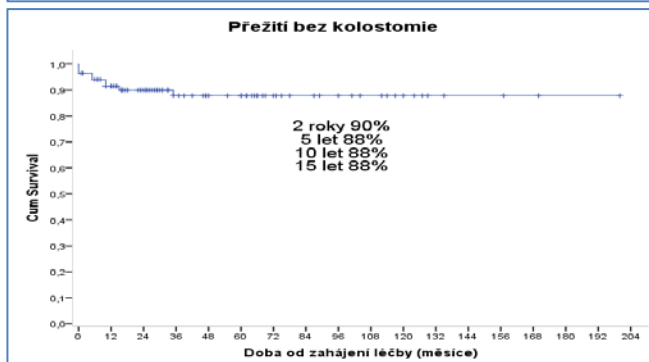
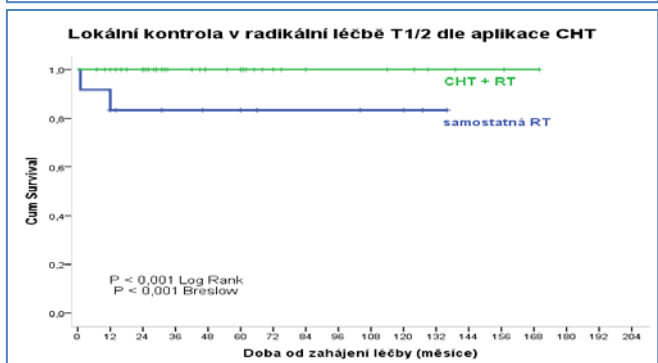
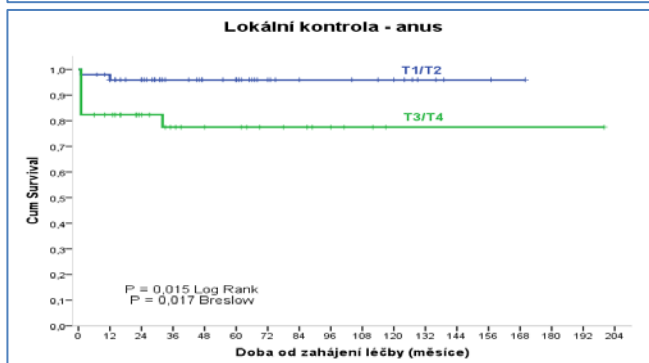
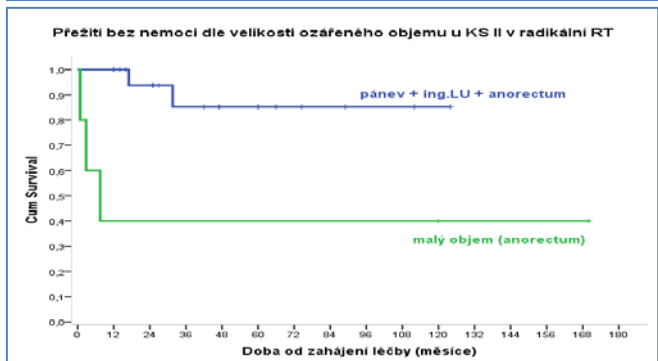
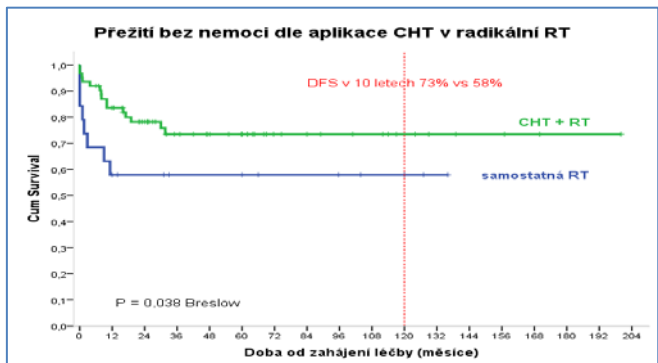
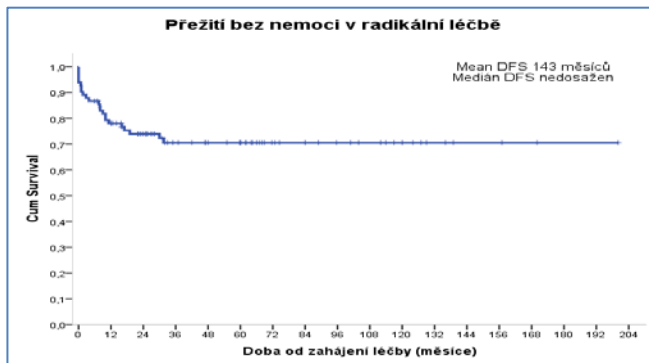
Léčba kurativní RT či CHRT je provázena očekávatelnou **toxicitou**, v menšině i vyššího gradu (akutní kožní toxicita G3 u 54 % a G4 u 2 % pacientů; akutní GIT toxicita G3+G4 u 11 %, leukopenie G3+G4 u 8 %, trombocytopenie G3+G4 u 6 %; nebyla zaznamenána genitourinární toxicita vyšší než stupeň G2 a anémie vyšší než G2; jedna 83 letá pacientka T4 N3 zemřela na zhoršení stavu během samostatné radikální RT).

Interval bez kolostomie je ve 2 letech od zahájení léčby 90 % a v 5 letech 88 % (ve 4 % byla kolostomie provedena vstupně před zahájením RT, ve 3 % byla provedena pro persistenci či lokální recidivu, ve 4 % byla provedena pro pozdní poradiační komplikace).

V našem souboru nebyla prokázána závislost na čekací době, ani na celkovém trvání ozařovací série.

Závěr

Standardní technikou zevní radioterapie je **IMRT** na oblast tumoru a oblast uzlin inguinálních, zevních ilických, vnitřních ilických, obturátorových, distálních společných ilických, presakrálních a distální části mezorekta u většiny pacientů. Boost je zvolen dle rozsahu tumoru, buď brachyterapií či teleterapií. Konkomitantní chemoradioterapie je nejvhodnější s **fluorouracilem a mitomycinem**, přínos konkomitantní CHRT je prokázán u všech klinických stadií. Neoadjuvantní či adjuvantní CHT nepřináší léčebný benefit. Výskyt vzdálených metastáz je u zhruba 10-15 % pacientů. Anální karcinom je onemocnění vyléčitelné kurativní chemoradioterapií i v pokročilém lokoregionálním stadiu. Přežití bez známek nemoci je v našem celém souboru radikální léčby 70 % v 15 letech po léčbě.



LOKÁLNÁ KONTROLA PACIENTOK S VČASNÝM KARCINÓMOM PRSNÍKA LIEČENÝCH MULTIKATÉTROVOU INTERSTICIÁLNOU APBI V NAŠOM SÚBORE

P. Lukačko¹, A. Molnárová¹, J. Grežďo², P. Šiška¹

¹Oddelenie brachyterapie, Klinika radiačnej onkológie OÚSA a SZU, Bratislava, ²Oddelenie klinickej rádiofyziky, Klinika radiačnej onkológie OÚSA a SZU, Bratislava

Úvod

Akcelerovaná parciálna rádioterapia časti prsníka (APBI) predstavuje pre vybrané pacientky s včasným karcinóm prsníka efektívnu terapeutickú možnosť po prsník zachovávaajúcom operačnom výkone. Multikatétrová intersticiálna brachyterapia je jednou z techník APBI, ktorá zabezpečuje dodanie vysokej dávky priamo do lôžka tumoru po operácii s minimálnym zaťažením okolitých štruktúr (srdca, príľahlé pľúca). V prezentácii predstavujeme retrospektívne hodnotenie lokálnej kontroly v súbore pacientok liečených touto modalitou v Onkologickom ústave sv. Alžbety.

Metódy a pacienti

Od februára 2004 do marca 2013 absolvovalo 150 pacientok v pooperačnom období APBI formou multikatétrovej intersticiálnej brachyterapie. 3 pacientky sa nám stratili zo sledovania, preto vyhodnocujeme len 147 pacientok. Medián veku pacientok v čase brachyterapie bol 62 rokov (39-79 rokov). 125 pacientok (85 %) spĺňalo indikačné kritériá pre túto liečbu (ESTRO, ASTRO), u 15 % pacientok bola táto liečba indikovaná mimo indikačných kritérií z rôznych dôvodov. Samotný výkon prebiehal v krátkodobej celkovej anestézii a do ožarovaného prsníka bolo implantovaných priemerne 12 ihiel (7-18 ihiel). Všetky pacientky absolvovali 8 frakcií v jednotlivej dávke 4 Gy počas 4 dní (2 frakcie denne s intervalom minimálne 6 hodín). Takmer všetky pacientky (95,9 %) absolvovali taktiež hormonálnu liečbu, 6 pacientok absolvovalo aj chemoterapiu (4,1 %).

Výsledky

Pri mediáne sledovania 6,2 roka (3,1-12,1 roka) bola 3 ročná lokálna kontrola v celom súbore 98 %, 5 ročná lokálna kontrola taktiež 98 %. U troch pacientok kumulatívne bola dokázaná lokálna recidíva v ipsilaterálnom prsníku (2 %). Celkové prežívanie pacientok bolo 98,6 % (dve pacientky exitovali pre progresiu inej malignity), špecifické prežívanie bolo 100 %. V súbore sme pozorovali 2,7 % infekčných komplikácií, ktoré možno dať do súvisu s invazivitou výkonu intersticiálnej brachyterapie. U žiadnej pacientky sme nepozorovali významnejšiu morbiditu výkonu. Kozmetický výsledok hodnotíme u 83 % pacientok ako výborný alebo veľmi dobrý. V 10 % pacientok sa vyskytla tuková nekróza v ožarovanom prsníku (u drivej väčšiny pacientok asymptomatická).

Záver

Výsledky 3 ročnej a 5 ročnej lokálnej kontroly v našom súbore reflektujú výsledky prác publikovaných v literatúre posledných rokov. APBI formou multikatétrovej intersticiálnej brachyterapie považujeme za efektívnu metódu u selektovanej skupiny pacientok s priaznivým profilom morbidity a toxicity.

IV. RADIOBIOLOGIE

DŮKAZY VALIDITY PREDIKCIE SÚČASNÝCH MODELOV TCP/NTCP Z RETROSPEKTÍVNYCH ANALÝZ SÚBOROV PACIENTOV S GBM

P. Matula, ²J. Petera, ¹J. Končík

¹ VOÚ a. s. Košice, SR, ² FN UK Hradec Králové

Úvod

Súčasná dostupnosť zobrazovacích techník a TPS vytvára priestor pre stále presnejšie stanovenie dávky v cieľovom objeme a kritických orgánoch (OaR) s využitím dávkovo-objemovej štatistiky z individuálnych DVH. Avšak, 3D rozloženia fyzikálnej dávky a DVH neposkytujú potrebné informácie o biologickej odpovedi tumoru a OaR vo vzťahu k dobre známym „4R“ R. Withersa a dvoch ďalších „R“ - Radiosensitivity vyjadrenej pomerom a ožiareného objemu (Radiated volume). Izodózové plány zostávajú naďalej plánmi len fyzikálnymi. Nateraz zahrnutie „(4+2) R“ v plánovacom procese je založené len na „intuícii“ a klinických skúsenostiach rádioterapeuta. QUANTEC projekt (z r. 2010) spresnil odporúčania Emami et al. (z r. 1991) a poskytol prediktívne hodnoty/limity pre OaR definované pomocou parametrov V_{Gy}, D_{mean}, D_{max}. Tieto odporúčania/limity sú však aplikovateľné len pre konvenčnú frakcionáciu a čiastočne pre SBRT. Neposkytujú limity pre často využívanú nekonvenčnú frakcionáciu (HF, MF, boostovanie, prolongáciu ožarovania a re-ožarovanie). Pre hodnotenie neskorých účinkov takýchto frakcionačných schém je potrebné aplikovať biofyzikálne modely na predikciu komplikácií (NTCP) a TCP - pre predikciu tumorovej kontroly. Potenciál modelov TCP a NTCP je, až na výnimky, (napr. v ČR a SR) len zriedka využívaný v klinickej praxi. Pretrvávajú absencia vhodných SW nástrojov pre simultánne rádiobiologické modelovanie BED / TCP / NTCP / UTCP na terapeutických pracoviskách vo svete.

Program BioGray vyvinutý na pracovisku autorov príspevku (využívaný na niektorých rádioterapeutických pracoviskách štátov EÚ), využíva dáta bázu súčasných výstupov z EBM a umožňuje simultánne zobrazenie predikcie TCP/NTCP pre široké spektrum ožarovacích modalít od 3D CRT, IMRT, SRS/SBRT, 3D CT/MR brachyterapiu po poslednú dostupnú modalitu od r. 2012 - protónovú terapiu. Otvoreným priestorom a výzvou pre transakčný výskum a vývoj je teraz predovšetkým spresnenie validity modelov TCP z podkladov meta-analýz a multicentrických štúdií.

Cieľ

Príspevok je zameraný na spresnenie predikcie modelu TCP resp. PFS - pravdepodobnosti prežitia pacientov bez progresie u mozgovej malignity - GBM.

Materiál a metódy

K rádiobiologickej analýze boli použité podklady z práce Pedicini et. al. multi centrickej štúdie talianskych autorov (559 pct.) (1) a klinické dáta súboru 59 pacientov z pracoviska jedného z autorov príspevku².

Práca sumarizuje výsledky z použitia konvenčnej frakcionácie (30F/2 Gy/d) a rôznych typov akcelerovanej hypofrakcionácie (schémy 25F/ s boostom 2,2 – 2,6 Gy /fx.), ktoré umožnili analýzu dopadov výšky tumorovej dávky na koncový bod PFS.

K bioštatistickému spracovaniu dát bol použitý SW BioGray Plus (2,3) a SW SPSS IBM ver. 18.

Metodika

S použitím modelu PFS z práce (1) vyjadreného vzťahom (1):

$$PFS = e^{-N \cdot e^{-D(\alpha + \beta \cdot d) + \frac{\ln 2}{T_d}(T - T_k)}}$$

Kde N – počet klonogénov, – konštanta letálneho poškodenia, – konštanta subletálneho poškodenia, T_k – doba nástupu proliferácie, T_d – doba zdvojenia objemu T_u (doubling time).

Pri vytvorení pomeru logaritmov PFS pre dve odlišné frakcionačné schémy v tvare:

$$\frac{\ln PFS_a}{\ln PFS_b} = e^{\alpha(D_b - D_a) + \beta(D_b d_b - D_a d_a) - \frac{\ln 2}{T_d}(T_b - T_a)}$$

možno vypočítať hodnotu pomeru zo vzťahu

$$\frac{\alpha}{\beta} = \frac{d_b D_b - d_a D_a}{\frac{1}{\alpha} \left[C + \frac{\ln 2}{T_d} (T_b - T_a) \right] - (D_b - D_a)}$$

kde C vyjadruje pomer logaritmov podľa vzťahu:

$$C = \ln \left(\frac{\ln PFS_a}{\ln PFS_b} \right)$$

Ďalej bolo možno odvodiť vzťahy pre vyjadrenie doby nástupu proliferácie tumoru - T_k :

$$T_k \cong \frac{11}{2 \cdot (\alpha + 2 \cdot \beta)}$$

a veľkosti proliferačnej dávky $D_{\text{prolif.}}$ z doby zdvojenia T_d a parametrov α a β v tvare:

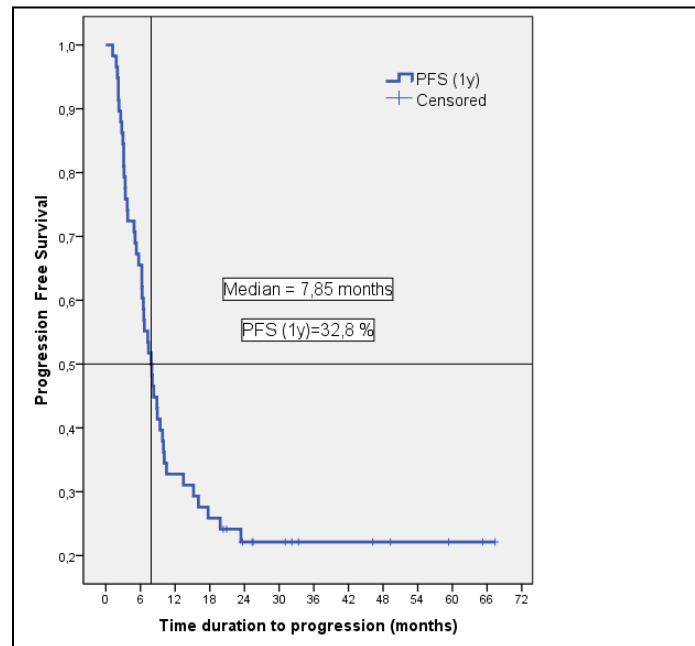
$$D_{\text{prolif.}} = \frac{\ln 2}{T_d \cdot (\alpha + 2 \cdot \beta)}$$

Odvođené optimálne odhady parametrov modelu PFS zo štúdie (1) sú zhrnuté v Tab. 1 .

Parameter	Optimálny odhad	CI 95 %
(Gy-1)	0,12	0,10-0,14
(Gy-2)	0,015	0,013-0,020
(Gy)	8	5-10,8
T_d (dní)	15,4	13,2-19,5
$T_{\text{prolif.}}$ (Gy)	0,3	0,22 0,39
T_k (dní)	37	29-46
N (klonogenov)	$9,1 \cdot 10^3$	$4,0 \cdot 10^3 - 2,1 \cdot 10^4$

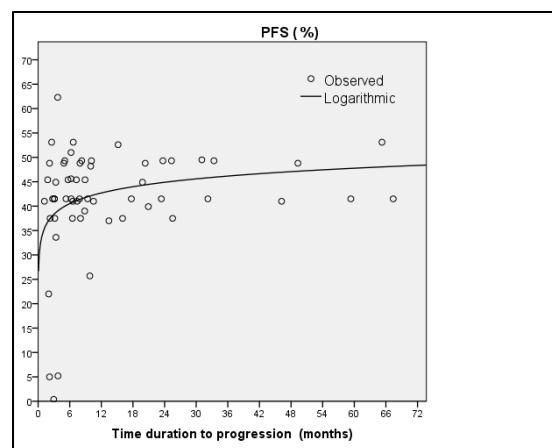
Tab. 1. Optimálny odhad parametrov modelu PFS pre GBM a ich 95 % CI

Z klinických výsledkov vyhodnoteného súboru 59 pacientov z pracoviska FN UK Hradec Králové (pomocou SW SPSS IBM ver. 18) sme vypočítali PFS ukázaný na obr. 1

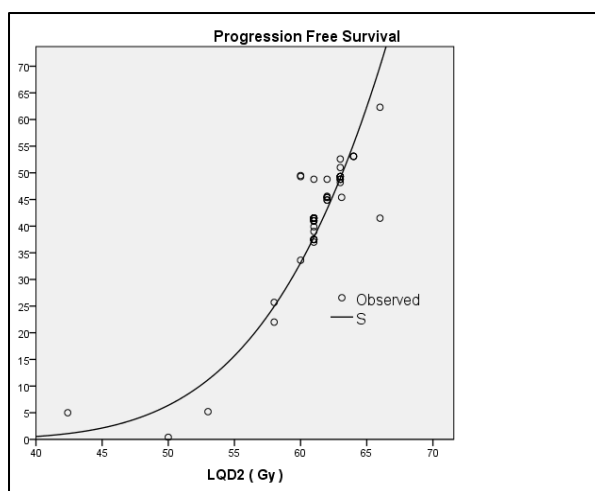


Obr. 1 PFS vypočítaný zo súboru 59 pacientov, Medián prežívania bez progresie = 7,85 mes. a 1 ročný PFS = 32,8 % .

Následne sme, s využitím parametrov z Tab. 1 inkorporovaných do programu BioGray Plus pre súbor 59 našich pacientov (založených na využití individuálnych DVH pacientov), vypočítali 1-r PFS v závislosti na dobe do progresie (Obr. 2) a v závislosti na hodnote LQD2 (Obr. 3).

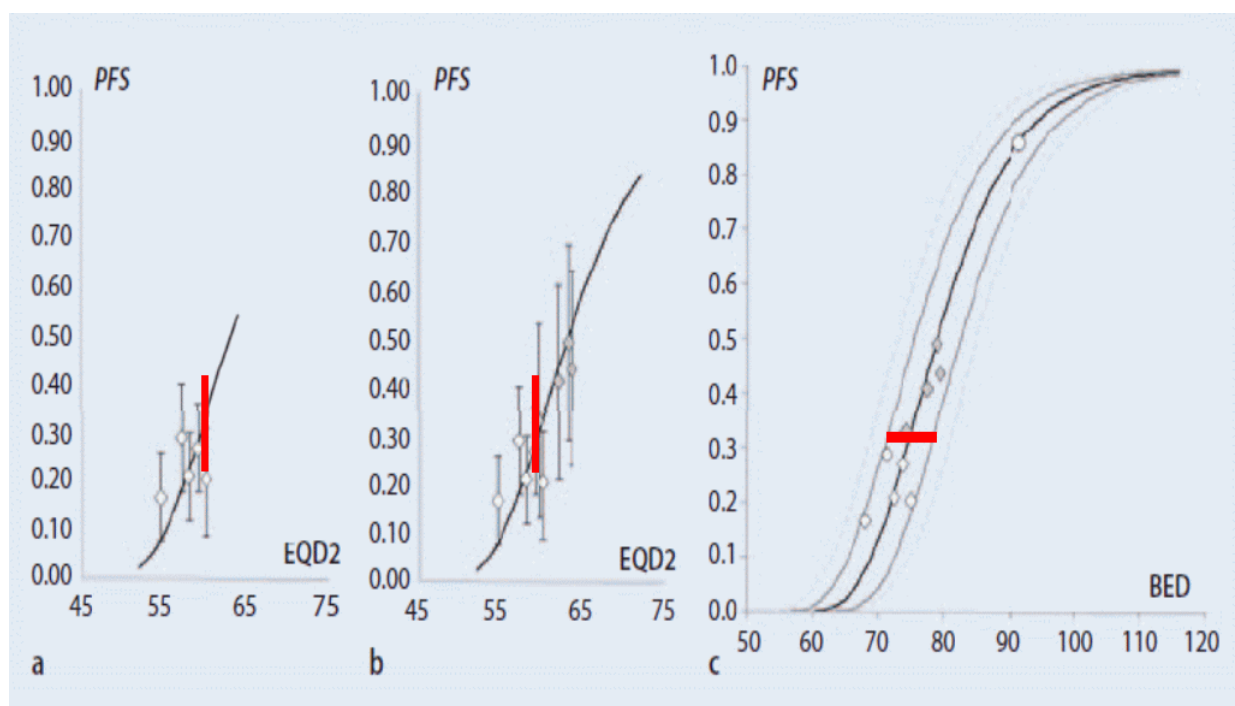


Obr. 2. PFS v závislosti od doby do progresie



Obr. 3. PFS (1r) v závislosti od hodnoty vypočítanej EQD2

Získané výsledky o priemere a rozptyle predikovaných hodnôt z nášho súboru sme „fúzovali“ do grafických výstupov práce talianskych autorov (1) na obr. 4.



Obr. 4 Grafické zobrazenie („fúzovanie“) výsledkov 1-r PFS z retrospektívnej štúdie (59 pacientov) do výstupov práce (1).

a) priemer a rozptyl z konvenčných schém štúdie 30F/2Gy/d, (náš súbor EQD2=61,09 Gy₈ SD =+3,4 Gy) s PFS (1r)= 33 %

b) priemer a rozptyl pri pripojení nekonvenčných schém multicentrickej štúdie (1)

c) predikcia PFS (1 rok) s CI 95% .

Diskusia

Výsledky multicentrickej štúdie (559 pct.) demonštrujú silnú závislosť PFS na celkovej dávke TD tzn., že zlepšenie klinických výsledkov by mohlo byť obdržané zvýšením TD skôr ako skracovaním ožarovacieho času T. Nástup proliferácie u GBM totiž nastáva až na konci rádioterapie ($T_k = 37$ dní)

Z odvodeného modelu možno ďalej dedukovať že pri akcelerovanej schéme : napr. 33F/ 2,2 Gy = 66Gy, EQD2=67,2 Gy₈ (BED = 84Gy₈) dosahuje PFS(1r) = 70 % . oproti konvenčnej frakcionácii 30F/2Gy , ktorá vedie v priemere k PFS(1r) = 30 % Prirodzene , že takéto zvýšenie TD je limitované akceptovateľnou hladinou NTCP na susediace kritické orgány, ktorých radiačná záťaž je kontrolovaná a dokumentovaná v dávkovo - volumovej štatistike z DVH.

Nedostatkem publikovaných prací venovaných klinickým výsledkom liečby GBM je chýbajúca štatistika pozorovaného výskytu postradiačnej toxicity na OaR, ktoré by umožnili posúdiť dopad na terapeutický pomer pri akcelerácii tumorovej dávky.

Závery

Výsledky analýzy potvrdili opodstatnenosť snáh o prehodnotenie "magickej" výšky EQD2 = 60Gy dlhodobej aplikovanej schémy v rádioterapii GBM.

Navrhovaný model PFS umožňuje z klinických dát multicentrických štúdií vyfitať parametre modelu: pomeru, T_d - zdvojovacieho času, T_k - času do nástupu proliferácie, N - počtu klonogénov v (1 cc) a určiť ich 95% interval spoľahlivosti (CI)

Prezentovaný model PFS poskytuje návod na „non-inferior“ zvýšenie efektívnosti rádioterapie GBM z 1r PFS = 30 % napr. s 33F/ 2,2 Gy = 66Gy, EQD2= 67,2 Gy₈ (BED = 84Gy₈), v ktorej sa predikuje PFS(1r) = 70 % .

Akcelerácia EQD2 však vyžaduje precíznu kontrolu predikcie NTCP na OaR.

Navrhovaný model pre odhad 1r PFS u GBM je vhodným príkladom aplikácie translačného výskumu a vývoja modelov TCP/NTCP v klinickej rádiobiológii, ktorých validita odpovedá validite klinických výstupov retrospektívnych multi-centrických štúdií.

Program SW Biogray sa ukázal ako vhodný nástroj k retrospektívnym i perspektívnym rádiobiologickým analýzám v spektre rozdielnych ožarovacích protokolov.

Literatúra :

1. P. Pedicini: Clinical radiobiology of Glioblastoma Multiforme – Estimation of control probability from various radiotherapy schemes Strahlenther Onkol 2014 · 190: 925–932
2. P. Matula, J. Končík: SW BioGray Plus: dostupný na web: <http://www.g4space.netkosice.sk>
3. P. Matula: Prínos rádiobiologického modelovania v radiačnej onkológii, Habilitačná práca, TU, 2008

VLIV PŘEDOPERAČNÍ RADIOCHEMOTERAPIE NA HUSTOTU CD8+ TUMOR INFILTRUJÍCÍCH LYMFOCYTŮ ADENOKARCINOMU REKTA

J. Dvořák^{1,2}, D. Buka², V. Sitorová³, J. Hátlová³, I. Richter^{1,4}, I. Sirák²

¹Onkologická klinika, 1. LF UK a Thomayerova Nemocnice, Praha, ²Klinika onkologie a radioterapie LFUK a FN Hradec Králové, ³Fingerlandův ústav patologie LFUK a FN Hradec Králové, ⁴Oddělení klinické onkologie, Krajská nemocnice Liberec, a. s.

Východiska

S klinickými úspěchy imunoterapie zaměřené na kontrolní body imunitní reakce je v poslední době zvýšená pozornost věnována účinkům radioterapie na buňky imunitního systému v nádorovém mikroprostředí. V radiobiologii dochází k významnému posunu v chápání účinků radioterapie z tradičních "4R" (reparace, repopulace, redistribuce, reoxygenace) na současné "4R + 3E" (elimination, equilibrium, escape). Hlavním mechanismem protinádorové imunity je likvidace nádorových buněk CD8+ T lymfocyty. Dle preklinických studií se CD8+ T lymfocyty významně podílí na účincích radioterapie v ozařovaném poli. Intenzivně je také studován význam CD8+ T lymfocytů při abskopálních účincích radioterapie (účinky radioterapie na nádorová ložiska a zdravé tkáně anatomicky vzdálené od ozařovaného pole) při současné imunoterapii blokující CTLA4 nebo PD1. Radioterapie a chemoterapie má velmi komplexní imunomodulační účinky, které ve výsledku nemusí být vždy jen imunosupresivní. Při neoadjuvantní radiochemoterapii lokálně pokročilého karcinomu rekta nelze použít metodiku Imunoskóre v předléčebné endobiopsii, protože zpravidla není dost materiálu pro posouzení všech kritérií Imunoskóre (vyšetření hustoty tumor infiltrujících lymfocytů zvláště v invazivním okraji a zvláště v centru nádoru), lze však alespoň hodnotit hustotu cytotoxických CD8+ T lymfocytů.

Cílem této studie bylo retrospektivně zhodnotit imunomodulační účinek předoperační radiochemoterapie lokálně pokročilého karcinomu rekta imunohistochemickým vyšetřením hustoty CD8+ tumor infiltrujících lymfocytů (TIL) v endobiopsii před předoperační radichemoterapií a u stejných pacientů v chirurgickém resekátu po předoperační radiochemoterapii.

Pacienti a metody

Do studie bylo zařazeno 53 pacientů s lokálně pokročilým adenokarcinomem rekta, léčených předoperační radiochemoterapií. K imunohistochemickému průkazu CD8+ TIL v archivních parafinových bločcích byla použita protilátka proti antigenu CD8. Počet CD8+ TIL v nádorové tkáni byl hodnocen kvantitativně (počet CD8+ TIL na 1 mm² nádoru).

Výsledky

Medián hustoty CD8+ TIL v endobiopsii před radiochemoterapií činil 12 (1-232) na 1 mm² nádoru, a v chirurgickém resekátu po radiochemoterapii 18 (1-319) na 1 mm² nádoru. V průběhu předoperační radiochemoterapie došlo u 30 (57%) pacientů k nárůstu hustoty CD8+ TIL, u 18 (34%) pacientů došlo k poklesu, u 1 pacienta zůstala hustota CD8+ TIL zachována, u 4 pacientů nebylo možné změnu hustoty CD8+ TIL hodnotit. Pacienti s nárůstem CD8+ TIL po radiochemoterapii měli statisticky nesignifikantní 2,5krát delší medián celkového přežití.

Závěr

V hodnoceném souboru nebyl prokázán prediktivní ani prognostický význam hustoty CD8+ TIL u pacientů léčených předoperační radiochemoterapií pro lokálně pokročilý adenokarcinom rekta, což může být způsobeno limitovaným počtem pacientů.

Poděkování

Práce byla podpořena projektem PRVOUK P37/01 a PRVOUK P37/11.

PROGNOSTICKÝ VÝZNAM EXPRESE EGFR U PACIENTŮ S KARCINOMEM ANU LÉČENÝCH CHEMORADIOTERAPIÍ NEBO RADIOTERAPIÍ

^{1,2}I. Richter, ²J. Dvořák, ³T. Jirásek, ⁴E. Čermáková, ¹J. Bartoš

Onkologické oddělení, Krajská nemocnice Liberec, a. s., Onkologická klinika 1. LF UK a Thomayerovy nemocnice, Praha, Oddělení patologie, Krajská nemocnice Liberec, a. s., Ústav biofyziky a informatiky, LF HK, Hradec Králové

Úvod do problematiky a cíl studie

Karcinom anu řadíme mezi méně častá onkologická onemocnění. Představuje méně než 2.5 % všech malignit gastrointestinálního traktu. Histologicky se nejčastěji vyskytuje spinocelulární karcinom. K základním prognostickým faktorům patří klinické stadium, stav postižení regionálních lymfatických uzlin, nádorový grading, věk a pohlaví. V léčbě karcinomu anu byla v minulosti standardním postupem mutilující abdominoperineální amputace s nutností trvalé kolostomie. Pět let od operace přežívalo 40-70 % pacientů. V roce 1974 Nigro pozoroval kompletní remisi u pacientů léčených konkomitantní chemoradioterapií. Od té doby proběhlo několik randomizovaných studií III. fáze, na podkladě kterých dnes představuje konkomitantní chemoradioterapie základní léčebnou modalitu karcinomu anu. S rozvojem molekulární biologie se hledají další prognostické a prediktivní faktory s cílem zlepšit léčebné výsledky a léčbu více individualizovat. Mezi nejvíce studované patří signální dráha receptoru pro epidermální růstový faktor. Cílem práce je retrospektivní zhodnocení prognostického významu exprese EGFR u pacientů léčených pro karcinom anu celkem u 17 pacientů.

Pacienti a metody

U všech 17 pacientů jsme indikovali radioterapii. Patnáct pacientů bylo ozařováno ve dvou cílových objemech. První zahrnoval ozaření pánevních lymfatických uzlin, tříselných lymfatických uzlin a oblast tumoru. Druhý cílový objem zahrnoval boost na oblast postižených tříselných lymfatických uzlin a na oblast tumorového postižení anu. U dvou pacientů jsme indikovali ozaření jenom na jeden cílový objem (pacienti v horším výkonnostním stavu). U jednoho pacienta jsme indikovali boost pomocí brachyterapie (ložisková dávka 2x8 Gy), u jednoho pacienta jsme indikovali boost s využitím elektronového svazku (2x5 Gy). Jinak bylo použito fotonové záření o energii 6 a 15 MeV. Zdrojem záření byl lineární urychlovač Elekta Precise a Elekta Synergy. Pacienti byli ozařováni 3D konformní radioterapií nebo technikou IMRT s využitím segmentovaných polí. Celkem byla aplikovaná dávka v rozmezí 40 – 68 Gy v denní frakcionaci 1,8 – 2,0 Gy, medián dávky byl 60 Gy. Konkomitantní chemoterapii absolvovalo 13 pacientů. Nejčastěji jsme použili kombinaci mitomycinu C a 5-fluorouracilu (5-FU) celkem u 7 pacientů. U 5 pacientů jsme použili kombinaci cisplatiny a 5-FU, u 1 pacienta jsme indikovali monoterapii cisplatinou v týdenním režimu. Exprese EGFR byla stanovena pomocí komerčního testu imunohistochemicky. Hodnocení bylo semikvantitativní a byla hodnocena intenzita zbarvení minimálně 1% nádorových buněk: 0 = žádná, 1 = slabá, 2 = střední, 3 = silná. Ke statistickému zhodnocení byl použit program Number Cruncher Statistical Systems NCSS 9 (Kaysville, Utah, USA). Celková doba přežití (OS) = doba od stanovení diagnózy po úmrtí nebo do dne poslední kontroly u přeživších. Přežití bez známek progresu (PFS) = doba od ukončení chemoradioterapie do objevení recidivy či progresu onemocnění nebo poslední kontroly u pacienta bez recidivy. Celkové přežití a přežití bez známek recidivy bylo vypočteno pomocí Kaplan-Meierovy analýzy. Při zhodnocení vlivu exprese EGFR na léčebné výsledky (OS, PFS) byl použit log-rank test. Všechny statistické testy byly hodnoceny na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

Výsledky

Všech 17 pacientů podstoupilo radioterapii. Konkomitantní chemoterapii celkem absolvovalo 13 pacientů. Celkem u 5 pacientů došlo z důvodu toxicity k přerušení léčby v rozmezí 2 až 14 dnů. U jednoho pacienta byla léčba předčasně ukončena o 2 frakce (4 Gy v rámci boostu), opět z důvodu toxicity. Osm pacientů bylo hospitalizováno k podpůrné léčbě. Ani jeden pacient nezemřel v průběhu terapie. Nejčastějším typem akutní toxicity byla kožní toxicita, která postihla všechny pacienty. Podle RTOG škály byl stupeň I a II popsán u 5 pacientů, stupeň III u 10 pacientů. U 3 pacientů jsme popsali stupeň IV. U 15 pacientů byla dále popsána akutní gastrointestinální toxicita, 14 pacientů mělo vyjádřen stupeň I a II, u 2 pacientů byl pozorován stupeň II. Genitourinární akutní toxicita byla pozorována celkem u 15 pacientů, převážně stupně I a II. Stupeň III byl pozorován u 4 pacientů. V rámci hodnocení hematologické malignity byla anémie stupně I vyjádřena u 7

pacientů, stupně II u jednoho pacienta. Leukopenii I. stupně jsme pozorovali u 3 pacientů, II. stupně u 3 pacientů a III. stupně u 1 pacienta. Dva pacienti měli trombocytopenii stupně II.

U 15 pacientů jsme pozorovali parciální odpověď s následnou kompletní klinickou remisí. Klinická kompletní remise nastala v časovém rozmezí 4 týdny až 18 měsíců od ukončení chemoradioterapie či samostatné radioterapie. U jednoho pacienta byla popsána stabilizace onemocnění, bez regresivních změn po terapii. Jeden pacient progredoval po léčbě. Celkem jsme pozorovali 6 recidiv u pacientů: 3 lokální a 3 generalizace onemocnění (2x metastázy v lymfatických uzlinách retroperitonea a 1x metastatické postižení plic). Šest pacientů zemřelo k datu hodnocení. Expres EGFR byla vyšetřena u 16 pacientů, u jednoho pacienta nebylo vyšetření provedeno pro nedostatek histologického materiálu. U 8 pacientů jsme nepozorovali expresi EGFR, 8 pacientů mělo vyjádřenou expresi EGFR. Pacienti s expresí EGFR měli významně kratší PFS ($p=0.0109$; HR 9.38, 95 % CI 1.75 – 50.35) a OS ($p=0.0351$; HR 7.11, 95% CI 1.4 – 36.13) než pacienti bez exprese EGFR.

Závěr

Naše studie prokázala významný prognostický vliv exprese EGFR u pacientů s karcinomem anu, kteří byli léčeni chemoradioterapií nebo radioterapií.

V. KONFERENCE SROBF

RADIAČNÍ ONKOLOGIE V ČESKÉ REPUBLICE

J. Petera¹, L. Dušek²

Klinická onkologie a radioterapie FN a LF Hradec Králové, Ústav biologických analýz, Masarykova universita, Brno

Incidence zhoubných nádorů v České republice byla v roce 2011 83581 nových případů (62802 nových případů po odečtení C44). Mortalita byla 27171.

Počet lineárních urychlovačů (LU) vzrostl od 17 v roce 1999 na 43 v roce 2015. V tomto roce bylo v provozu ještě 8 kobaltových ozařovačů, 1 tomoterapie, 1 cyberknife, protonové centrum v Praze, 31 terapeutických rentgenových přístrojů a 16 automatických afterloadingových přístrojů pro brachyterapii (AFL). Počet megavoltážních přístrojů byl 1/190000 obyvatel a počet LU 1/233 333 obyvatel a ČR se dostala 1 příčku nad evropský průměr. V roce 2013 pracovalo v ČR 170 radiačních onkologů s úplnou specializační způsobilostí a 46 jich bylo v přípravě, dále 90 fyziků a 310 radiologických asistentů.

Přes zlepšení technologického vybavení a personální situace se nemění počet a procento nových onkologických pacientů léčených radioterapií, v roce 2001 to bylo 19361 pacientů, tj. 40% ze všech nových onkologických, v roce 2013 to bylo 21 975 pacientů, tj. 34,4 % všech nových onkologických pacientů.

V současné době protinádorovou radioterapii poskytuje 29 pracovišť. Z toho 12 je vybaveno ≥ 2 LU + AFL, 5 pracovišť má pouze 1 kobaltový ozařovač, ostatní mají 1 – 2 LU $\pm$ kobaltový ozařovač $\pm$ AFL, jedno pracoviště je vybaveno samostatným gammanožem, jedno pracoviště je privátní protonové centrum. V roce 2013 SROBF na všechna pracoviště rozeslala dotazník týkající se vybavení, personálu, počtu léčených pacientů, procesu radioterapie a hlavních problémů na jednotlivých pracovištích. Na pracovištích s ≥ 2 LU + AFL byl průměrný počet pacientů na 1 LU 493 (360 – 800), průměrný počet pacientů na 1 radiačního onkologa 168 (100 – 200) a průměrná čekací doba 25 dní (10 – 40). Průměrný počet fyziků na 1 LU byl 1,9 (1 – 3), průměrný počet frakcí brachyterapie 372 (70 – 630). Počet pacientů na 1 LU a čekací doba se výrazně lišily i mezi ostatními pracovišti s alespoň 1 LU. Počet pacientů léčených na pracovištích vybavených pouze 1 kobaltovým ozařovačem kolísal od 100 do 300. Jejich výhodou byla krátká čekací doba na paliativní radioterapii. Jako hlavní problémy pracoviště udávaly nedostatečné hrazení výkonů, nedostatek personálu, zastaralé vybavení a staré budovy. Rizikovými momenty radioterapie v ČR je roztříštěná síť pracovišť, nedostatečný počet pacientů indikovaných k léčbě zářením a protonové centrum. Pozitivem je signifikantní zlepšování pětiletého přežití u diagnóz, kde radioterapie je podstatnou součástí onkologické léčby.

ANALÝZA STAVU NENÁDOROVÉ RADIOTERAPIE V ČESKÉ REPUBLICE

H. Žáčková, I. Horáková, V. Dufek, I. Koniarová

Státní ústav radiační ochrany, v. v. i., Praha

Úvod

Česká republika patří vedle Německa a Rakouska mezi země střední Evropy, které při léčbě vybraných diagnóz prakticky nikdy neopustily metodu nenádorové radioterapie, a podle zprávy UNSCEAR z roku 2008 /1/ patří Česká republika celosvětově mezi země s největším počtem takto léčených pacientů. Informace ÚZIS ČR o činnosti radiační a klinické onkologie v ČR z roku 2010 udává 34 921 pacientů ozářených v rámci nenádorové radioterapie /2/. V roce 2014 získalo SÚRO, v. v. i., podporu technické grantové agentury ČR (TB02SUJB037), aby pro potřeby SÚJB provedlo analýzu stavu nenádorové radioterapie v České republice tak, aby bylo možné odhadnout příspěvek ozáření populace ČR z tohoto specifického způsobu lékařského ozáření.

Materiál a metody

V roce 2014 byl na 33 radioterapeutických pracovištích v ČR rozeslán dotazník, jehož náplň vycházela ze struktury standardu nenádorové radioterapie, který je součástí Národního radiologického standardu pro radiační onkologii - NRS MZČR /3/. Tento standard pro nenádorovou radioterapii řeší především analgetické a protizánětlivé ozařování pacientů s degenerativními chorobami (14 diagnóz) a nezahrnuje léčbu AV malformací, nezhoubných nádorů mozku a prevenci vaskulárních cévních restenóz, které vyžadují dávky záření v rozmezí obdobných dávkám v radikální radioterapii i podobný přístup k plánování a dodání potřebné absorbované dávky.

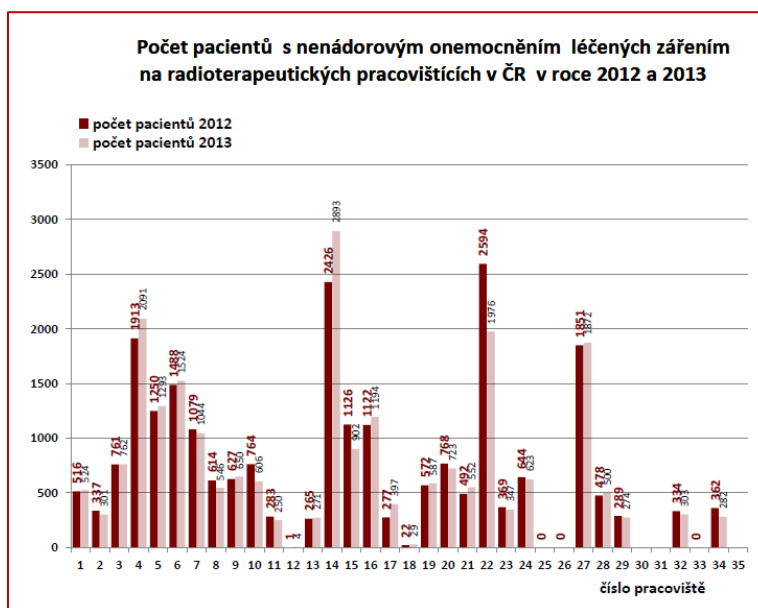
V dotaznících se vedle základních informací o pracovišti požadovalo vyplnění údajů o počtu pacientů, kteří podstoupili nenádorovou radioterapii v roce 2012 a 2013, a údajů o celkovém počtu aplikovaných polí. Kromě toho se požadovalo rozřídění léčených pacientů podle diagnóz a v jejich rámci uvést údaje o věku a pohlaví pacientů a také počty pacientů, kteří podstoupili při léčbě dané diagnózy opakované ozáření ve 2. a 3. sérii. Součástí dotazu na léčbu jednotlivých diagnóz pak byla požadována informace o používané ozařovací technice a o velikosti aplikovaných dávek.

Pro vybrané ozařovací postupy - ozáření ostruhy patní kosti, ozáření kyčelního kloubu a pro aplikaci brachyterapeutických zářičů - bylo provedeno měření, při kterém byly stanoveny a zhodnoceny příslušné orgánové dávky, které ovlivňují radiační zátěž pacientů spojenou s daným ozářením. Měření bylo provedeno pomocí TLD dozimetrů umístěných v RANDO fantomu, přičemž byly zvoleny typické ozařovací podmínky, které byly zjištěny na základě vyhodnocení údajů z dotazníků. Podmínky měření a postup při hodnocení získaných výsledků byly prezentovány na konferenci ČSFM 2016 /4/.

Výsledky

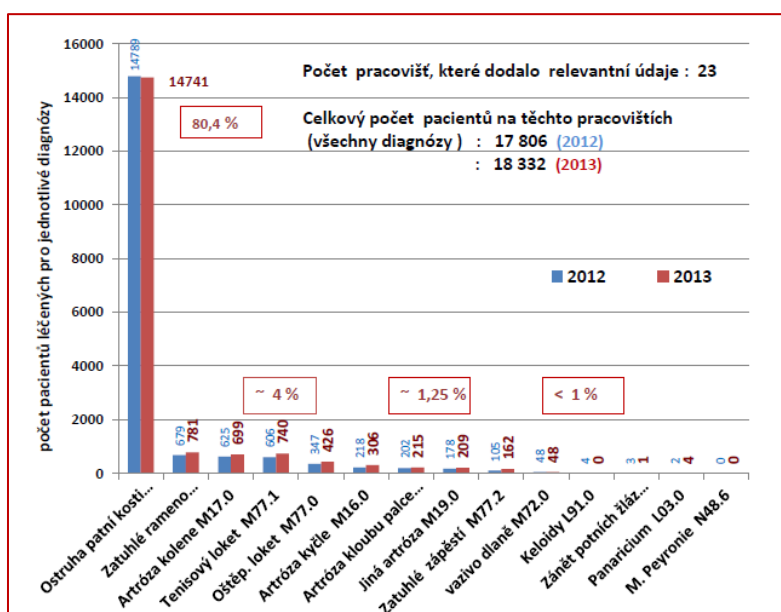
V ČR se nenádorová radioterapie v ČR provádí na 30 pracovištích. Základní údaje o celkovém počtu léčených pacientů a počtu aplikovaných polí poskytlo 28 pracovišť. Dvě pracoviště neposkytla žádné údaje ani přes opakované urgence. Z hodnocených (28) pracovišť 5 pracovišť dodalo pouze základní informaci o počtu léčených pacientů a počtu aplikovaných polí a na 2 pracovištích se ve sledovaném období léčilo méně než 25 pacientů za rok (a nejsou proto pro hodnocení radiační zátěže významné). Na jednom pracovišti v ČR se používá k lékařskému ozáření brachyterapie s pomocí uzavřených radionuklidových zářičů s Ra-226, které jsou aplikovány ve speciálních aplikátorech (tzv. „krabičkách“).

Z vyplněných dotazníků z 28 pracovišť byly zjištěny celkové počty léčených pacientů, a to 22871 v roce 2012 a 22 680 pacientů v roce 2013. Tyto počty lze porovnat s hodnotami zjištěnými ÚZIS, který uvádí celkové údaje pro ČR. V roce 2012 ÚZIS uvádí počet 26044 pacientů ozářených nenádorovou radioterapií a v roce 2013 pak 27112 pacientů. Z vyplněných dotazníků bylo možné stanovit počty pacientů ozářených na jednotlivých pracovištích v ČR. Situace v letech 2012 a 2013 je zobrazena na Obr. 1.



Obr. 1.: Zjištěné počty pacientů léčených nenádorovou radioterapií v letech 2012 a 2013 na jednotlivých radioterapeutických pracovištích v ČR.

Pro stanovení radiační zátěže z lékařského ozáření při nenádorové radioterapii byli hodnoceni pacienti léčení nenádorovou radioterapií pro ty diagnózy, pro které bylo v letech 2012 a 2013 ozáreno více než 100 pacientů / rok (M 77.3, M77.x, M75.x, M17.x a M18.x.), viz Obr. 2.



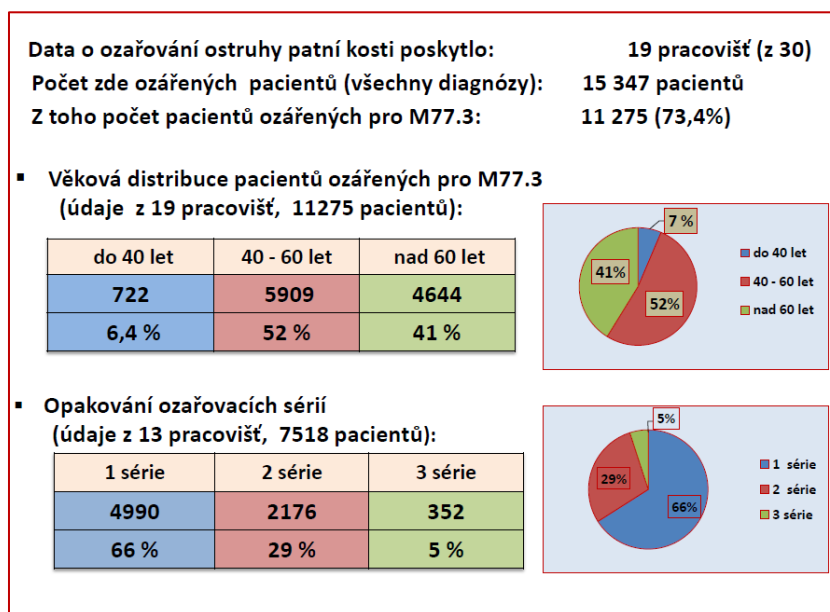
Obr.2.: Počet pacientů léčených v letech 2012 a 2013 (rozdělených podle jednotlivých diagnóz)

Na základě podkladů uvedených v dotaznících byly pro tyto diagnózy zhodnoceny podmínky ozáření, včetně aplikovaných dávek. Pokud to dodaná data umožnila, hodnotila se i věková skladba pacientů a počet případů, při kterých byl cyklus ozáření (resp. série) opakována. Data, na jejichž základě bylo možné hodnotit požadované parametry směřující ke stanovení radiační zátěže pacientů, dodalo 19 pracovišť.

Pozornost se soustředila především na hodnocení radiační zátěže při ozáření pacientů léčených pro diagnózu ostruhy patní kosti (Calcaneodynia, M77.3). Pro tuto diagnózu bylo v roce 2013 na 23 pracovištích, která poskytla relevantní údaje, celkem ozáreno 1 4741 pacientů z celkového počtu 18 332 zde léčených pacientů. To znamená, že pro M77.3 bylo na těchto radioterapeutických pracovištích ozáreno 80,4 %, pacientů. Hodnota stanovená pro rok 2012 je obdobná.

Hodnocení věkové skladby pacientů a opakování sérií při ozáření ostruhy patní kosti, které je uvedeno na Obr. 3 bylo možné provést pouze pro 19 pracovišť. Vzhledem k tomu, že ani v dotaznících z těchto pracovišť nejsou

vždy k dispozici úplná data o počtu aplikovaných sérií, neodpovídají součty počtů pacientů v jednotlivých položkách sledovaných parametrů celkovému počtu pacientů léčených pro diagnózu M77.3. zjištěnému na základě celkových dat z 23 pracovišť. Při dalším použití těchto údajů pro potřeby hodnocení radiační zátěže je potřeba tuto skutečnost zohlednit.



Obr. 3.: Věková skladba pacientů a opakování sérií při ozaření ostruhy patní kosti (M77.3)

Uvedený přístup k hodnocení dat byl aplikován i při hodnocení ostatních diagnóz. S ohledem na malé počty léčených pacientů – viz Obr. 3. - nejsou v této práci výsledky uvedeny, přestože tato data byla při úvaze o radiační zátěži spojené s lékařským ozařením při nenádorové radioterapii zohledněna.

Hodnocení radiační zátěže spojené s nenádorovou radioterapií v ČR a její porovnání se zátěží z ostatních způsobů lékařského ozaření vychází ze znalosti typických hodnot efektivní dávky, které jsou s léčbou jednotlivých diagnóz spojeny. Ty byly v SÚRO, v. v. i., stanoveny pro ozaření ostruhy patní kosti ($E = 1,5 \text{ mSv}$) a pro ozaření kyčelního kloubu ($E = 178 \text{ mSv}$), které představují léčbu spojenou s nejnižší a nejvyšší hodnotou radiační zátěže při nenádorové radioterapii.

S ohledem na skutečnost, že hodnota efektivní dávky pro ozaření ostruhy patní kosti stanovená v SÚRO, v. v. i., byla podhodnocena, protože nebylo možné změřit orgánové dávky v kostní dřeni a na povrchu kostí, uvažuje se pro další výpočet („konzervativně“ vyšší) hodnota efektivní dávky uvedená v publikaci Jansena a kol., 2005 / 5/, kde jsou uvedeny hodnoty efektivní dávky pro nenádorovou radioterapii ostruhy patní kosti ve výši $E = 4,8 \text{ mSv}$. Hodnoty efektivních dávek publikované v této práci byly pro výpočet použity i pro diagnózy, které nebyly v SÚRO, v. v. i., ověřovány. Na základě uvedených údajů a s použitím počtu ozařených pacientů je pak možné stanovit / resp. odhadnout celkovou radiační zátěže (kolektivní efektivní dávku) z nenádorové radioterapie pro ČR. Podklady jsou uvedeny v tabulce na Obr. 4.

Diagnóza	Počet pacientů (2012)	Počet pacientů (2013)	Typická efektivní dávka [mSv]
Zánět nehtového lůžka	2	4	
Zánět potních žláz	4	1	
Onemocnění vazů ramenního kloubu	679	781	76
Oštěpařský loket	347	426	76*
Tenisový loket	606	740	76*
Ztuhlé vazy zápěstí	105	162	
Ostruha patní kosti	14789	14741	4,8
Artróza kyčle	218	306	178
Artróza kolene	625	699	13
Artróza kloubu palce	202	215	199
Jiné artrózy	178	209	
Kontrakce vaziva dlaně	48	48	
Keloidy	4	0	
Fibrosní ztuhnutí penisu	0	0	

* Hodnota převzatá pro diagnózu M.75 Onemocnění vazů ramenního kloubu

Obr. 4. Podklady pro odhad celkové radiační zátěže (kolektivní dávky) z nenádorové radioterapie v ČR

Protože typické hodnoty efektivní dávek jsou udány vždy pro celkovou dávku, která je aplikována v jedné ozařovací sérii, je pro stanovení celkové radiační zátěže potřeba znát i počty aplikovaných sérií. Tento parametr je zatížen největší nejistotou, protože např. pro radioterapii ostruhy patní kosti jsou k dispozici údaje pouze ze 13 pracovišť – viz údaje o opakování ozařovacích uvedených v Tabulce v Obr. 3. Pro radioterapii ostatních diagnóz jsou informace o počtu opakování sérií ještě více nedostupné.

Diskuze

Přístup k hodnocení efektivity ozáření a k možnosti objektivního hodnocení léčby při nenádorové radioterapii, včetně porovnání výsledků léčby mezi jednotlivými pracovišti, se významně liší od přístupů používaných v kurativní radioterapii. A to navzdory skutečnosti, že počet pacientů léčených nenádorovou radioterapií převyšuje počet pacientů léčených radioterapií pro nádorové onemocnění.

Přestože potřeba přesnosti nenádorové radioterapie (způsob dodání a specifikace dávky) nemá díky charakteru této léčby z principu takovou naléhavost, jakou má terapie kurativní, měla by se této problematice věnovat v ČR větší pozornost než dosud.

Významným přínosem pro nenádorovou radioterapii bylo vydání NRS - radiační onkologie MZ ČR v roce 2011 /3/, v němž standard nenádorové radioterapie tvoří samostatnou kapitolu. Přesto není přístup jednotlivých pracovišť v ČR k aplikaci nenádorové radioterapie jednotný. Jako největší problém lze hodnotit nejednotný postup při specifikaci dávky aplikované do cílového objemu. Svou roli zde hraje nejenom tradice a zkušenost daného pracoviště, ale i nutnost investic do potřebného technického vybavení. Ty jsou však spíše nasměřovány na pokrytí požadavků onkologické léčby.

Dosud bylo možné získat celkové informace o rozsahu a způsobu provádění nenádorové radioterapie v ČR pouze z (rámcových) údajů, které zpracovává ÚZIS / 2/ a které mají k dispozici zdravotní pojišťovny. Tyto podklady však neumožňují řešit a hodnotit celou řadu otázek, které by se i pro nenádorovou radioterapii řešit měly. V ČR není k dispozici metodika, která by na národní úrovni (ale i jednotlivým pracovištím) umožnila objektivně hodnotit dávky pacientů a účinnost léčby. V současné době se neprovádí (a ani není možné provádět) porovnávání efektivity různých používaných schémat a radiační zátěže, která je s daným způsobem ozáření spojena.

Ani data, která mohlo SÚRO, v. v. i., z navrácených dotazníků v rámci řešení úkolu TAČR pro potřeby SÚJB zpracovat, nemohou všechny výše uvedené požadavky splnit, protože nejsou úplná. Jejich dodání záviselo především na odpovědném přístupu každého pracoviště. Většina pracovišť zpracovávala požadované údaje „ručním“ sčítáním pacientů podle požadovaných kritérií. Pouze malá část pracovišť využila možnosti získat požadované údaje z databáze nemocničních informačních systémů (NIS) svého zdravotnického zařízení, přestože jsou v něm všechna potřebná data o ozáření pacientů zpracovávána pro dodávání údajů zdravotním pojišťovnám a pro statistiky ÚZIS. Při návrhu řešení projektu se tento postup předpokládal.

Závěr

Významný přínos pro zpřesnění a zvýšení bezpečnosti nenádorové radioterapie znamenalo vydání standardu léčby NRS – radiační onkologie a zavedení klinických auditů, v jejichž rámci se provádí kontrola jeho dodržování. Protože však NRS MZČR neřeší otázky spojené se specifikací dávek ani způsob, jak systematicky hodnotit rozsah provádění a účinnost této léčby, je potřeba na základě zkušeností získaných v rámci řešení tohoto projektu vypracovat Doporučení SÚJB, které by zahrnovalo návod, jak využívat údaje vedené ve stávajících databázích v rámci NIS, a doporučení, jak na národní úrovni hodnotit a srovnávat aplikované dávky a radiační zátěž pacientů, které jsou spojeny s tímto způsobem lékařského ozáření.

Literatura

- /1/ UNSCEAR 2008 Report, Vol. I.: Sources of ionizing radiation, Annex A: MEDICAL RADIATION EXPOSURE za období 1997 – 2007, (http://www.unscear.org/docs/reports/2008/09-86753_Report_2008_Annex_A.pdf)
- /2/ Činnost oboru radiační onkologie a klinické onkologie, Roční výkaz o činnosti poskytovatele ZS, obor radiační onkologie, klinická onkologie v roce 2012 a v roce 2013, Aktuální informace ÚZIS 2012 a 2013
- /3/ Standardy zdravotní péče – „Národní radiologické standardy – radiační onkologie“, kapitola 8 : Nenádorová radioterapie, Věstník MZ ČR 2011, Částka 9, str. 304 – 308, a Věstník MZČR 2016, Částka 2 str. 139 – 143
- /4/ V. Dufek, H. Žáčková, I. Horáková: Stanovení dávky pacienta při nenádorové radioterapii v ČR, **6. Konference radiologické fyziky ČSFM a Fyzikální sekce ČSNM ČLS JEP**, Hotel Skalský Dvůr, Bystřice nad Pernštejnem, **13.4. - 15. 4. 2016**
- /5/ J. Th. M. Jansen, J.J.Broerse, et al.: Estimation of the carcinogenic risk of radiotherapy of benign diseases from shoulder to heel, Radiotherapy and Oncology 76 (2005), str. 270 - 277

Práce je řešena s podporou projektu TA ČR (TB02SUJB037)

V. POKROČILÉ METODY RADIOTERAPIE

FYZIKÁLNÍ A TECHNICKÉ ASPEKTY TOMOTERAPEUTICKÉHO OZAŘOVAČE A SYSTÉM ZAJIŠTĚNÍ JAKOSTI

J. Končecová^{1a}, K. Jelénková^{1a}, O. Pejchal^{1a}, J. Štika^{1a}, Z. Pechačová^{1b}, H. Honová^{1b}, J. Bohmann²

^{1a} Oddělení radiační ochrany, Všeobecná fakultní nemocnice v Praze, U Nemocnice 2, Praha 2, ^{1b} Onkologická klinika VFN a 1. LF UK, Všeobecná fakultní nemocnice v Praze, U Nemocnice 2, Praha 2, ² Stargen EU s. r. o., Malešická 51, Praha 3

Úvod

Tomoterapeutický ozařovač TomoHD (Accuray, USA) umístěný ve VFN je unikátní svou konstrukcí i způsobem doručení dávky. Svým konstrukcí imituje CT skener: rotující gantry a ozařovací stůl s posunem v longitudinálním směru. Na rotující gantry je umístěn linární urychlovač, kolimační systém včetně binárního mnoholamelového kolimátoru (MLC), CT detektor, beam stop, magnetron, SSM modulátor a další kontrolní a řídicí prvky. Během ozařování dochází vždy ke kontinuálnímu posunu ozařovacího stolu. Gantry může během ozařování rotovat (mód Tomo Helical) nebo být stacionární (mód Tomo Direct). K pohybu lamel MLC dochází v obou módech a všechny klinické ozařovací plány jsou realizovány technikou IMRT. K předléčebné dozimetrické verifikaci se na pracovišti ve VFN používá systém ArcCheck (SunNuclear, USA), který se skládá z cylindrického fantomu a diod umístěných po jeho obvodu. Rozsah systému jakosti ozařovače vychází z doporučení AAPM TG 148. V příspěvku jsou představeny vybrané specifické testy pro ozařovač TomoHD.

Materiál a metody

Systém TomoHD

Ozařovač TomoHD je dodáván s vlastním plánovacím systémem, aplikací pro adaptivní radioterapii (Planned Adaptive), aplikací pro přepočet ozařovacích plánů do fantomu (Dosimetry Quality Assurance - DQA), aplikací pro hodnocení dozimetrických a mechanických vlastností ozařovače (Tomotherapy Quality Assurance - TQA) a aplikací pro kontrolu nastavení pacientů pomocí megavoltážního zobrazovacího svazku - MVCT (TomoPortal). Data mezi jednotlivými aplikacemi a ozařovačem není nutné přeposílat, protože jsou umístěna na společném datovém serveru v jedné databázi.

Spolu s ozařovačem TomoHD je též dodáván kompatibilní dozimetrický systém sestávající ze tří ionizačních komor A1SL s elektrometrem (Standard Imaging, USA), Cheese phantom (Med-Cal+Gammex, USA), deskový fantom (Med-Cal, USA), velký vodní fantom (Standard Imaging, USA) a ionizační komora A17 (Standard Imaging USA).

Ozařovač TomoHD

Ozařovač tvoří rotační gantry (velikost otvoru v gantry je 85 cm) a pohyblivý ozařovací stůl. Na rotující části gantry jsou umístěny všechny komponenty lineárního urychlovače, napájení je přivedeno pomocí slip ring technologie. Urychlovací struktura je pevně spojena s wolframovým terčíkem a produkuje elektrony o energii 6 MeV (léčebný svazek) resp. 3,6 MeV (zobrazovací svazek). Kolimační systém tvoří tři sady kolimátorů: primární kolimátor, jeden pár clon – ve směru y a kolimátor MLC. Y-nové clony kolimují ozařovací i zobrazovací svazek. Během skenování/ozařování jsou y-nové clony ve fixní poloze. Pro léčbu se používá kolimace 1 cm, 2,5cm nebo 5 cm v izocentru přístroje (tzv. šířka pole) a pro zobrazení 0,4 cm také v izocentru přístroje. Binární kolimátor MLC je tvořen 64 wolframovými lamelami, jejichž výška je 10 cm a šířka v izocentru odpovídá 0,625cm. Pohyb lamel MLC kolimátoru je řízen pneumaticky a čas potřebný na otevření a zavření jedné lamely je 11-17ms. Protilehle je na gantry umístěn CT detektor a 12,7cm vysoký olověný beam stop. CT detektor tvoří jedna řada ionizačních komor plněných xenonem s wolframovými septy. CT detektor se využívá pro zobrazování polohy pacientů před ozářením pomocí megavoltážního zobrazovacího svazku (MVCT) a pro vybrané moduly aplikace TQA. CT detektor lze potenciálně využít i pro verifikaci doručené dávky.

Ozařovač je vybaven dvěma monitorovými komorami. Na rozdíl od jiných systémů není signál z monitorových komor využíván k určování trvání ozařovací frakce. Monitorové komory kontrolují stabilitu dávkového příkonu a symetrii svazku během ozařování. Pokud se dávkový příkon/symetrie změní o více než toleranční mez, je léčba přerušena.

Ozařovač umožňuje ozařovat ve dvou módech – Helical a Direct. Během helikálního módu dochází k současné rotaci gantry a pohybu stolu. Každá otáčka gantry je rozdělena do 51 projekcí. Rychlost rotace gantry a posunu stolu závisí na zvolené šířce pole, pitch faktoru (stoupání šroubovice), stupni modulace ozařovacího plánu a předepsané dávce. V Direct módu gantry nerotuje a setrvává na místě a dochází pouze ke kontinuálnímu posunu stolu a pohybu lamel MLC. Analogicky je rychlost posunu stolu v Direct módu dána pitch faktorem (nyní překryv sousedních projekcí v longitudinálním směru), stupněm modulace a předepsanou dávkou.

Výpočet ozařovacích plánů a plánovací systém

Výpočet ozařovacích plánů pro ozařovač TomoHD je realizován v aplikaci plánovacího systému dodávané spolu s ozařovačem. V plánovacím systému je pro výpočet dávky implementován collapsed cone konvoluční/superpoziční algoritmus. Optimální konfigurace MLC v každé projekci je spočítána inverzně minimalizací účinkové funkce, která zohledňuje dávkový předpis na PTV a na rizikové struktury. Vzhledem k tomu, že minimalizace v jedné iteraci počítá s několika deseti tisíci beamlety najednou, je prováděna na výpočetním clusteru tvořeném grafickými procesory (GPU) a probíhá díky tomu v čase srovnatelném s konkurenčními systémy. Celkový počet projekcí pro daný ozařovaný objem je dán zvolenou šířkou pole a pitch faktorem. Výstupem plánovacího procesu je sinogram MLC, kde jeden řádek reprezentuje jednu projekci a jedno políčko v řádku dobu otevření jedné lamely vzhledem k trvání jedné projekce.

Kalibrace systému; vybrané testy zajištění jakosti

Model ozařovacího svazku (energetické spektrum, profily svazku, fluence energie na „ideální čas projekce“) je dodán spolu s ozařovačem a je neměnný. Model svazku je modifikován daty popisujícími chování MLC, která jsou specifická pro každý ozařovač TomoHD. Kalibrace modelu se provádí pomocí plan-class-specific-reference-field (pcsrff) přístupu, což konkrétně znamená, že se pro reprezentativní sadu několika IMRT plánů zahrnující oba módy (Helical i Direct) porovná plánovaná dávka s dávkou doručenou do referenčního fantomu a dle výsledku může servisní technik ve spolupráci s fyzikem upravit output ozařovače, který je přednastavený výrobcem. Změřená hodnota se tedy nezadá do plánovacího systému. Stabilita dávkového příkonu v čase je ověřována v rámci zkoušek provozní stálosti – denně a týdně. Ke sledování dlouhodobých trendů outputu, energie, kondice MLC a dalších dozimetrických a mechanických parametrů se využívá aplikace Tomotherapy Quality Assurance (TQA).

S měsíční frekvencí se ověřuje správné doručení přerušené procedury. Schopnost správně navázat přerušenu proceduru tam, kde byla přerušena, je ověřována pomocí dozimetrických filmů EBT3 (Ashland, USA). Posuzuje se navázání dávkového profilu v longitudinálním směru (podél směru posunu stolu) a celková šířka longitudinálního profilu vyjádřená jako FWHM.

Specifické testy pro tomoterapeutický ozařovač představují tzv. testy synchronnosti, které jsou prováděny čtvrtletně, a to pomocí dozimetrických filmů EBT3. Testuje se:

- Synchronnost posunu stolu a rotace gantry
- Rovnoměrnost pohybu stolu
- Přesnost nazářených úhlů
- Shoda radiačního a virtuálního izocentra (definované laserovým systémem)

Systém ArcCheck pro verifikaci patientských plánů

ArcCheck je složen z 1386 polovodičových diod (0,8 mm x 0,8 mm) uspořádaných ve spirále – průměr i délka 21 cm. Vzdálenost sousedních diod je 1 cm v obou směrech. Fyzicky tvoří dutý válec z PMMA o tloušťce stěny asi 6 cm s blokem elektroniky. Dvnitř lze umístit tzv. MultiPlug otočnou vložku z PMMA kam lze zasunout ionizační komory do 25 různých pozic. Do centrální oblasti je možné vložit kazetu s filmem. Pole detektorů bylo uživatelsky nakalibrováno na absolutní dávku, úhlová závislost byla dodaná výrobcem.

Vlastní měření a základní hodnocení naměřených dat probíhá v programu SNC Patient. Klasický 2D způsob vyhodnocování spočívá v umístění oblasti zájmu do citlivého objemu detektorů, stanovení odchylek mezi spočítanou a změřenou dávkovou mapou a výpočet gama skóre. Do zájmové oblasti se přidavně umísťuje ionizační komora. Systém ArcCheck umožňuje provést 3D rekonstrukci dávky v objemu fantomu na základě odezvy diod umístěných po obvodu fantomu, nicméně tato možnost se na našem pracovišti zatím rutinně nepoužívá.

Výsledky

Kalibrace přístroje

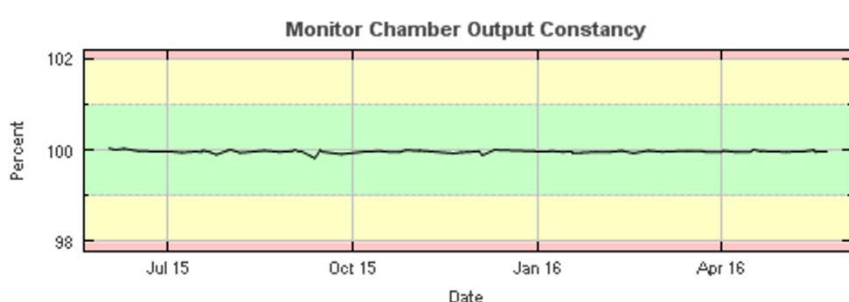
Výsledek kalibrace přístroje při přijímací zkoušce a zkoušce dlouhodobé stability je v Tabulce 1. Hodnoty byly změřeny dodavatelskou firmou Stargen EU, která je držitelem povolení pro řízení zkoušek pro ozařovač TomoHD. Procentuální odchylka značí průměrnou odchylku ze čtyř bodových měření v jednom ozařovacím plánu.

	2015	2016	2015	2016
	Tomo Helical	Tomo Helical	Tomo Direct	Tomo Direct
Field width 1,0 cm	-0,2	0,3	0,6	1,0
Field width 2,5 cm	-0,2	-0,2	1,5	1,6
Field width 5,0 cm	0,4	0,2	2,4	2,4

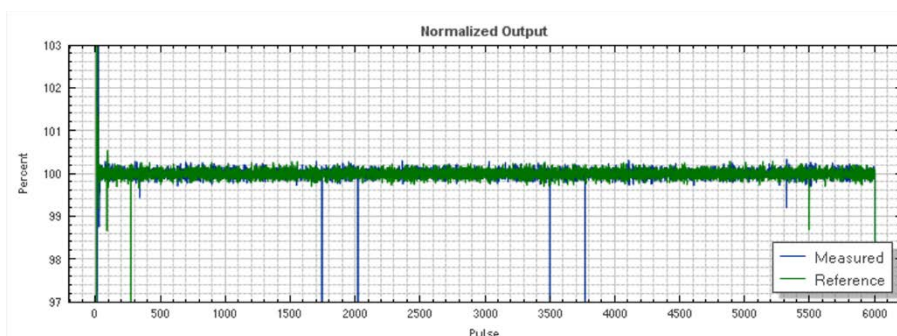
Tabulka 1: Procentuální odchylky pscrf kalibrace $[(\text{dávka}_{\text{měřená}} - \text{dávka}_{\text{plánovaná}}) / \text{dávka}_{\text{plánovaná}} \cdot 100\%]$ při přijímací zkoušce (2015) a zkoušce dlouhodobé stability (2016).

Output a energie

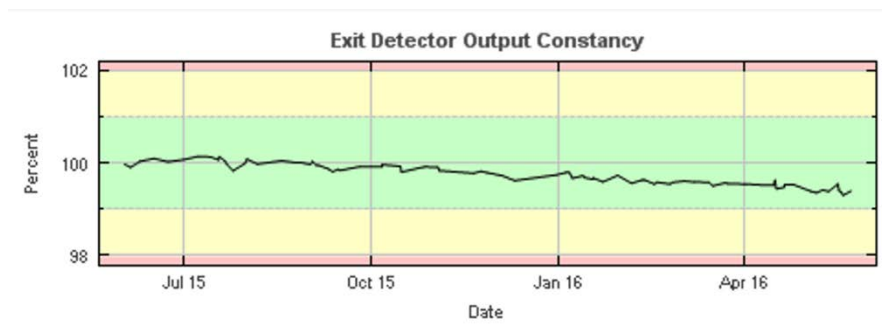
Stabilita dávkového příkonu a energie je kontrolována pravidelně denně a týdně měření ve fantomech a také pomocí vybraných modulů TQA. V aplikaci TQA je možné sledovat dlouhodobý vývoj zmíněných parametrů (Obrázek 1a a Obrázek 2a). Vyhodnocení dílčích parametrů z jednoho modulu aplikace TQA Basic Dosimetry jsou na obrázcích (Obrázek 1b a Obrázek 2b).



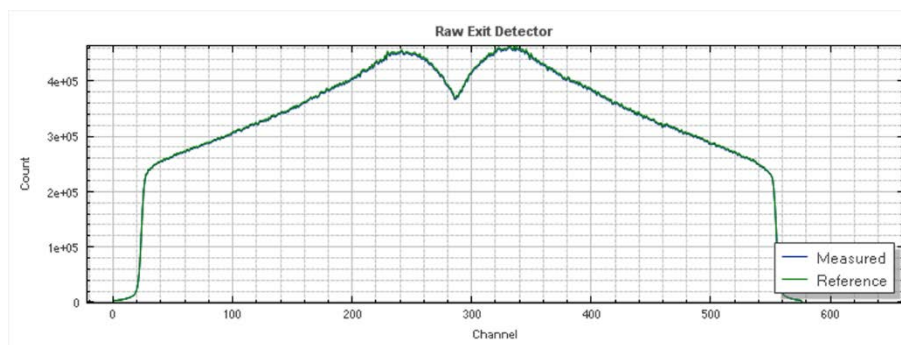
Obrázek 1a: Dlouhodobý trend outputu ozařovače. Data jsou odečtená ze signálu monitorové komory Dose 1. Osa x: datum měření, osa y: výstup monitorové komory vztažený k referenční hodnotě.



Obrázek 1b: Vyhodnocení stability outputu během dvaceti rotací gantry (TQA Basic Dosimetry). Data jsou měřená monitorovou komorou Dose 1 a porovnána s referenčním outputem (zelená linka). Osa x: pulsy linacu, osa y: normalizovaný výstup monitorové komory.



Obrázek 2a: Stabilita outputu ozařovače změřeného CT detektorem. Pokles outputu v čase je patrný pouze u CT detektoru ne však u outputu měřeného monitorovou komorou Dose 1 (viz. Obrázek 1a). Tato situace pravděpodobně souvisí se změnou energie svazku. Osa x: datum měření, osa y: průměrná absolutní odchylka transversálního profilu vztažená k referenčním datům.

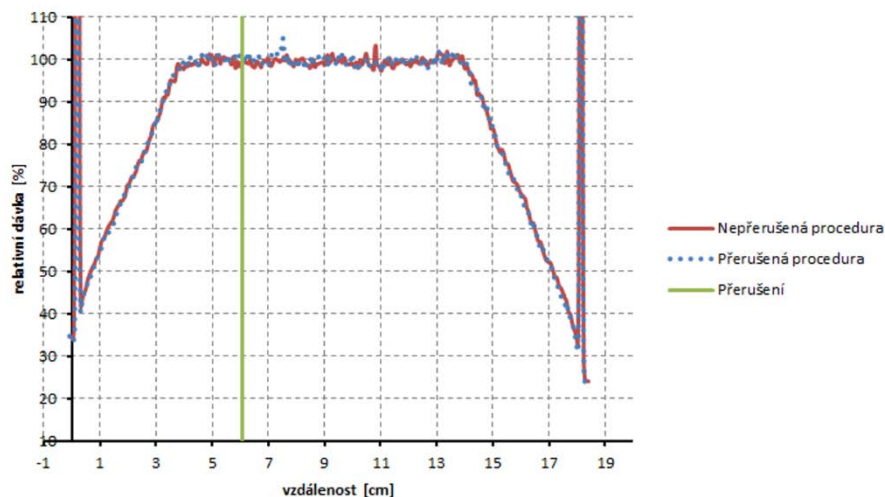


Obrázek 2b: Transversální profil svazku získaný z průměrné odezvy CT detektoru během 20 rotací gantry (TQA Basic Dosimetry). Pokles ramen profilu zpravidla indikuje změnu energie svazku, která se promítne v dlouhodobém trendu průměrné odezvy (viz. Obrázek 2a). Zobáček uprostřed transversálního profilu je dán nižší účinností středových kanálů vlivem fokusace CT detektoru.

Osa x: kanál detektoru, osa y: signál CT detektoru.

Měsíční test navázání přerušené procedury

Výsledek měsíčního testu pro šířku pole 5 cm (pro mód Helical) je na Obrázku 3. Posuzuje se shoda longitudinálních profilů (průměrná absolutní odchylka do 3% v oblasti přerušení) a shoda FWHM (musí být do 1 mm).

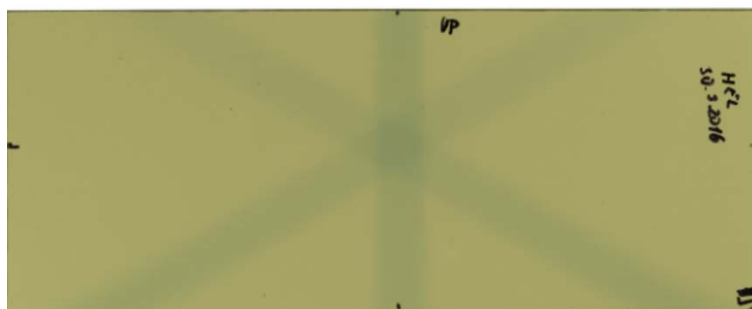


Obrázek 3: Longitudinální profil přerušené a nepřerušené procedury pro mód Tomo Helical (šířka pole 5 cm). Píky na začátku a konci profilu odpovídají geometrickým značkám. Průměrná absolutní odchylka v oblasti přerušení (ROI 2cm) byla v tomto konkrétním případě 1,1% a rozdíl FWHM přerušného a nepřerušného profilu činil 0,04 mm.

Osa x: vzdálenost podél longitudinálního profilu, osa y: relativní dávka v % (normalizace na střed fantomu).

Testy synchronnosti

Výsledek testu přesnosti nazářených úhlů v módu Tomo Helical zobrazuje Obrázek 4. Požadovaná shoda je do 1°. Zároveň se test používá k posouzení shody radiačního a virtuálního izocentra. Požadovaná shoda je v tomto případě do 1 mm.



Obrázek 4: Tzv. Helical Starshot – výsledek ozáření filmového dozimetru EBT3 procedurou na kontrolu přesnosti nazářených úhlů/projekcí a shody radiačního a virtuálního izocentra.

Předléčebná dozimetrická verifikace

Přehled verifikovaných plánů od ledna 2016 do května 2016 rozdělený podle užitých ozařovacích módů a velikostí polí je uveden v Tabulce 2a. Je zde uvedena i průměrná odchylka bodového měření od plánované dávky ionizační komorou A1SL. Tabulka 2b udává přehled výsledků verifikace systémem ArcCheck podle ozařovaných lokalit. V tabulce je taktéž uvedeno průměrné procentuální zastoupení bodů splňující kritéria globální gama analýzy s parametry 3% dose difference, 3 mm DTA a 10% threshold. Porovnávaná oblast odpovídá válcové ploše, ve které jsou rozmístěné diody.

ozařovací mód	Direct			helical			celkem plánů 204
šířka pole [cm]	1	2,5	5	1	2,5	5	
počet plánů	6	92	-	14	91	1	
průměrná odchylka změřené dávky od plánované dávky [%]	0,98 ± 0,97	1,67 ± 1,05	-	1,26 ± 0,88	1,6 ± 1,13	3,30	
odchylka dávky ze ZDS [%]	1	1,6	-	0,3	-0,2	0,2	

Tabulka 2a: Přehled výsledků verifikace ozařovacích plánů podle použité šířky pole a ozařovacího módu – bodové měření.

lokalita	hlava+krk	hrudní stěna (kromě ca. prsu)	hrudní stěna+lymfatika	mediastinum+plíce	pánev	prostata	prs	prs boost	prs+lymfatika	jiné
počet plánů	27	10	4	34	22	20	37	34	10	6
průměr % passed gama <1	99,5	94,2	92,7	98,9	98,9	99,8	93,4	97,3	94,3	93

Tabulka 2b: Přehled výsledků verifikace ozařovacích plánů podle ozařovaných lokalit – 2D měření v systému ArcCheck. Kritéria pro gama analýzu jsou 3 mm DTA, 3% rozdíl v dávce a 10% treshold.

Diskuse

Výsledky pscrf kalibrace během zkoušky dlouhodobé stability po jednom roce klinického provozu jsou srovnatelné s hodnotami během přejímací zkoušky. Pro mód Tomo Direct je měřena vyšší dávka, než je předepsána v ozařovacím plánu a odchylka je větší s rostoucí šířkou pole. S tímto problémem se potýkají téměř všechna pracoviště, kde je instalován systém TomoHD. Na našem pracovišti se z tohoto důvodu klinicky nepoužívá 5 cm pole v direct módu, neboť měřená odchylka pro referenční plán dosahuje 2,4%. Situace se dá ovlivnit změnou dávkového příkonu a/nebo output faktorů pro jednotlivé šíře polí. Problémem ovšem zůstává, že output faktory pro oba módy i dávkový příkon nelze měnit nezávisle na sobě. Zároveň by se takový zásah měl podepřít dostatečně velkým souborem reprezentativních měření.

Výsledky předléčebné dozimetrické verifikace indikují, že klinicky nejpoužívanější šíří pole je 2,5 cm, a to jak v módu Helical tak i Direct. Zároveň za povšimnutí stojí, že průměrné odchylky z bodových měření ionizační komorou jsou pro oba módy a pro všechny šířky polí kladné, tj. měřená dávka je spíše vyšší než plánovaná. Tento jev zatím nedokážeme uspokojivě vysvětlit a data stále podléhají analýze. Souhrnné výsledky verifikace 2D dávkové distribuce v systému ArcCheck indikují nejhorší výsledky pro ozařování oblasti hrudní stěny/prsu+spádových lymfatických uzlin. Všechny tyto plány jsou ozařovány v Direct módu. Nejlepších výsledků je dosahováno pro ozařovací plány v oblasti prostaty a hlavy a krku, které jsou ozařovány v módu Helical. Výsledek může souviset s použitým ozařovacím módem, ale i s metodikou měření v systému ArcCheck. Dlouhodobé sledování stability outputu ukazuje (Obrázek 1a), že systém TomoHD je velmi stabilní a předepsaná dávka je tedy doručována v čase konzistentně. Mírný pokles křivky na Obrázku 2a patrně odpovídá změně kvality svazku a může mít souvislost se změnami na terčíku. Hodnocení parametrů ozařovače v modulech TQA Basic dosimetry a TQA Daily QA v sobě neobsahuje komplexní zhodnocení všech elementů, které ovlivňují doručení dávky (pohyb ozařovacího stolu a MLC). Proto je na pracovišti ve VFN denně kontrolována stabilita doručené dávky pro referenční plán pomocí měření ionizační komorou ve fantomu. Měsíční test navázání přerušené procedury vyžaduje dobrý protokol pro vyhodnocení a zpracování EBT3 filmů. Test jako jeden z mála pro TomoHD vyžaduje převedení odezvy filmu na dávku (i když relativní), neboť se nejedná jen o vyhodnocení geometrických parametrů, ale posuzuje se odchylka v dávce. Použití dozimetrického filmu je v tomto případě opodstatněno jeho vysokým prostorovým rozlišením. Spolu s měsíční kontrolou šířky longitudinálního profilu nabývají tyto testy pro systém TomoHD vysoké důležitosti, neboť ověřují samotnou podstatu doručení ozařovacího plánu.

Testy synchronnosti jsou pro systém TomoHD doporučeny výrobcem i doporučením AAPM TG 148. Výrobce přesto nedodává adekvátní SW vybavení pro hodnocení těchto testů a pracoviště je tedy odkázáno na vlastní schopnosti a možnosti. V případě VFN se dočasně některé testy (shoda radičního a virtuálního izocentra a přesnost nazářených úhlů) hodnotí v zapůjčeném SW Matlab (The Mathworks, USA). Pro testy synchronnosti není potřeba odezvu filmu převádět na dávku, vyjma testu rovnoměrnosti pohybu stolu, kde je tolerance vyjádřena v dávce (relativní).

Závěr

Ozařovač TomoHD představuje unikátní systém pro doručení ozařovacích plánů a klade tak vysoké nároky na erudovanost fyzikálně technických pracovníků. Nutnost verifikovat každý ozařovací plán klade zvýšené časové nároky na přípravu nových ozařovacích plánů. Výsledky zkoušek provozní stálosti TomoHD ve VFN poukazují na vysokou stabilitu systému v čase (stabilita energie, dávkového příkonu, mechanických parametrů). Výsledky kalibrace systému pomocí pscrf přístupu nejsou snadno interpretovatelné a neposkytují dostatečnou informaci pro modifikaci parametrů ozařovače. Z tohoto důvodu pracoviště nyní vytváří robustní metodiku, která by výsledky kalibrace ověřila na širší sadě reprezentativních plánů a umožnila snížit měřené odchylky v módu Tomo Direct.

TOMOTERAPIE – ZKUŠENOSTI PRVNÍHO ROKU KLINICKÉHO PROVOZU VE VŠEOBECNÉ FAKULTNÍ NEMOCNICI V PRAZE

Z. Pechačová¹, M. Zemanová¹, J. Končerková², V. Tomancová¹, H. Honová¹, T. Kohlová¹

¹Onkologická klinika VFN a 1. LF UK, Všeobecná fakultní nemocnice v Praze, ²Oddělení radiační ochrany, Všeobecná fakultní nemocnice v Praze

Úvod

V dubnu 2015 byl na Onkologické klinice Všeobecné fakultní nemocnice v Praze (VFN) a 1. LF UK uveden do klinického provozu radioterapeutický ozařovač TomoHD (Accuray, USA), přístroj pro fotonovou radioterapii technikou IMRT (radioterapie s modulovanou intenzitou záření) s možností obrazového navádění (IGRT). Ve VFN je v provozu radioterapeutické pracoviště od roku 1960 a na tuto tradici nyní nemocnice navázala uvedením nové metody do praxe v České republice. Vývoj technologie tomoterapie začal v 90. letech 20. století v USA, schválení FDA získala metoda v roce 2002. Dnes jsou tomoterapeutické ozařovače instalovány ve více než 500 centrech v USA, Kanadě, Evropě a Asii.

Materiál a metody

Přístroj TomoHD je lineární urychlovač se spirální distribucí záření. Je vybaven miniaturizovaným zdrojem záření umístěným na CT gantry, paprsek je tvarován binárním mnoholamelovým kolimátorem. Přístroj disponuje dvěma ozařovacími módy – Helical (spirální) a Direct (ozařování ze statických úhlů), v obou se jedná o techniku IMRT. Při spirálním módu zdroj záření rotuje okolo pacienta za souběžného pohybu ozařovacího stolu (obr. 1) – ozáření tedy probíhá po spirále dle nastavení modulačních faktorů. V módu statických úhlů zdroj záření setrvává na místě a dochází ke kontinuálnímu pohybu stolu. Polohu pacienta lze korigovat před každou frakcí léčby pomocí snímků z megavoltážního zobrazovacího svazku (MVCT). Snímky MVCT lze též využít k plánování u pacientů s pevně implantovanými materiály s vysokým hmotnostním číslem k omezení artefaktů v zobrazení. V praxi používáme v těchto případech fúzi plánovacích CT snímků (kVCT) a MVCT.

Díky pokročilým technologiím umožňuje tomoterapeutický přístroj dosažení vysoké konformity i u komplikovaně tvarovaných ozařovaných objemů. Pomocí této metody lze snadno realizovat simultánní integrovaný boost nebo ozářit více ložisek v různých oblastech těla včetně aplikace odlišné dávky do jednotlivých oblastí, s výhodou lze na tomto přístroji léčit dlouhé cílové objemy. Technologii lze též využívat k provádění stereotaktické radioterapie.

Výsledky

Během prvního roku klinického provozu přístroje ve VFN od dubna 2015 do konce dubna 2016 zahájilo léčbu celkem 277 pacientů, u nichž bylo realizováno 285 ozařovacích plánů. Léčbu ve sledovaném období již dokončilo 228 pacientů (236 plánů).

Se záměrem adjuvantním bylo léčeno 119 (41,8 %) pacientů, s primárně kurativním 92 (32,3 %), paliativním 68 (23,8 %), s neoadjuvantním 3 (1,1 %), u 3 pacientů (1,1 %) se jednalo o preventivní ozáření CNS.

Spektrum diagnóz odpovídá zaměření Onkologické kliniky VFN a 1. LF UK a spolupracujících pracovišť v rámci nemocnice nebo Komplexního onkologického centra (KOC) – pro karcinom prsu bylo léčeno 112 (39,3 %) patientek, pro karcinom plic 48 (16,8 %) pacientů, pro karcinom prostaty 34 (11,9 %) pacientů, pro hematologické malignity 26 pacientů (9,1 %), pro nádor ORL oblasti 14 (4,9 %) pacientů, pro karcinom rekta 6 (2,1 %) pacientů, pro gynekologické malignity 7 (2,5 %) patientek, pro maligní melanom 7 (2,5 %) pacientů, pro jiné diagnózy (karcinom jícnu, močového měchýře, neznámé primární lokalizace, thymom, cholangiogenní karcinom, sarkomy atd.) 31 (10,9 %) pacientů. Shrnutí v tab. 1.

Paliativní ozařování na různé lokalizace proběhlo u 68 (23,8 %) pacientů – metastázy skeletu (28 pacientů), metastázy měkkých tkání (22 pacientů), neurokranium (8 pacientů), oblast primárního tumoru s paliativním záměrem (10 pacientů).

Karcinom prsu

Bylo ozařeno 98 patientek s karcinomem prsu s adjuvantním záměrem, z nich 76 po parciálním výkonu a 22 po ablaci prsu. Po parciálním výkonu bylo 52 patientek léčeno normofrakcionací (36 na oblast prsu a 15 na oblast prsu a spádových lymfatických uzlin) a 24 patientek akcelerovanou hypofrakcionací dávkou 42,56 Gy v 16 frakcích v I. fázi. U 1 pacientky byly ozařovány oba prsy současně. Zatížení rizikových struktur v jednotlivých skupinách patientek shrnuje tab. 2.

Karcinom plic

Léčbu zahájilo celkem 48 pacientů, z nich 34 bylo ozařováno na oblast primárního tumoru a mediastinálních uzlin – 29 pacientů s primárně kurativním záměrem, 5 pacientů s paliativním záměrem na oblast plicního postižení, ve 3 případech se jednalo o preventivní ozaření neurokrania, 11 pacientů bylo ozařováno paliativně na oblast vzdálených metastáz různých lokalizací. Histologicky se jednalo o nemalobuněčný karcinom (NSCLC) ve 36 případech a o malobuněčný karcinom (SCLC) ve 12 případech.

V 17 případech (58,6 %) probíhala radioterapie konkomitantně s chemoterapií (CHRT) – cDDP+vinorelbin u 9 pacientů, cDDP+etoposid u 5 pacientů se SCLC, CBDCA+paclitaxel ve 2 případech, 1 pacient dostával kombinaci cDDP+pemetrexed. Plicní postižení je ozařováno v I. fázi dávkou 50 Gy ve 25 frakcích á 2 Gy, následně léčba pokračuje zmenšeným polem (shrinkage fields) do celkové dávky 66 Gy. V této skupině pacientů došlo k rozvoji hematologické toxicity G0-1 u 12 pacientů (70,6 %), u 1 pacienta (5,9 %) byla zachycena hematologická toxicita G2, toxicitu G3-4 jsme zaznamenali u 4 (23,5 %) pacientů, z toho v 1 případě s nutností přerušit radioterapii na několik dnů. Ve skupině pacientů s malobuněčným karcinomem LD (limited disease) léčených chemoradioterapií je užívána podpora G-CSF.

Karcinom prostaty

Léčbu zahájilo celkem 34 pacientů s diagnózou karcinomu prostaty, z nich 30 bylo ozařováno na oblast prostaty. Se záměrem primárně kurativním bylo ozařeno 21 (70,0 %) pacientů (13 pacientů na oblast prostaty a semenných váčků, 6 pacientů na oblast prostaty a 2 pacienti na oblast prostaty a pánevních uzlin), se záměrem pooperačním (adjuvantním nebo salvage) na oblast lůžka po prostatektomii 8 (26,7 %) pacientů, 1 pacient (3,3 %) s paliativním záměrem na oblast prostaty. Zatížení rizikových struktur v jednotlivých skupinách pacientů shrnuje tab. 3. U žádného pacienta nebylo nutné léčbu přerušit pro komplikace. Ve skupině pacientů, kteří již radioterapii na oblast prostaty dokončili (22 pacientů), jsme nepozorovali GI nebo GU toxicitu závažnějšího stupně G3-4 (tab. 4).

Hematologické malignity

Hematologické malignity byly ozařovány u 26 pacientů – M. Hodgkin v 7 případech, nehodgkinské lymfomy v 18 případech, mnohočetný myelom u 1 pacienta. S primárně kurativním záměrem bylo léčeno 21 pacientů, s paliativním 5 pacientů. Ozařování bylo cíleno na oblast krku a mediastina v 10 případech, na oblast třísel v 5 případech, na neurokranium u 2 pacientů, na oblast břišní dutiny ve 2 případech, u ostatních pacientů bylo postižení v jiných lokalizacích.

Diskuse

Lineární urychlovač TomoHD je přístroj pro fotonovou radioterapii technikou IMRT s možností IGRT, při přípravě ozařovacích plánů je možno volit ze dvou módů - Helical (spirální) nebo Direct (ozařování ze statických úhlů).

Výhodou spirálního módu je možnost dosažení vysoké konformity ozaření, strmého spádu dávky do okolí a dobrého šetření rizikových orgánů. Pro některé lokalizace přináší ale tento systém nevýhody v podobě zatížení velkého objemu okolních struktur nízkou dávkou záření a delšího ozařovacího času. Ozařovaný objem také nelze v tomto módu rozšířit do vzduchu mimo konturu těla, a tak vzniká riziko podzáření PTV (planning target volume) v důsledku dechových exkurzí. Rozdíly obou módů dokumentuje příklad jejich aplikace při ozařování prsu (obr. 2 a tab. 5). Je zřejmé, že v módu Helical bychom dosáhli lepší konformity a šetření stejnostranné plíce, ale za cenu vyššího zatížení kontralaterálních orgánů, výrazně delšího ozařovacího času a rizika podzáření PTV. V praxi proto používáme Direct mód při ozařování hrudní stěny nebo prsu téměř vždy, u dalších lokalizací se rozhodujeme dle anatomických poměrů nebo specifických požadavků na šetření okolních struktur.

Příkladem výborného využití helikálního módu je radioterapie oblasti prostaty, kdy je ozařován vysokou dávkou objem v blízkosti senzitivních rizikových struktur. Plán radioterapie na oblast prostaty ukazuje obr. 3. Pro

radioterapii na tuto oblast má naše pracoviště limit ozáření konečníku V75 do 5%, V70 do 15-20%, limit na ozáření močového měchýře V75 do 10 cm³, V70 do 20 cm³. Vypočtená dávka tyto limity splňuje ve většině případů (tab. 3), míra akutní gastrointestinální (GI) a genitourinární (GU) toxicity byla ve sledované skupině pacientů velmi nízká (tab. 4).

Při ozařování neurokrania lze v indikovaných případech ozařovat mozek s šetřením hippokampů za účelem snížení rizika rozvoje kognitivního deficitu – obr. 4. V tomto případě se jednalo o preventivní ozáření neurokrania, předepsaná dávka byla 24 Gy ve 12 frakcích á 2 Gy. Hippocampy byly zakreslovány do plánovacího CT na podkladě fúze s MRI vyšetřením mozku, přidán lem 5 mm. Při výpočtu plánu bylo dosaženo střední dávky na hippocampus vpravo/vlevo 14,3/14,5 Gy, na oční čočku vpravo/vlevo 2,3/2,6 Gy.

Během léčby jsou pacienti denně snímkováni pomocí MVCT za účelem kontroly a korekce polohy, rozsah zobrazované oblasti je volen individuálně dle rozsahu objemu s vynecháním vysoce radiosenzitivních rizikových orgánů. Zatížení pacienta z jednoho MVCT vyšetření je 0,01-0,03 Gy dle rozsahu skenů a nastavení parametrů snímání.

Pro posouzení správnosti polohy pacienta lze při porovnávání MVCT snímků s plánovacími CT skeny zobrazit kontury, rozložení isodóz, u Direct módu též polohu ozařovacích polí (obr. 5). Polohu pacienta můžeme korigovat posunem ve třech rovinách, v transversální rovině lze použít i rotaci. V sagitální a koronární rovině nelze rotaci použít z technických důvodů; v případě nepřesnosti v těchto rovinách nebo v případě hrubých odchylek polohy musíme tedy pacienta znovu uložit a provést nové snímkování. K této situaci může dojít zejména u pacientů s dlouhými ozařovanými objemy (oblast prsu a spádových lymfatických uzlin, oblast hlavy a krku).

MVCT snímkování umožňuje nastavení na měkké tkáně, což hraje významnou roli zejména u orgánů, které mění svou polohu vůči skeletu. Při radioterapii na oblast prostaty tedy nastavujeme pacienta přímo na cílovou oblast a zároveň kontrolujeme náplň rektu a močového měchýře; ozáření provádíme až po provedení odpovídající přípravy. Díky každodenní kontrole náplně rizikových orgánů můžeme zajistit nízkou radiační zátěž těchto struktur dle vypočteného ozařovacího plánu.

Tomoterapie umožňuje ozařování dlouhých cílových oblastí v rámci jednoho ozařovaného objemu – např. kraniospinální osa, v praxi jsme zatím technologii pro tento účel nepoužili. Přístroj je možné doplnit vybavením pro adaptivní radioterapii, stereotaktickou radioterapii, 4D léčbu s kontrolou dechových exkurzí apod. Uvedení těchto technik do praxe pro nás zůstává výzvou do příštích období, v současné době získáváme zkušenosti spíše v běžných radioterapeutických indikacích dle potřeb pracoviště a nemocnice.

Závěr

TomoHD patří mezi nejnovější technologie pro radioterapii technikou IMRT, dosahuje vysoké konformity i u komplikovaných ozařovaných objemů za dobrého šetření zdravých tkání. Integrovaná možnost IGRT umožňuje zpřesnit doručení ozařovacího plánu. Do budoucna bude vhodné definovat širší indikaci k léčbě touto technologií a využívat možnosti přístroje v oblasti adaptivní radioterapie, ozařování atypických objemů nebo stereotaktické radioterapie.

Literatura je k dispozici u autorů
zdenka.pechacova@vfn.cz

Záměr léčby - n, %		
adjuvantní	119	41,8%
primárně kurativní	92	32,3%
neoadjuvantní	3	1,1%
preventivní	3	1,1%
paliativní	68	23,8%
Diagnózy - n, %		
karcinom prsu	112	39,3%
karcinom plic	48	16,8%
karcinom prostaty	34	11,9%
hematologické malignity	26	9,1%
nádory ORL oblasti	14	4,9%
karcinom rekta	6	2,1%
gynekologické malignity	7	2,5%
maligní melanom	7	2,5%
ostatní	31	10,9%

Tab. 1 Soubor pacientů – základní charakteristiky (N=285)

		Dmean - medián (rozpět), Gy				
ozařovaná oblast	n	srdce		plíce		kontralaterální prs
		RT pravého prsu	RT levého prsu	ipsilaterální	kontralaterální	
hrudní stěna+lymfatika	22	1,1 (0,7-6,7)	4,7 (1,7-7,4)	12,6 (3,8-17,9)	1,0 (0,3-7,5)	0,8 (0,4-4,9)
prs+lymfatika	15	1,1 (0,7-3,2)	2,9 (2,9-4,1)	13,5 (7,4-14,9)	1,6 (0,3-4,0)	1,3 (0,5-5,0)
prs 50 Gy/25 fr.	36	1,5 (0,8-2,1)	4,6 (1,8-7,2)	10,0 (6,8-16,2)	0,8 (0,3-5,8)	0,9 (0,4-4,6)
prs 42,56 Gy/16 fr. (EQD ₂)	24	1,0 (0,5-6,7)	3,6 (0,9-6,3)	8,9 (6,0-16,2)	0,6 (0,4-6,1)	0,8 (0,3-3,5)

Tab. 2 Adjuvantní radioterapie u karcinomu prsu - zatížení rizikových struktur (N=97)

		medián (rozpět) parametrů zatížení rizikových struktur			
ozařovaná oblast (dávka)	n	rektum		močový měchýř	
		V70 (%)	V75 (%)	V70 (cm ³)	V75 (cm ³)
prostata (76 Gy/38 fr.)	6	8,2% (3,4-12)	0,5% (0,2-2,8)	11,7 (7,6-31,0)	1,4 (1,3-9,7)
prostata+semenné vajíčky (78 Gy/39 fr.)	13	7,1% (5,0-13,0)	3,3% (0,1-4,5)	16,4 (10,9-24,4)	7,9 (0,0-13,1)
lůžko po prostatektomii (70 Gy/35 fr.)	8	1,0% (0,0-5,5)	0,0%	5,9 (0,7-32,0)	0,0

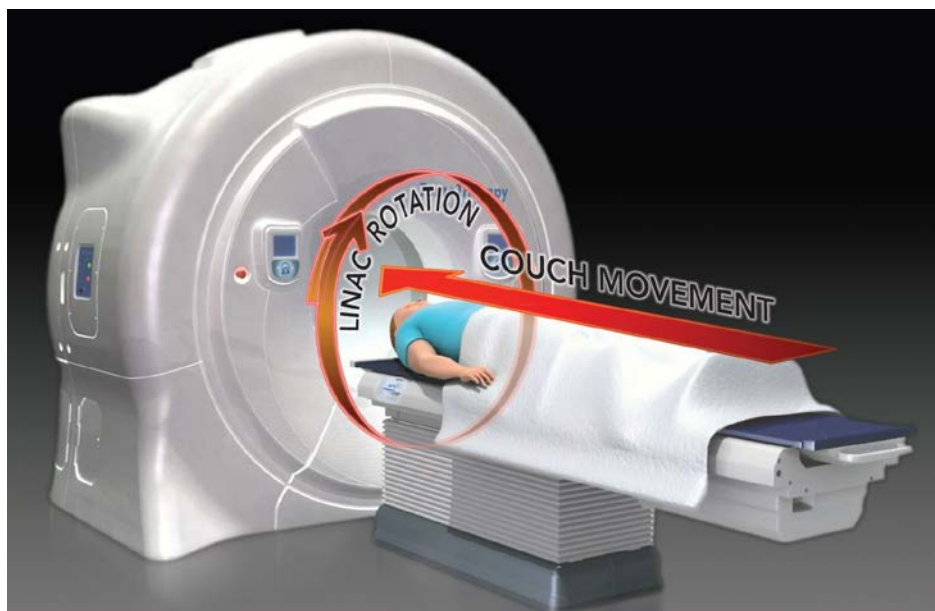
Tab. 3 Radioterapie na oblast prostaty - zatížení rizikových struktur (N=27)

stupeň toxicity dle RTOG	GI		GU	
	n	%	n	%
G0	16	73%	11	50%
G1	5	22%	9	41%
G2	1	5%	2	9%
G3-4	0	0%	0	0%

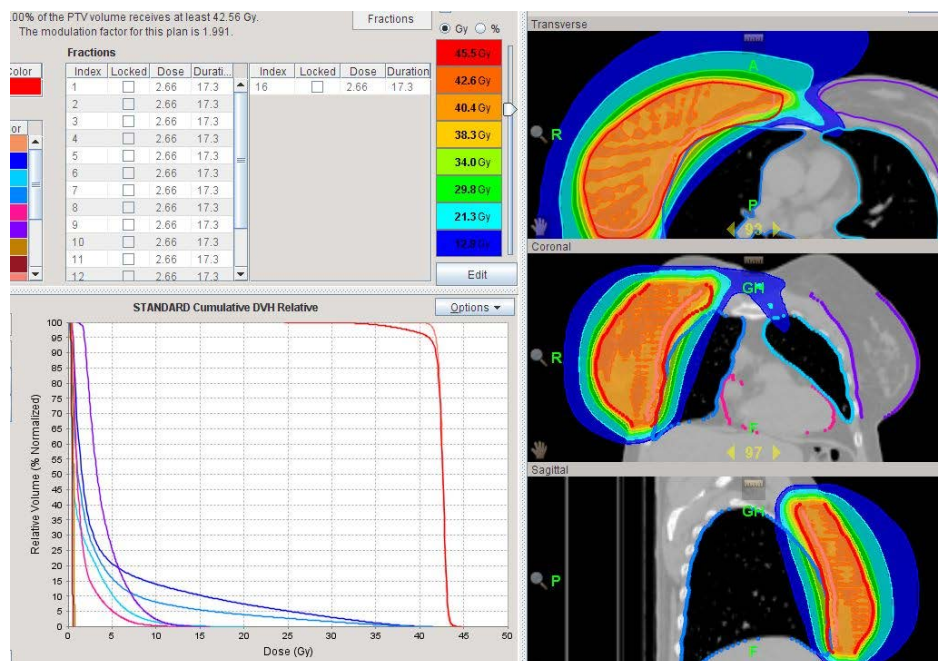
Tab. 4 Akutní toxicita během radioterapie na oblast prostaty (N=22)

	EQD ₂ Dmean (Gy)				
	pravá plíce	levá plíce	srdce	levý prs	ozařovací čas
TomoHelical	5,4	2,0	1,8	4,5	17 min
TomoDirect	7,7	0,2	0,6	0,3	6 min

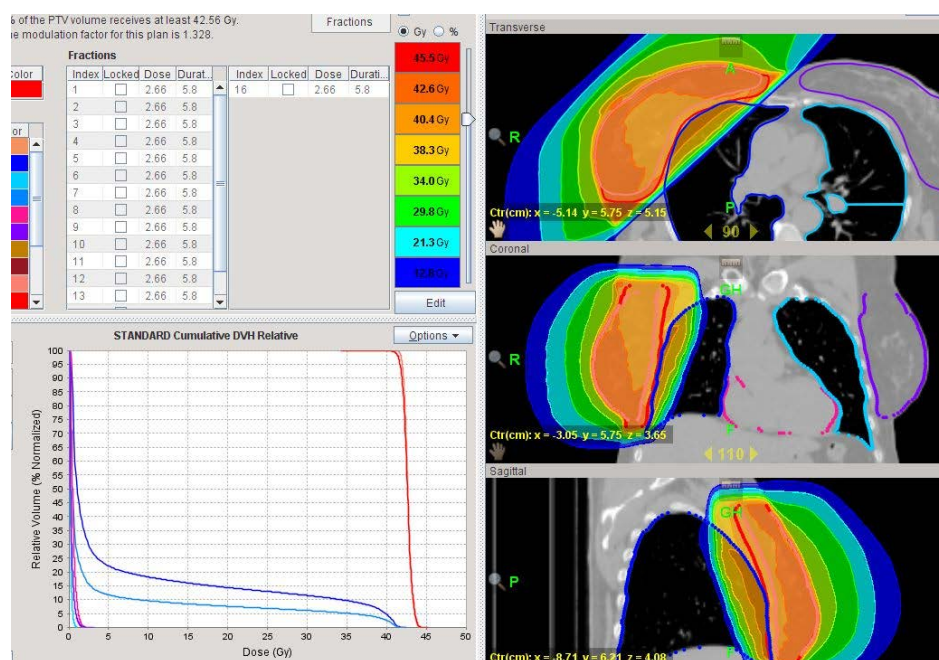
Tab. 5 Srovnání módu TomoHelical a TomoDirect - ozařování pravého prsu 42,56 Gy/16 frakcí



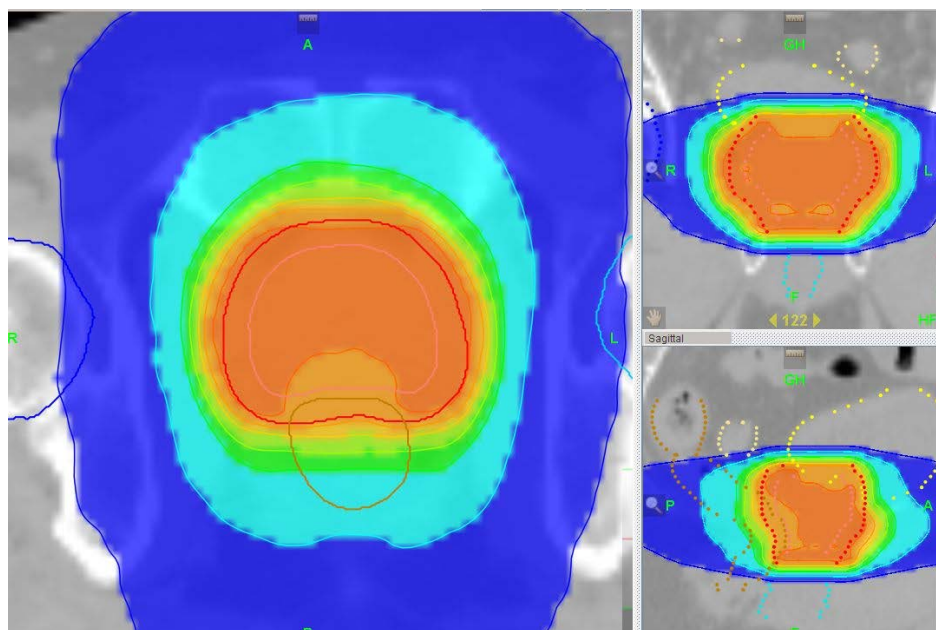
Obr. 1 – Pohyb zdroje záření a ozařovacího stolu během léčby na přístroji TomoHD



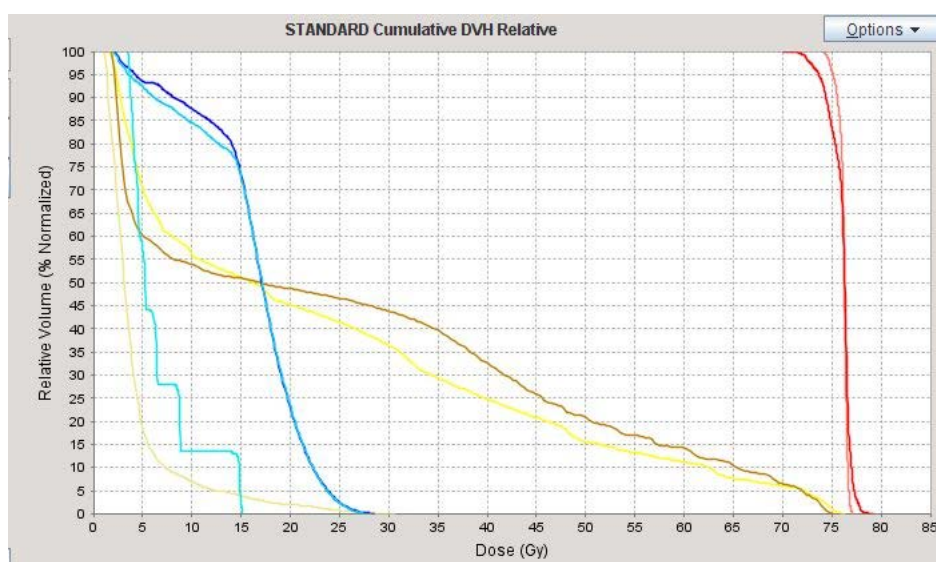
Obr. 2a - Viz komentář u obrázku 2b



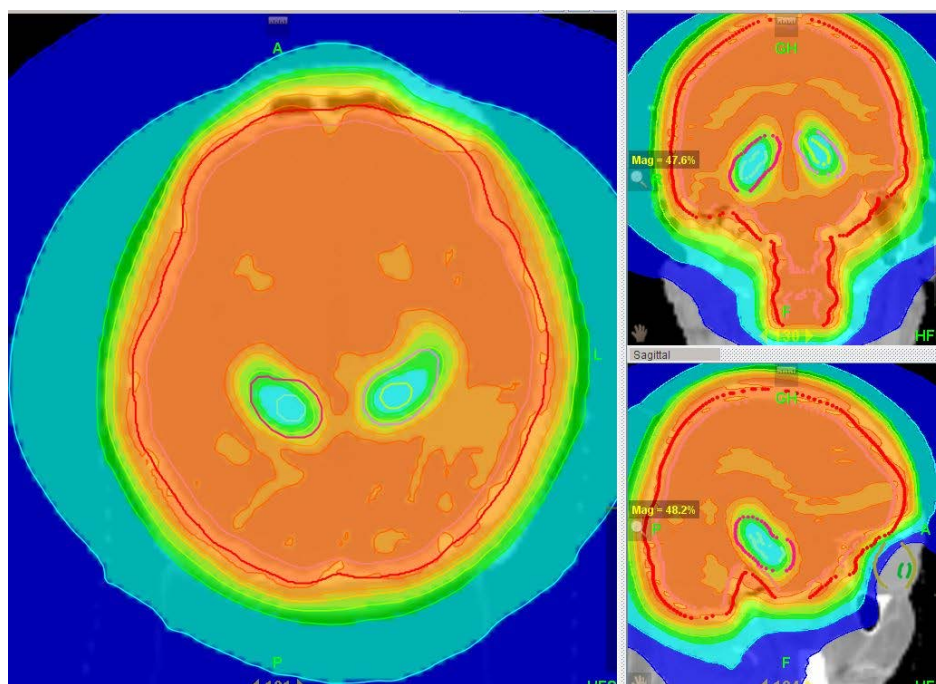
Obr. 2b – Srovnání módu TomoHelical (2a) a TomoDirect (2b) pro radioterapii na oblast prsu, barvy křivek: červená – PTV, světle růžová – CTV, tmavě modrá – pravá plic, tyrkysová – levá plic, středně modrá – obě plic, sytě růžová – srdce, fialová – levý prs, další vysvětlení v textu a v tab. 5.



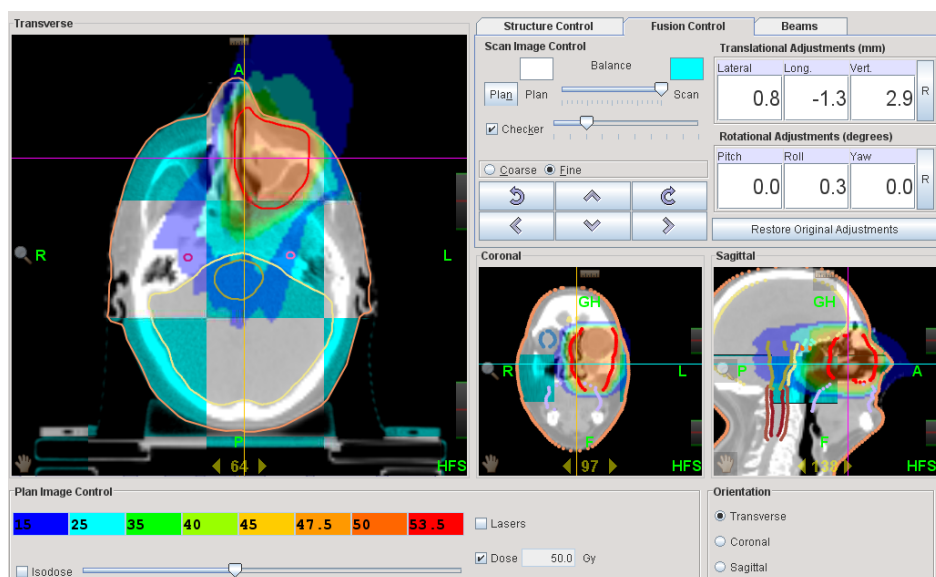
Obr. 3a – Ozařování prostaty – rozložení isodóz: tmavě oranžová – 76 Gy, světle oranžová – 72 Gy, zelená – 53 Gy, tyrkysová – 38 Gy, modrá – 22 Gy



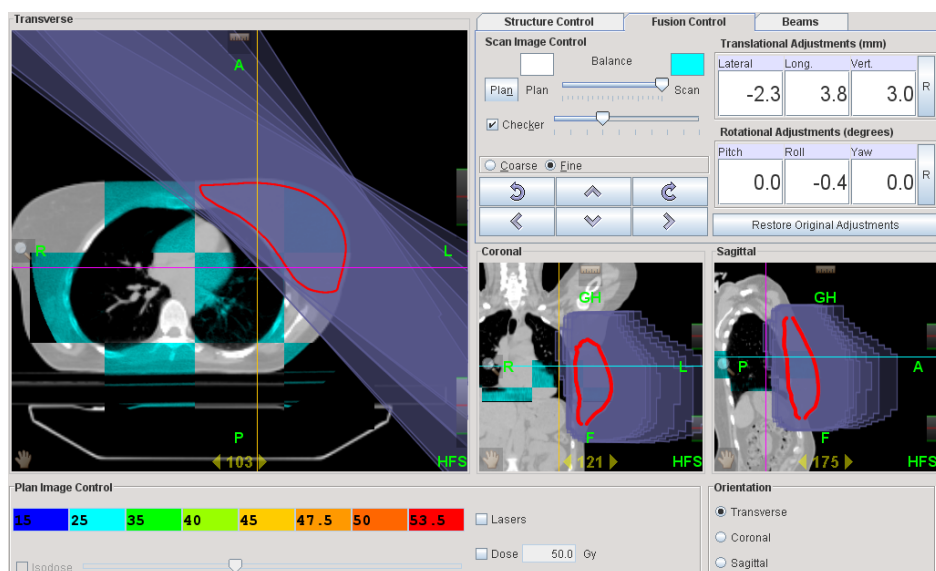
Obr. 3b – Ozařování prostaty – dose-volume histogram, barvy křivek:
červená – PTV, růžová – CTV, hnědá – rektum, žlutá – močový měchýř, tmavě/světle modrá – hlavice femorů,
tyrkysová – bulbus penis, béžová - sigmoideum



Obr. 4 – Preventivní ozáření neurokrania s šetřením hippocampů, isodózy:
tmavě oranžová – 24 Gy, žlutá – 21 Gy, tyrkysová - 12 Gy, modrá – 7 Gy



Obr. 5a – MVCT snímkování před provedením ozáření – možnost zobrazení kontur a rozložení isodóz



Obr. 5b – MVCT snímkování před provedením ozáření – zobrazení statických úhlů u Direct módu

CRANIOSPINAL IRRADIATION USING PBS WITHOUT FEATHERING LINES

M. Andrlik¹, B. Ondrová², K. Badraoui Čuprová¹, V. Dziedzicová¹, J. Kubeš², M. Navrátil¹, J. Vilimovský¹, V. Vondráček¹, L. Zámečník¹

¹Proton Therapy Center Czech, Medical Physics Department, Prague, ²Proton Therapy Center Czech, Proton Therapy Department, Prague.

Purpose

Proton therapy using PBS in the craniospinal irradiations allows achieving a perfect coverage of the target volumes while maximizing the sparing of organs at risk. Moreover, it provides the possibility to irradiate the treatment volume without feathering match line.

Materials and Methods

The craniospinal axis of twenty-three patients was treated by the PBS from April 2013 to December 2015. XiO Release 4.80.03 (Elekta) treatment planning system was used. PTV was split to the cranial part and to the spinal part. Typical overlap of these two PTVs is 0 - 2 cm depending on the cervical spine length. The irradiation plans consisted of two opposed lateral cranial fields (gantry angle 90° and 270°) and one or two posterior fields (gantry angle 0°), (Figure 1). Cranial fields were matched to the cranial PTV and they had the same isocenter. Only y coordinate (longitudinal) was different for every spinal field matched to the spinal PTV. X coordinate (sagittal) and z coordinate (frontal) were common for all fields. Each field used range shifter to decrease beam range by 7.4 cm.

This arrangement allowed us to reach optimal matching of the cranial and the spinal field without feathering lines. The typical dose overlap (distance between 10 % - 90 % isodoses) was 3.3 - 5.7 cm. This distance was the maximum acceptable distance with respect to the neck length. The minimal range for cranial fields was reduced to 3 - 4 g/cm² with dependence on cranial PTV size. It reduced the irradiation time. Moreover, it resulted in more robust dose distribution. All fields were optimized together. The dummy structure surrounding PTV, eyes and kidneys were included in the optimization.

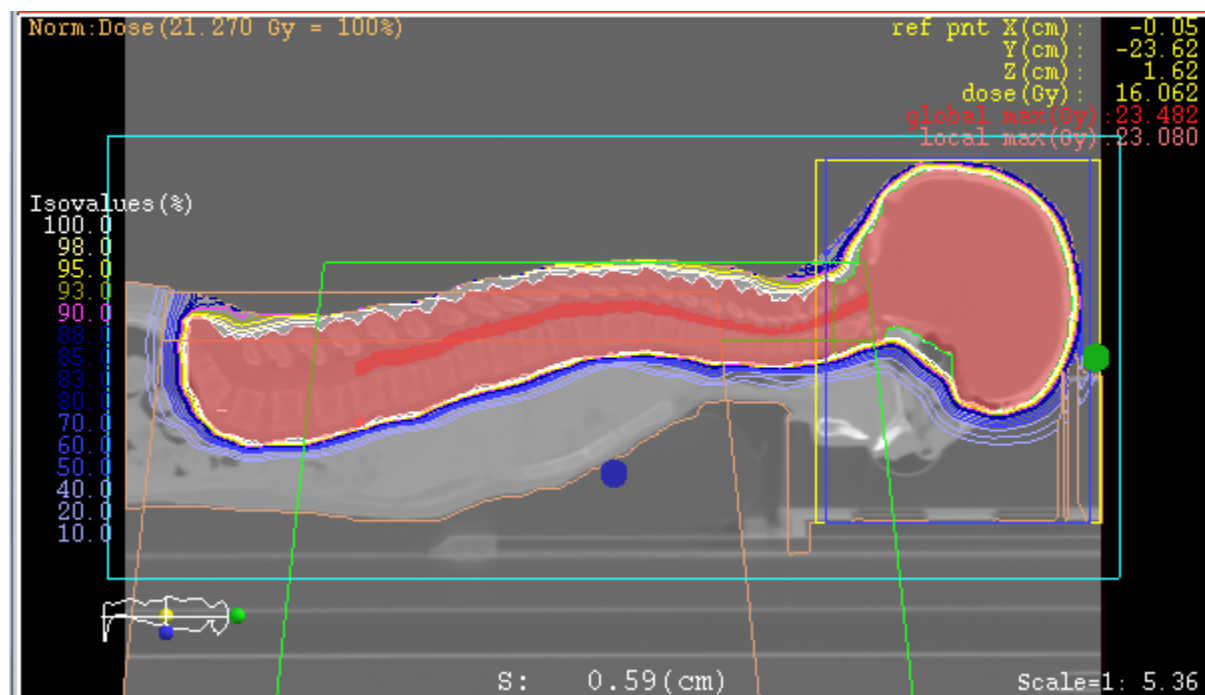


Figure 1. Sagittal view demonstrating placement of beams and final dose distribution.

A two-steps-patient setup protocol was used. In the first step, the cranial setup in frontal, longitudinal and sagittal directions was done. No rotations were allowed. In the second step, patient was moved by an exact distance by robotic arm in the longitudinal direction to the other field isocenter. Then only side shifts for spine setup were allowed. Maximal movement error of robotic arm is better than 1 mm.

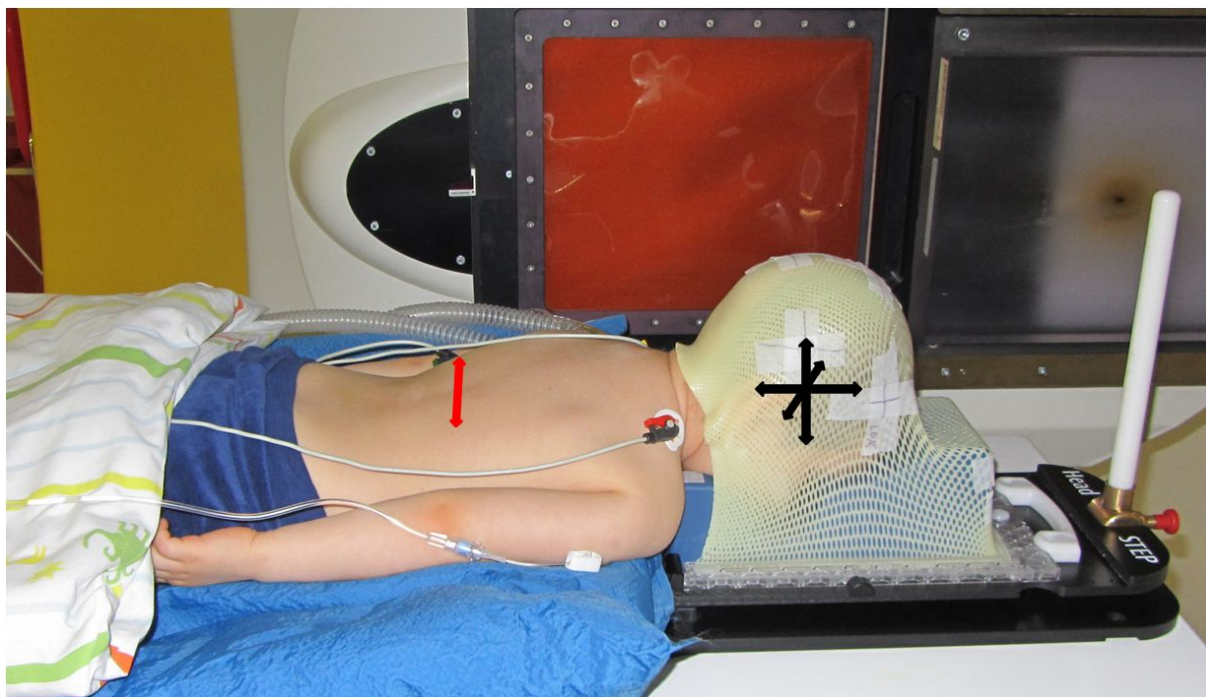


Figure 2. Patient setup $\updownarrow$ first step head setup, $\updownarrow$ second step correction for spine setup.

In this study ten patients with medulloblastoma were evaluated. They were treated in prone position from April, 2013 to April, 2015. Seventy-six QA plans were calculated using XiO simulating field shifts and changes in range caused by CT number uncertainties and their conversion to the mass density. These QA plans were evaluated with regard to various parameters, such as the risk of the spinal cord overdosage (maximal dose in 2 % of total spinal cord volume) or the CTV underdosage (minimal dose in 99 % of CTV volume) in the case of field shift evaluation (Table 1). We evaluated the influence of incorrect conversion of HU to mass density to the CTV underdosage (minimal dose in 99 % of CTV) and CTV overdosage (maximal dose in 2 % of CTV).

This dosimetry study was supported by real measurement. We prepared plans simulating a junction of two orthogonal fields. The junction length was approximately 5 cm (approximately same as in clinical cases). Measurement was done by Lynx (IBA dosimetry) in the central plane passing through the middle of irradiated volume (Figure 3). In these measurements we simulated the shifts of the second field forward and backward in the longitudinal direction by ± 1 and ± 3 mm.

Results

It was found that full IMPT junction of two cranial fields with one or two spinal fields provides clinically acceptable solution against expected field shifts and range uncertainties.

A 1-mm-field shift in longitudinal direction did not affect final dose distribution. Moreover, 3-mm-field shift, the worst case scenario, caused 7 - 16 % overdosage of the spinal cord in the worst case scenario. This overdosage is still under the limit for the spinal cord. A 3-mm-field shift in the opposite direction did not cause a critical CTV underdosage in any case (Table1).

Patient	Dose prescription	Spinal cord overdosage				CTVD _{99%} underdosage			
		1 mm shift		3 mm shift		1 mm shift		3 mm shift	
		CGE [Gy]	CGE [%]	CGE [Gy]	CGE [%]	CGE [Gy]	CGE [%]	CGE [Gy]	CGE [%]
1	36.00	37.91	105	40.28	112	34.98	97	33.19	92
2	36.00	38.59	107	38.59	107	36.10	100	35.20	98
3	36.00	39.10	109	41.62	116	35.66	99	34.46	96
4	36.00	38.04	106	39.47	110	35.61	99	35.33	98
5	36.00	38.42	107	40.96	114	35.56	99	33.97	94
6	36.00	38.56	107	40.50	113	35.51	99	34.94	97
7	36.00	39.21	109	41.07	114	36.27	101	35.61	99
8	36.00	37.95	105	39.49	110	35.65	99	34.65	96
9	36.00	37.51	104	39.05	108	35.42	98	34.33	95
10	36.00	38.94	108	40.37	112	36.51	101	35.66	99

Table 1. Field shifts influence evaluation. The worst case scenario.

Range uncertainty caused by +3.5 % change in CT number conversion to mass density (tissue is in fact denser than it seems on CT) caused serious underdosage in the small part of CTV. In the cranial part of CTV. The opposite change -3.5 % caused practically no serious change in dose distribution. We have to say that this interval is very enlarged.

Experimental dosimetric measurement confirmed calculation of the XiO. A ± 1 -mm-field shift did not affect dose distribution at all, (Figure 3). A ± 3 -mm shift caused dose increment / decrement in whole junction area. No hot / cold spots were observed (Figure 4). The results of measurement confirmed that junction of two orthogonal field is enough robust against field shifts. Field shifts did not affect significant or sharp over / underdosage.

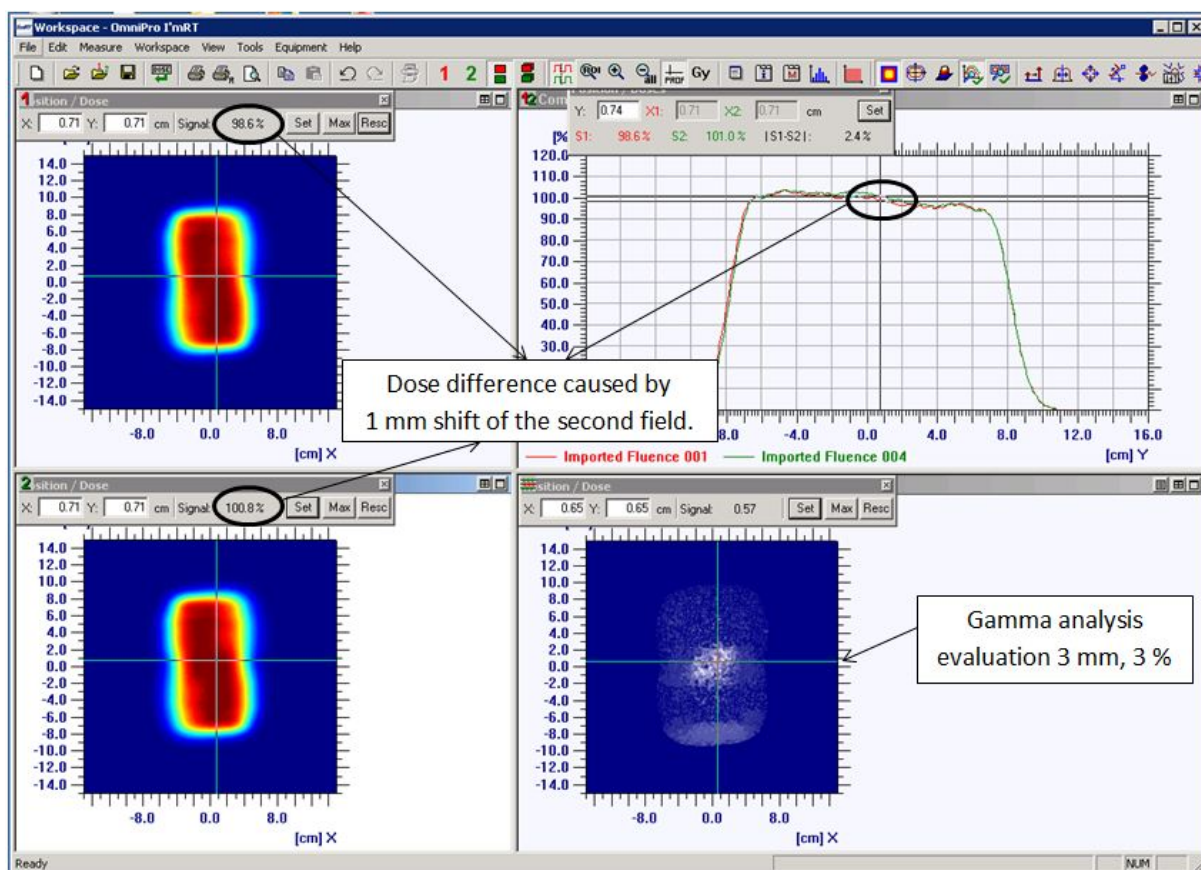


Figure 3. Influence of 1-mm-field shift to dose distribution in two orthogonal field junction.

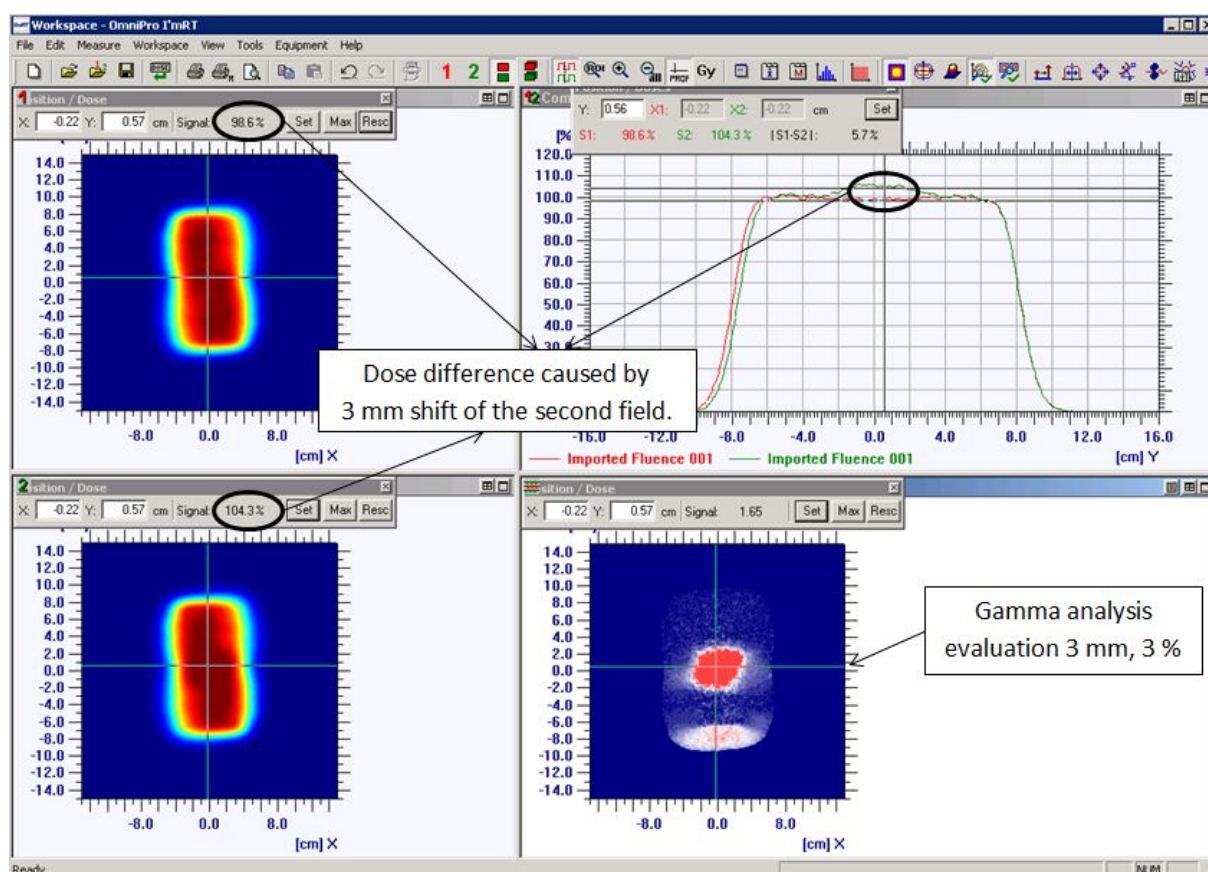


Figure 4. Influence of 3-mm-field shift to dose distribution in two orthogonal.

Early clinical results have shown no non-hematologic acute toxicity worse than G3 have not observed.

Conclusion

QA-plan evaluations, measurements and also early clinical results demonstrate the suitability of this approach.

VII. POSTERY

JSOU NÍZKÉ DÁVKY TSEI (TOTAL SKIN ELECTRON IRRADIATION) EFEKTIVNÍ MODALITOU U MYCOSIS FUNGOIDES BEZ OHLEDU NA ROZSAH ONEMOCNĚNÍ?

M. Dolečková^{1,2}, D. Králová¹, A. Chourová¹, P. Berkovský^{1,2}, V. Janovský¹, P. Stolbenko¹
L. Šrámková¹, Š. Kostohryzová¹

¹Onkologické odd. Nemocnice Č. Budějovice, a. s., ²Zdravotně sociální fakulta Jihočeské univerzity Č. Budějovice

Úvod

Mycosis fungoides (MF) je extranodální non –Hodgkinský lymfom CD 4⁺ primárně postihující kůži. Jedná se o onemocnění vysoce radiosensitivní. TSEI je léčba MF s nejlepší odpovědí buď jako léčba samostatná nebo jako součást multimodálního přístupu.

The International Lymphoma Radiation Oncology Group publikovala v r. 2015 guidelines pro moderní radioterapii primárních kožních lymfomů (MF a non.-mycosis fungoides lymfomů) týkající se pole a dávky. Diagnóza MF je obtížná a často vyžaduje mnohočetné biopsie a vždy vyžaduje klinicko-patologickou korelaci.

Po rozdělení do stadií je možné pacienty stratifikovat podle prognostických faktorů s přihlédnutím ke komorbiditám pacienta a jeho preferencím.

Horší prognózu mají pacienti s follikulotropní variantou MF a large-cell transformací, anebo s pokročilým stadiem (extrakutánní postižení a/nebo erythroderma).

Velikost pole je dána rozsahem onemocnění (jednoloziskové X mnoholoziskové onemocnění) - lokální ozáření nebo TSEI.

Výše celkové aplikované dávky je podmíněna paliativním nebo kurativním přístupem, variantou MF (follikulotropní varianta a large-cell transformace vyžadují vyšší dávky) a rozsahem onemocnění. Proto se v doporučení udává dávka v určitém rozmezí s tím, že vyšší dávky jsou spojené s vyšší kompletní odpovědí, ale zvyšuje se i pravděpodobnost časných nebo pozdních poiradiačních komplikací. U TSEI je doporučené rozmezí 8-36 Gy. Bohužel, ani vyšší dávky často nepřinášejí trvalou kompletní remisi. V současné době je pozornost zaměřena na nízké dávky (10-12 Gy) TSEI s tím, že kompletní remise je nižší, ale jsou nižší i vedlejší účinky záření a je větší příležitost k retreatmentu TSEI.

Metody

Na onkologickém odd. Nemocnice České Budějovice, a. s. bylo ozářeno technikou TSEI (rotační nebo statickou) od r. 1993 do současné doby 64 pacientů s kožním lymfomem, v 98 % s MF.

Nyní provádíme ozařování na lineárním urychlovači TrueBeam fy Varian, aplikuje se elektronové záření 6 MeV v modu HDTSe s dávkovým příkonem 2500 MU/min, 4 otáčky za min., SSD je 355cm. Při rotační (obr. č. 1) i statické technice složením 2 polí s úhly gantry 288 ° a 252 ° pokryjeme dávkou kůži horní a dolní poloviny těla.



Obr. č. 1: Pacientka v postavení „baletky“ na točně s TLD umístěnými v zájmových bodech.

TSEI technika rotační má na povrchu 100 % dávky, v 1cm 80 %. Statická technika TSEI má na povrchu kůže 80 % dávky a v hloubce 1,3 cm 100 % (výsledky ONO Nemocnice Č. Budějovice, a. s.).

K homogenizaci dávky na kůži přispívají olověné rukavičky, botičky, olověné stínění obličeje, které se aplikují podle dávek v těchto lokalitách při monitoringu TLD (termoluminiscenčními dozimetry). Ke stínění předního očního segmentu se od počátku TSEI aplikují pod víčka speciální oční aplikátory.

TLD se využívají k monitorování dávky nejen v místech, kde se z anatomických důvodů očekává nižší dávka (temeno, strany krku, axilly, submammární oblast u žen ev. i pod břišní kožní řasou, oblast perinea, vnitřní plochy stehen a plosky nohou), ale i v místech, kde se předpokládá vyšší dávka (prsty rukou a nohou) anebo v oblastech masivního, tumorózního postižení MF.

Aplikovaná dávka TSEI byla v rozmezí 16-40Gy s patch treatmentem (na poddávkované oblasti) a boost treatment (na reziduální ložiska). Zpočátku bylo naší snahou podat dávku minimálně 36 Gy, později 30Gy vždy v závislosti na časné poiradiační kožní reakci.

Od r. 2014 využíváme času ke snížení nežádoucích účinků záření a nástupu odpovědi na léčbu. TSEI provádíme střídavě, vždy 1 týden TSEI a další týden je pauza. Celková dávka, vždy při 2Gy pro frakci, byla v rozmezí 16-36Gy v závislosti na odpovědi MF na záření. Při rozsáhlém a pokročilém postižení kůže dochází u našich pacientů k odpovědi až při dávkách 30Gy a více.

Výsledky

Od r. 2014 jsme s týdenním timingem (časováním) ozářili 8 pacientů: 7 s mycosis fungoides a 1 s primárním kožním lymfomem blíže neurčeným. 6 mužů a 2 ženy. Věk: medián 75 let (42-80).

Rozsah onemocnění před TSEI: T2N0M0B0 1, T3N0M0B0 3, T3N1M0B0 2, T3N2M0 B0 1, T4N0M0B0 1.

Všichni pacienti byli předléčení. Předcházející léčba trvala různě dlouho, byla různá (PUVA, MTX, komb. CHT, Roferon, Bexaroten, lokální RT, lokálně kortikoidy) a pro progredující relaps onemocnění byli indikováni k TSEI. U všech pacientů byla provedena rotační TSEI technika a byla aplikovaná dávka 16-38Gy, medián 26Gy.

Kompletní odpověď byla u 100 %, relaps se vyskytl u 4 pacientů za 4, 6, 7 a 12 měsíců. U 2 pacientů byl řešen retreatmentem TSEI (8 a 10 Gy) a aplikací Roferonu A, oba pacienti jsou bez známek nemoci.

U 1 pacienta byl řešen lokálním ozářením (relaps vznikl za 4 měsíce po ukončené léčbě), výsev ložisek byl opakovaný, pacientův stav se rychle horšil, zemřel na reakci GVH.

Systémovou léčbou (Targretin) byl řešen relaps onemocnění, který vznikl za 6 měsíců.

Sledování pacientů bylo od 1 – 15 měsíců, medián 12 měsíců.

5 pacientů žije bez známek onemocnění,

3 pacienti zemřeli: 1 nemocná zemřela na IM bez známek nemoci, 1 pacient (non mycosis fungoides) zemřel na reakci GVH při relapsu onemocnění na kůži, 1 pacient zemřel na IM se známkami nemoci.

Kompletní remisi po TSEI velmi dobře udržuje aplikace Roferonu A 6 MIU 3x týdně, u některých pacientů postačí Roferon A 3 MIU 3x týdně. Nežádoucí účinky Roferonu jsou potom významně menší.

Multilokulární relapsy onemocnění po TSEI, které špatně odpovídají na lokální léčbu (kortikoidy) nebo systémovou léčbu (Roferon A, Targretin, chemoterapie) řešíme retreatmentem TSEI. Jsou aplikovány nízké dávky (6-18Gy) bez patch treatmentu.

Ojedinelá ložiska relapsu MF po TSEI, po předchozí neúspěšné lokální nebo systémové léčbě, řešíme lokálním ozářením ložisek. Odpověď na ozáření je vždy již na nízké dávky, dokonce i na jednorázové ozáření 2 Gy. Domníváme se, že zde hraje největší úlohu radiosensitivita MF daného pacienta.

Výhody časování:

- 1) Týdenní pauza dovolila lépe zhodnotit odpověď onemocnění na záření. Ukazuje se, že nádorové buňky MF mají malou schopnost reparace ze subletálního poškození a týdení pauza umožní reparaci zdravé tkáně.
- 2) Časně poiradiační reakce na kůži (erytém) byly minimální, nebyla bulosní dermatitida. Rozhodně se neobjevila poiradiační fibroza, zejména na DK, suchá dermatitida nebyla tak intenzivní.
- 3) Lepší tolerance léčby pacientem i včetně toho, že pacienti mohli 1 týden strávit v domácím prostředí.

Při klasické frakcionaci (36-40 Gy/ 3,5-4 týdny), ale i při týdenní frakcionaci masivní tumor ustupuje až při vyšších dávkách. Při tomto postižení na rozsáhlých plochách kůže musíme volit vyšší dávku TSEI (36-40 Gy), při lokálním postižení je možno volit nižší dávku TSEI (16-28 Gy) a provést dosycení lokálních ložisek technikou boost treatment.



Obr. č. 2: Pacient s rozsáhlým tumorózním postižením MF téměř celého těla před a po léčbě. Při klasické frakcionaci tumorózní postižení ustoupilo až při dávce 40Gy. Za 7 měsíců se objevil relaps onemocnění s menší intenzitou, řešený retreatmentem.

Diskuse

Stanfordská skupina (Hoppe R. et al, 1977) poukazuje na zvyšující se poměr kompletních odpovědí (CR) při zvyšující se dávce: 18 % ČR pro dávky menší než 10 Gy, 55% pro 10-20 Gy, 66 % pro 20-25 Gy, 75 % pro 25-30 Gy a 94 % pro dávky 30 Gy a vyšší. Trvání CR bylo větší u dávek 25 Gy a vyšších.

Kim JH et al (1976) popisuje parciální regresi MF po sigle dose 1 Gy a na tomto základě (podkladě) předpokládá, že nádorové buňky MF mají malou schopnost reparace subletálního poškození a proto i malé dávky mohou zajistit lokální kontrolu onemocnění.

Harrison et al 2011 (9) provedli retrospektivně analýzu 102 pacientů z let 1958-1996, kteří se ve Stanfordu podrobili TSEI a obdrželi dávku v rozmezí 5 - < 30 Gy s rozsahem MF T2-4 N0-1 M0 B0. Všichni pacienti byli

rozdělení do skupin podle aplikované dávky: 5 - < 10 Gy, 10 - < 20 Gy, 20 - < 30 Gy. I když 96 % pacientů mělo PR (částečná odpověď) nebo CR, lepší výsledky byly u pacientů s vyšší dávkou (16 %, 35 %, 34 %, n= 102). Tak jak se očekávalo, CR byla nejlepší u dávek $\geq$ 30 Gy (62 %, n= 197). Sami autoři uvádějí, že není možno dobře v jejich práci korelovat výsledky CR s dávkou záření, protože v každé skupině je malý počet pacientů.

Hodnocení overall survival (OS) bylo podle T stadia a podle dávkových skupin: nebyly signifikantní rozdíly mezi T2 a T3 pacienty. Podobné výsledky byly i u PFS (progression free survival). RFS (relaps free survival) byl obecně delší u vyšších dávek záření. Ze 102 pacientů 36 obdrželo retreatment TSEI. Všichni měli klinickou odpověď, ale CR byla nižší než po prvním TSEI. Závěr studie: low-dose TSEI v dávkách 10-<30 Gy jsou srovnatelné se standardním dávkovým režimem v OR, OS, PFS a RFS. CR je nižší než u konvenčních dávek, proto jsou doporučené další studie v kombinaci s další léčbou za účelem zlepšení CR a udržení jejího trvání.

Dánská skupina (Kamstrup MR et al, 2012) (10) vyhodnotila prospektivní studii (fáze II) u 10 pacientů MF st Ib-IV low-dose TSEI: 4 frakce po 1 Gy týdně do celk. d. 10 Gy. Celkové odpovědi dosáhli v 90 %. CR nebo VGPR (very good partial response) byly u 70 %. Medián odpovědi byl 5,2 měsíců (83-469 dní). Toxicita léčby byla mírná. Z vyhodnocení studie vyplývá, že celková odpověď MF při TSEI 10 Gy je dostatečná a dovoluje opakování TSEI, má nízkou toxicitu. Možná v kombinaci se systémovou léčbou se dosáhne delšího trvání odpovědi na léčbu

Hoppe RT et al (2014) vyhodnocuje data z 3 klinických trialů, 33 pacientů (22 IB, 2IIA, 7 IIB a 2 IIIA). Dávka u TSEI naivních pacientů byla 12 Gy (1 Gy/den, celková doba přes 3 týdny). Celková odpověď (overall response rate) byla v 88 %, z toho u 27 % nastala kompletní odpověď (complete response). Doba do odpovědi (time to response) byla 7,6 týdne (3-12,4 týdne). Medián trvání klinického benefitu byl 70,7 týdne (41,8-133,8 týdne). Toxicita při těchto dávkách byla mírná a reverzibilní. Vyhodnocení trialů vyznívá pro low-dose TSEI jako efektivní, dobře tolerovanou ozařovací techniku.

Heumann, TR., et al (2015) vyhodnocují rotační techniku TSEI u 68 pacientů s T-cell kožním lymfomem (2000-20113), kteří obdrželi dávku 30 Gy nebo větší. Nejeví se jim, že by odpověď na léčbu byla ovlivněna rozsahem T. Některé práce (Elsayad K et al -2015) poukazují na nesignifikantní trend k vyššímu a delšímu klinickému benefitu u standardních dávek TSEI (30-36 Gy), zatímco nižší dávky jsou dobře tolerované, ale dosahují kratší paliace.

Závěr

- 1) Publikované guidelines The International Lymphoma Radiation Oncology Group (2015) pro moderní radioterapii primárních kožních lymfomů (MF a non-MF) u TSEI doporučují rozmezí 8-36 Gy. Prognostické faktory ovlivňující velikost dávky jsou: pokročilé stadium (extrakutánní postižení a/nebo erythroderma), follikulotropní varianta MF a large-cell transformace.
- 2) Vyšší dávky TSEI jsou spojené s vyšší kompletní odpovědí (94 pro dávky 30 Gy oproti 55 pro 10-20 Gy), ale s vyšší dávkou se zvyšuje i pravděpodobnost časných nebo pozdních poiradiačních komplikací. Trvání CR bylo větší u dávek 25 Gy a vyšších.
- 3) Podle našich zkušeností je léčba MF zářením velmi individuální v závislosti na histologickém typu, rozsahu a individuální radiosenzitivitě onemocnění (odpověď na léčbu). Větší masa nádoru vyžaduje větší dávku, než povrchová infiltrace kůže MF. Léčebný protokol by měl být uzpůsoben („tailored“) každému pacientovi.
- 4) Je důležité i vyhodnocení QoL, většina pacientů svým znetvořením značně trpí a zlepšení nálezu na kůži má pro ně zásadní význam nejen somatický, ale i psychický.

Literatura

- 1) Kim, JH, Nisce, LZ, D'Angelo, GJ, Dose- time fractionation study in patients with mycosis fungoides and lymphoma cutis. Radiology 1976| : 119:439-442
- 2) Hoppe, RT, Fuks, Z., Bagshaw, MA. The rationale for curative radiotherapy in mycosis fungoides. Int. J. Radiation Oncology Biol. Phys.1977, 2, 843-851
- 3) Harrison, C., Young, J., Navi, D., Riaz, N., Lingala, B., Kim,Y., Hoppe, R. Revisiting low-dose total skin electron beam therapy in mycosis fungoides. Int.J. Radiation Oncology Biol. Phys., Vol. 81, No 4, e651-e657, 2011
- 4) Kamstrup, MR., Lindahl, LM., Gniadecki, R., Iversen, L., Skov, L., Petersen PM, Loft, A., Specht,L., Low-dose total skin electron beam therapy as a debulking agent for cutaneous T-cell lymphoma: an opekl-label prospective phase II study. British Journal of Dermatology, 2012,166, 399-404
- 5) Hoppe,RT, Harrison, C., Tavallae, M., et al Low-dose total skin electron beam therapy as an effective modality to reduce disease burden in patients with mycosis fungoides: Results of a pooled analysis from 3 phase-II clinical trials. J.Am. Acad. Dermatology, Vol. 72, No 2., 2015, pp 286-292
- 6) Heumann, TR., Esiashvili N., Parker S., et al Total skin elektron therapy for cutaneous T-cell lymphoma using a modern dual-field rotational technique. International Journal of Radiation Oncology biology physics, Vol. 92, No1, pp 183-191, 2015
- 7) Elsayad K., Kriz,J., Moustakis,Ch. et al International Journal of Radiation Oncology biology physics, Vol. 93, No5, pp 1077-1086, 2015

**10. KONFERENCE VŠEOBECNÝCH SESTER
A RADIOLOGICKÝCH ASISTENTŮ
HRADEC KRÁLOVÉ
24. ČERVNA 2016**

RADIOTERAPIE CA PROSTATY

Barvová, Jajková

Klinika onkologie a radioterapie FN HK

Klíčová slova

Radioterapie, ca prostaty, IMRT

Souhrn

Cílem této přednášky je seznámení a přiblížení léčby karcinomu prostaty pomocí radioterapie.

Úvod

- ▶ Karcinom prostaty představuje jeden z nejčastěji se vyskytujících nádorů u mužů
- ▶ Hlavní rizikový faktor vzniku ca prostaty je pozitivní rodinná anamnéza a věk
- ▶ Incidence stoupá s věkem, nejčastější výskyt je u mužů ve věku 65let a více

Diagnostika

- ▶ Vyšetření per rectum
- ▶ Vyšetření PSA (prostatický specifický antigen)
- ▶ V případě podezření výskytu karcinomu je indikována biopsie, stanovuje se Gleasonovo skóre
- ▶ US, CT, MR

Histopatologie

- ▶ Nejčastějším zhoubným nádorem je adenokarcinom (cca 95%)
- ▶ Poměrně častým benigním nádorem je tzv. benigní hyperplázie (BPH)

Strategie léčby

- ▶ Grading
- ▶ Staging – TNM klasifikace
- ▶ Ozařované objemy – GTV, CTV, ITV, PTV
- ▶ Frakcionace

Frakcionace a dávka záření

- ▶ Standardní frakcionace v radioterapii je aplikace jednotlivé dávky 2Gy pětikrát týdně
- ▶ Celková dávka v radioterapii prostaty je 78Gy v 39 frakcích

Léčba

- ❖ Metoda přísného sledování (watchful waiting)
- ❖ Radikální prostatektomie
- ❖ Zevní radioterapie, intersticiální brachyterapie
- ❖ Hormonální léčba

Zevní radioterapie

- ▶ IMRT (Radioterapie s modulovanou intenzitou)

Přesnost radioterapie ca prostaty

- ▶ Polohu prostaty ovlivňuje naplnění kritických orgánů – rektum, moč. měchýř
- ▶ Může nastat nepřesnost RT až o 2cm
- ▶ IGRT (Radioterapie řízená obrazem)

Techniky IGRT u RT prostaty

- ❖ Technika implantovaných markerů
- ❖ Technika „cone-beam“ CT

Poloha pacienta

- ▶ Pacient leží na zádech
- ▶ Hlava podložena polštářkem
- ▶ Ruce na hrudi
- ▶ Fixace dolních končetin

Závěr

- ▶ IMRT technika umožňuje velmi přesnou aplikaci požadované dávky do cílového objemu za současného šetření okolní zdravé tkáně.

Literatura

<http://www.onkologiecs.cz/>

Radiační onkologie – P. Šlampa, J. Petera et al.

OŠETŘOVATELSKÝ PROCES U PACIENTA S TUMOREM VLASOVÉ ČÁSTI KŮŽE

M. Doležalová, P. Propštová

Klinika Onkologie a radioterapie FNHK

Klíčová slova

pacient, ošetřovatelský, léčba, hlava

Abstrakt

Ošetřovatelský proces pojednává o pacientovi s rozsáhlým neléčeným tumorem vlasové části hlavy. V epikríze je stručný popis života i důvod, proč pacient odmítal návštěvy obvodního lékaře i specialistů. Dále je popsán vývoj stavu při příjmu, hospitalizace, radioterapie i průběh náročných převazů. Během léčby však dochází k celkovému zhoršení zdravotního stavu a ukončení radioterapie. Vzhledem k věku a závažnosti onemocnění pacient své chorobě podlehl.

CELOTĚLOVÉ OZÁŘENÍ – TBI

P. Klempířová

Klinika Onkologie a Radioterapie FN HK

Klíčová slova

Swepping beam, dozimetrie, provedení TBI ve FN HK

Autorka přednášky se zabývá samotným provedením celotělového ozáření na LU ve FN HK. Zejména tedy přípravou, dozimetrií s následným vyhodnocením a samotným ozářením pacienta. V přednášce bude zachycen celý postup ozáření pomocí foto dokumentace.

V závěru přednášky bude zmíněna statistika, která se bude týkat celkového počtu pacientů, kteří byli na našem pracovišti ozáření.

Literatura

Šlampa P. a kol.: Radiační onkologie v praxi, Brno, 2004
www.linkos.cz

MULTIKULTURNÍ OŠETŘOVATELSTVÍ DNES

J. Matušová

Klinika onkologie a radioterapie FN HK

Saudská Arábie a země třetího světa jsou nejvyhledávanějšími lokalitami práce v zahraničí pro nelékařské zdravotní pracovníky, zejména pro sestry a to především z důvodu pro práci v prestižních královských nemocnicích akreditovaných JCI, kde sestry mohou získat řadu zkušeností také při práci v mezinárodních týmech, zdokonalit jazykové schopnosti a mají velmi vysoké šance v profesionálním růstu a odborného vzdělávání.

Klíčová slova

Multikulturní ošetřovatelství, Saudská Arábie, všeobecná sestra

Použité zdroje

Vlastní materiály a dokumentace z královské nemocnice NGHA v Saudské Arábii.

VPLYV RÁDIOTERAPIE NA KVALITU ŽIVOTA PACIENTOV S NÁDORMI HLAVY A KRKU

A. Lučenič

Klinika radiačnej onkológie, Onkologický ústav sv. Alžbety, Bratislava

Nádory hlavy a krku patria najmä u mužov medzi časté nádorové ochorenia, ktoré si vyžadujú intenzívnu liečbu. Rádioterapia patrí popri chirurgickej liečbe, chemoterapii a biologickej liečbe k základným liečebným metódam. Chceli sme zistiť, aké sú najčastejšie komplikácie pacientov s nádormi hlavy a krku v súvislosti s rádioterapiou, a preto sme analyzovali vplyv radiačnej liečby na funkčné poruchy a na psychosociálne problémy. Vyhodnotili sme kvalitu života u pacientov s nádormi hlavy a krku (karcinóm dutiny ústnej, hrtanu a hltanu) podstupujúcich rádioterapiu, za pomoci štandardizovaných dotazníkov kvality života. Pozornosť sme upriamili na prejavy a intenzitu akútnej toxicity, ktorá ovplyvňuje vznik neskorých nežiaducich účinkov. Existujú významné riziká znižujúce kvalitu života spojené s nepriaznivými účinkami radiačnej liečby. Najčastejšími postradiačnými problémami sú orálna mukozitída, xerostómia, radiačná dermatitída a malnutrícia. Skúmaný súbor tvorilo 73 pacientov (54 mužov, 19 žien) s nádormi hlavy a krku, ktorí podstúpili rádioterapiu na Klinike radiačnej onkológie Onkologického ústavu sv. Alžbety v Bratislave, v období jún 2014 až február 2015. Za pomoci štandardizovaných dotazníkov kvality života EORTC QLQ-C30 a EORTC QLQ-H&N 35 sme získali potrebné dáta. Zistili sme, že skóre na konci rádioterapie bolo štatisticky významne nižšie u sociálnych, emocionálnych, fyzických funkcií a rolí ($p < 0,001$). Celkové skóre kvality života bolo na konci liečby tiež štatisticky významne nižšie ($p < 0,001$). Pri hodnotení škály symptómov a problémov na základe dotazníku QLQ-H&N 35 bolo skóre ku koncu rádioterapie štatisticky významne vyššie pre bolesti, prehltnutie, zmyslové problémy, reč, jedenie, sociálny kontakt, sexualitu, suchosť v ústach, schudnutie ($p < 0,001$). Pacienti liečení rádioterapiou alebo chemorádioterapiou v dôsledku vysokej toxicity hodnotili svoju kvalitu života za veľmi zníženú.

PSYCHOLOGICKÁ PODPORA ZDRAVOTNÍKŮ

J. Žďára

Klinika onkologie a radioterapie FN Hradec Králové, Fakulta vojenského zdravotnictví UO Hradec Králové

Klíčová slova

Psychologická podpora, zdravotník, duševní očista, prevence vyhoření

Zdravotníci představují skupinu osob, která vzhledem k nárokům svého povolání vyžaduje speciální psychologickou péči. Aktuální stav potvrzuje fakt, že absence psychologické péče o zdravotníky má značný vliv na nadměrnou nemocnost zaměstnanců, prokazatelně na nižší životní spokojenost, vyšší fluktuaci zdravotníků a neposlední řadě může mít vliv na sníženou kvalitu poskytované zdravotnické péče. Přesto je stále a dlouhou dobu podceňována.

Může, mimo jiné, sloužit nejen k hledání nových možností řešení problémů, konfliktů a krizí, které s sebou výkon práce zdravotníka přináší, ať již na pracovišti, nebo v domácím prostředí (jedná se však o jednu spojitou nádobu), ale také k získání podpory nebo zpětné vazby od ostatních kolegů a tím vyvarování se obviňování druhých. Představuje také klíčovou součást péče o sebe sama a z dlouhodobého hlediska je důležitým preventivním faktorem syndromu vyhoření, pocitů vyčerpání, depresí či jen nevhodného zvládání zátěžových situací.

Psychologická podpora nemusí být nutně vědecká, ani teoretická, která bude poučovat stále dokola o tom, co je zátěž, stres, vyčerpání a vyhoření a jak to podle dostupné literatury řešit. Tímto způsobem si zakládá spíše na opačný efekt, kdy se může tato pomoc jevit jako nesmyslná, zbytečná a dokonce ohrožující.

Jednou z možností psychologické podpory je i screeningová diagnostika zvládání zátěžových stavů s jasným vysvětlením výsledků a návrhem opatření či doporučení a dále i tolik důležité malé chvílky humoru, které jsou pro zdravotníka preventivním opatřením proti vyhoření, vyčerpání a podobně i jistou duševní očišťou a odpočinkem v jeho velmi namáhavé a psychicky i fyzicky náročné práci.

Příspěvek si klade za cíl ukázat jednu z mnoha možností skupinové psychologické podpory zdravotníků. Tím však v žádném případě nenahrazuje individuální psychologickou péči, spíše je předchází a zároveň působí profylakticky proti vzniku nežádoucího chování a jednání.

RTG TERAPIA ZRIEDKAVÝCH LOKALÍT

E. Matulová

Klinika radiačnej onkológie Onkologického ústavu sv. Alžbety, Bratislava

Nenádorová rádioterapia sa zaoberá liečbou ochorení rôznej etiológie ionizujúcim žiarením.

Mechanizmus účinku ionizujúceho žiarenia pri nenádorových ochoreniach nie je celkom známy. Ožarovacie metódy a ich indikácie vznikli čisto empirickou cestou, a len neskôr na základe experimentálnych rádiologických prác a zhodnotenia liečebných výsledkov, boli vypracované jednotlivé teórie o účinku ionizujúceho žiarenia pri nenádorových ochoreniach.

Podstatným rozdielom medzi nádorovou a nenádorovou rádioterapiou je výška dávky žiarenia, potrebná na dosiahnutie priaznivého liečebného efektu. Ožarovacie techniky sú jednoduché, obvykle vystačíme s jedným alebo dvoma vstupnými ožarovacími poľami. Nenádorová rádioterapia má širokú paletu indikácií. Medzi najčastejšie indikácie patria zápalové ochorenia, choroby pohybového aparátu a kožné ochorenia.

Menej často sa využíva pri liečbe artrózy temporomandibulárneho kĺbu (TMK), poruchy sternoklavikulárneho skĺbenia (SKK), kokcygodýnie a glaukómu, nakoľko ich zaraďujeme medzi zriedkavé lokality. RTG terapia v týchto prípadoch prináša benefit pre pacienta v podobe zlepšenia pohyblivosti kĺbu a zníženia až odstránenia bolesti.

Zdroj žiarenia je RTG ožarovací prístroj, v našom prípade Wolf T- 200. Dávka a frakcionácia je 1-3 Gy obdeň, alebo 2x týždenne do celkovej dávky 4-9 Gy. Pokiaľ obtiaže pretrvávajú dlhšie, je možné po troch mesiacoch dávku zopakovať. V rovnakom režime sa na jednu oblasť neaplikujú viac ako 3 série.

Nenádorová RTG terapia má svoje významné postavenie v liečbe bolesti pre artrózu TMK, SKK, kokcygodýnie a glaukóme.

REAKCE ŽENY NA SDĚLENÍ ZÁVAŽNÉ ONKOLOGICKÉ DIAGNÓZY

J. Kutnohorská¹, J. Pečenkova²

¹Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta humanitních studií, Ústav zdravotnických věd, ²Univerzita Karlova, Lékařská fakulta v Hradci Králové, Ústav sociálního lékařství, Oddělení ošetrovatelství

Klíčová slova

Onkologické onemocnění, sdělení diagnózy, vcítění, výzkum

Abstrakt

Onkogynekologická onemocnění – nádory děložního hrdla a těla společně s karcinomy prsu se podle statistik řadí na přední pozice onkologických onemocnění žen. Nádorová onemocnění patří stále, navzdory značným pokrokům v medicíně, v mnoha případech mezi diagnózy s velmi nejistou prognózou. Jedná se o onemocnění, která v důsledku každému „změní život“. Sdělení diagnózy je klíčovým okamžikem, od něhož se odvíjí vnímání daného problému.

Úvod

Jakékoliv onemocnění obvykle nepříznivě ovlivní život člověka a jeho nejbližšího okolí. V případě, že se jedná o onemocnění závažné, je samozřejmě třeba, aby již od první chvíle, tedy od sdělení diagnózy, panovala mezi pacientem a lékařem, a také sestrami důvěra, stejně tak je třeba pacientovi informací o jeho onemocnění citlivě sdělit. Při jakékoliv diagnostice onemocnění je prvořadým cílem seznámit s výsledky pacienta co nejdříve. Narůstající doba čekání na „verdict“ se totiž významně podepisuje na celkovém psychickém stavu pacienta a zároveň může podnítit vlastní pacientovo pátrání např. v odborné literatuře či na internetu, což opět může vyvolat další strach a obavy. (Zacharová, Hermanová, Šrámková, 2007) Sdělení diagnózy by se měl ujmout lékař – specialista, který by zároveň měl srozumitelně seznámit pacienta s podstatou onemocnění, dalším vývojem, lékařskými postupy a následky.

Sdělení diagnózy a aspekty ovlivňující pacientovo vnímání

Důležité pro pacienta a jeho rodinu je, za jakých okolností a jakým způsobem je mu diagnóza onkologického onemocnění sdělena. Tato iniciální fáze zpravidla velmi ovlivňuje zvládání nemoci a léčby a také spolupráci nemocného s lékařem a ošetrovatelským personálem. Sdělení by mělo být přizpůsobeno pacientovu chápání, především v případě, kdy je sdělována diagnóza závažného onemocnění je třeba, aby se lékař této obtížné komunikační situaci přizpůsobil. (Zacharová, Hermanová, Šrámková, 2007) Tíha problému na straně zdravotníků se většinou přenáší na sestru, protože je to převážně ona, k níž se pacient obrací s důvěrou a žádostí o bližší vysvětlení vývoje onemocnění. Sestry denně komunikují s množstvím pacientů, kteří jsou vystaveni fyzickému, psychickému utrpení a stresu, což zvyšuje jejich citlivost na všechny negativní podněty. Další skupinou osob, s nimiž je komunikace často těžší jak se samotným pacientem, jsou příbuzní, kteří prožívají strach z ohrožení či ztráty blízkého člověka, často nerozumějí situaci, jsou zmatení a mohou se cítit bezmocní. Aby sestra mohla efektivně vykonávat svou práci je nevyhnutelné, aby si vytvořila pacientem a rodinnými příslušníky vztah založený na vzájemné důvěře, spolupráci a respektu navzájem. Jedním ze základních předpokladů je schopnost vcítění – empatie. Faller (1998) v souvislosti s onkologickým onemocněním definoval základní tělesné, psychické a sociální obtíže, jež se k nim a léčbě vztahují:

- Hrozba smrti: onkologické diagnózy mnohým implikují smrt.
- Ztráta tělesné nedotknutelnosti: když je člověk zdravý, nepřemýšlí nad tím, že by jeho organismus mohl selhat.
- Ztráta autonomie: člověk ztrácí pocit, že je pánem situace.
- Ztráta aktivit: vykonávání běžných činností je omezeno.
- Sociální izolace, obavy ze stigmatizace (dochází k proměně sociálních vztahů v kontextu změny chování nemocného a jeho interakcí s okolím, může vyústit ve stranění se druhým).
- Ohrožení sociální identity a vlastní hodnoty (omezení seberealizace).

Šok a jeho zvládání

Sdělení onkologické diagnózy je vždy šok, jak uvádí Kübler – Rossová. Rovněž je třeba při sdělování špatných zpráv mít na paměti, že nikdo není schopen přijmout více než jednu závažnou informaci, proto přijetí i zpracování závažných informací vyžaduje dostatek času. Bezprostředně po sdělení diagnózy by tak pacientovi měla být nabídnuta možnost navštívit terapeuta, stejně jako možnost účastnit se krátkých podpůrných terapií, ať už individuálních nebo v menších skupinách, jejichž sezení obvykle zahrnuje i edukační složku týkající se onemocnění. „U onkologických pacientů se nejlépe osvědčuje kombinace krizové intervence, krátké podpůrné terapie a kognitivně-behaviorálních technik.“ (Jandourková a Čepická In Cibula, Petruželka a kol., 2009, s. 292). Psychosociální intervence pomáhají pacientům vyrovnat se s prožíváním závažného onemocnění nebo alespoň přispívají ke snižování negativních pocitů – strachu, bezmoci, deprese a také k vyjádření vlastních pocitů, emocí. Jejich cílem je rovněž podpora pacienta v jeho aktivním přístupu k léčbě, zlepšování komunikace mezi nemocným a jeho blízkými. Tento typ pomoci směřuje psychosociální intervence také ke snižování osamělosti v nemoci, snižování izolace a opuštěnosti a ve všech směrech usiluje o zvyšování kvality života nemocného. (Jandourková, Čepická In Cibula, Petruželka a kol., 2009).

Podle Zacharové a Šimíčkové-Čížkové (2011, s. 131). Reakce nemocného a jeho postoj k nemoci mohou být velmi rozdílné, stejně tak jako prožívání a chování během nemoci, vše je závislé také na sociálním zázemí (především na rodině). Stejně tak průběh onemocnění a dopady léčby na pacienta ovlivňuje také konkrétní léčebná a ošetrovatelská péče. Neoddělitelně do procesu onemocnění vstupuje i osobnost pacienta/ky, „protože člověk sám, jeho povaha, postoje a zkušenosti, tvoří výslednici toho, jak závažnou situaci (vyvolanou nemocí) hodnotí, prožívá a jak se nakonec chová“ (Zacharová a Šimíčková-Čížková, 2011, s. 131). Dle výzkumů ovlivňuje dobrá komunikace pozitivně nejen psychický stav a kvalitu života pacientů s maligním onemocněním, ale může také napomoci ve zmírnění tělesných symptomů. (Pollard, Swift. In. O'Connor, Aranda, 2011) Honzák (1997) zdůrazňuje, že mezi komunikujícími zdravotníkem a pacientem by mělo platit základní pravidlo, že komunikace musí probíhat v obou směrech. Je vhodné brát v úvahu pocity pacienta v komunikaci a umožnit mu, aby se mohl dostatečně vyjádřit. Vždy je důležitá neustále zdůrazňovaná zpětná vazba, tedy kontrola, zda komunikační partner informaci přijal a pochopil.

Při sdělování onkologické diagnózy je důležité brát v úvahu rovněž:

- Situační kontext: situace, ve které komunikace probíhá.
- Vnitřní dispozice jedince: do procesu komunikace vnáší jedinec svou individualitu.
- Motivace komunikovat: pokud je patrný zájem, ochota a vůle komunikovat, znamená to předpoklad dobrého výsledku.

Výzkumné šetření

Cíl

Výchozí výzkumnou otázkou bylo: *Jak reagují ženy na sdělení závažné diagnózy?*

Soubor

Bylo realizováno 6 rozhovorů v rozmezí 7 měsíců od září 2015 do března 2016 (Synčáková, Nepublikovaný výzkum autorky).

Metodika

Byla zvolena kvalitativní metoda tzv. interpretativní fenomenologická analýza (*Interpretative Phenomenological Analysis*, IPA), její podstatou je porozumění žité zkušenosti člověka. IPA zkoumá detailně proces vytváření zkušenosti člověka, umožňuje porozumět jednotlivé události nebo procesu – fenoménu. (Kostínková, Čermák In Řiháček, Čermák, Hytych, 2013). Technika výzkumného šetření byl polostrukturovaný rozhovor.

Výsledky

Ženy uvádějí, že na sdělení diagnózy reagují šokem. Jejich první myšlenky nepatří tomu, jak situaci zvládnou, ale jak se s nemocí vyrovná rodina. Některé ženy se dokonce obávají to říci dětem. Následně se ukazuje, že je to právě rodina, která pomáhá překonat všechna úskalí nemoci. První osobou, která sdílí s nemocnou ženou informaci o závažné diagnóze je manžel / partner a teprve pak to sdělují dětem (myšleno dospělým nebo dospívajícími). Okamžik sdělení diagnózy dětem je pro ně silně zátěžovou situací a mnohdy se stává, že děti pochopí ještě před vlastním sdělením pacientky, že se děje něco mimořádného.

Všechny respondentky se vyrovnávaly i v případě úspěšné léčby s depresemi. Objevují se obavy s recidivou onemocnění. Po celou dobu léčby měly největší obavy o rodinu. Jedna respondentka uvedla, že prvotní smířování se s nemocí u ní probíhalo výrazně emotivněji: „*Pociťovala jsem neskutečnou úzkost a plakala jsem, řekla bych, že až hystericky. Přišlo mi to všechno jako zlý sen.*“ Jedna respondentka uvedla: „*Zpětně celé toto období vnímám jako velmi náročné, ale na druhou stranu také posilující, neboť člověk může přehodnotit svůj dosavadní žebříček hodnot.* (Synčáková). Jiná uvedla: „*Uvědomila jsem si, že se musím zastavit a poslouchat, co říká moje rodina. Uvědomila jsem si, že jsem jim dlužná nekonečné množství lásky a času, na což jsem díky náročnému zaměstnání neměla čas. Najednou jsem začala všechno to honění za luxusem a penězi nenávidět. Začala jsem naslouchat.*“ (Nepublikovaný výzkum autorky)

Pokud šlo o pocity během léčby, tak ženy odpovídaly, že nejtěžší pro ně byla ztráta ženství, ztráta sebe sama – tělo bez duše, pocit studu, úzkost. (Synčáková)

Z rozhovorů vyplynulo, že onkologická léčba je nejen fyzicky, ale i psychicky náročná pro osoby v jakémkoliv věku. Podpora bezprostředního okolí a nejbližších by tedy v případě zájmu pacienta měla být samozřejmostí a zdravotnické zařízení (např. prostřednictvím sociálních pracovníků) by tak mělo tyto skutečnosti zohlednit a umožnit pacientům co nejkomfortnější průběh léčby za přítomnosti těch, kteří jim při překonávání onemocnění mohou poskytnout nutnou pomoc (nejen) v psychické rovině.

Z analýzy výpovědi o přístupu zdravotnického personálu se neobjevovaly žádné výtky, pouze jedna pacientka uvedla, že ji diagnóza nebyla sdělena šetrně (blíže nespecifikovala), a že to mělo vliv na vnímání celého průběhu nemoci. Jiná uvedla, že se svěřila jsem plně do rukou lékařů a dala na jejich pomoc a rady. Vůbec prý nechápala lidi, kteří o nemoci a postupech v léčbě s doktory diskutují. Obvyčejný člověk, který nemá vystudovanou medicínu, do toho nevidí, a proto by se měl oddat do rukou specialistů. (Synčáková, 2016)

Závěr

Člověka ve zdraví i v nemoci je nutno vidět celostně, holisticky. Správná komunikace je důležitou součástí přístupu k nemocnému. Pacient chce slyšet pravdu, ale podanou laskavě a citlivě, jak vyplynulo i z našich výzkumů. Je dobré dát pacientovi alespoň kapku naděje. Doporučení ke sdělování onkologické diagnózy obsahuje také Deklarace onkologických pacientů, která byla přijata Asociací Evropských lig proti rakovině (ECL) v Oslo 29. června 2002. Sdělení závažné diagnózy, způsob, místo, vnímání osobnostní výbavy pacienta a reakce ženy jsou neoddělitelně spojeny.

Literatura

- CIBULA, David; PETRUŽELKA, Luboš a kol. *Onkogynekologie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2665-6.
- FALLER, Hermann. *Krankheitsverarbeitung bei Krebskranken (Psychosoziale Medizin)*. Göttingen: Verlag für Angewandte Psychologie, 1998. ISBN 978-3801708283.
- HONZÁK, R. *Komunikační pasti v medicíně*. 2. vydání. Praha: Galén, 1997. ISBN 80-7262-032-0.
- KOSTÍNKOVÁ, Jana; ČERMÁK, Ivo. Interpretativní fenomenologická analýza. In ŘÍHÁČEK, Tomáš; ČERMÁK, Ivo; HYTYCH, Roman. *Kvalitativní analýza textů: čtyři přístupy*. Brno: Masarykova univerzita, 2013. s. 9-44. ISBN 978-80-210-6382-2
- KÜBLER-ROSS, Elisabeth. *Hovory s umírajícími*. Nové Město nad Metují: Signum unitatis, 1992. ISBN 80-85439-04-2.
- POLLARD, A., SWIFT, K. *Komunikační dovednosti v paliativní péči*. s. 29-39. In: O'CONNOR, M., ARANDA, S. *Paliativní péče pro sestry všech oborů*. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1295-4.
- SYNČÁKOVÁ, Gabriela. *Reakce ženy na sdělení závažné diagnózy*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta humanitních studií, Ústav zdravotnických věd. 2016. Bakalářská práce.
- ZACHAROVÁ, Eva; HERMANOVÁ, Miroslava; ŠRÁMKOVÁ, Jaroslava. *Zdravotnická psychologie: teorie a praktická cvičení*. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-2068-5
- ZACHAROVÁ, Eva; ŠIMÍČKOVÁ-ČÍŽKOVÁ, Jitka. *Základy psychologie pro zdravotnické obory*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-4062-1.

PROFESNÍ ORGANIZACE SESTER A OŠETŘOVATELSKÁ PRAXE

I. Šlaisová

Fakultní nemocnice Hradec Králové

Klíčová slova

Česká asociace sester, aktivity, spolupráce, vzdělávání

Sestry Královéhradeckého regionu mají kořeny zapuštěné hluboko. Po válkou přerušené historii profesních organizací a následném období totalitního režimu se znovu začaly organizovat v 70. letech minulého století. Profesně rostly v České lékařské společnosti, která ve svém počátku měla sesterskou sekci. Později se osamostatnily v Československé společnosti sester.

Listopad 1989 vnesl mnoho nového do společnosti i ošetrovatelství. Vzniká Česká společnost sester. První setkání Královéhradeckého regionu se uskutečnilo již v dubnu 1990 a předběžně ustanovilo sdružení pracovníků ve zdravotnictví s pracovním názvem Hradecká unie zdravotnických pracovníků. Začátkem roku 1992 se unie přetransformovala na Českou asociaci sester. Od počátku se sestry účastnily aktivit pořádaných ČAS, některé pracovaly při prezidiu ČAS a v pracovních skupinách.

V současnosti Region HK pořádá semináře, odborné konference a kongresy, rozvíjí spolupráci především s psychiatrickou a kardiochirurgickou sekci, podporuje a účastní se aktivit Mamma HELP. Aktivně reaguje na výzvy spolupráce prezidia ČAS, pracovních skupin, vyjadřuje se k legislativě nelékařů, reaguje na doporučení/náměty členů ČAS.

Informuje průběžně o aktivitách a předává aktuální informace všem členům Regionu HK prostřednictvím e-mailu, sms a www.cnna.cz.

Konkrétní plán činnosti na rok 2016

Oblast vzdělávání

- konference zaměřené na vybrané obory ošetrovatelské péče
 - o obor psychiatrické péče – spolupráce se psychiatrickou sekci ČAS - květen 2015
 - o mezinárodní kongres Královéhradecké ošetrovatelské dny – září 2015 – pro členy ČAS region HK účast zdarma

Podpora aktivit členů

- udržet členství zástupců regionu v pracovních skupinách a jiných orgánech ČAS,
- v komisích/orgánech MZČR

Oblast spolupráce

- pokračovat v připomínkování legislativy
- pokračovat v započatých aktivitách s Mamma HELP
- s ostatními odbornými společnostmi
- podporovat spolupráci VOŽŠ a SZŠ Hradec Králové, podpořit zájem studentek o členství v ČAS
- reagovat na doporučení/náměty členů ČAS
- aktivně reagovat na výzvy spolupráce prezidia ČAS, pracovních skupin

Komunikace se členy ČAS – Region Hradec Králové

- průběžně informovat o aktivitách a předávat aktuální informace (e-mail, telefonicky, poštou)
- příprava voleb do výkonného výboru ČAS region HK

V prezentaci autorka uvede konkrétní příklady spolupráce týkající se ošetrovatelské praxe.

Prameny

Dokumenty ČAS – Region Hradec Králové

OŠETŘOVATELSKÁ PÉČE U ONKOLOGICKÝCH PACIENTŮ – USPOKOJOVÁNÍ FYZICKÝCH POTŘEB

E. Roubíčková

Radioterapeutická a onkologická klinika, FNKV

Uspokojování tělesných potřeb nemocných má svůj původ v definici Světové zdravotnické organizace (WHO), která říká, že zdraví je stav plné tělesné, duševní, sociální a duchovní pohody. Ošetřovatelská péče o na onkologii je jedním z nejvíce náročných úkolů zdravotnického personálu. Pacient s nádorovým onemocněním má 4 základní potřeby -potřeby biologické, potřeby psychologické, potřeby sociální, potřeby duchovní.

Priorita potřeb se v průběhu nemoci mění. Na počátku jsou prvořadé potřeby biologické, na konci potřeby duchovní. Pro ošetřovatelskou péči je prvotní uspokojování biologických potřeb. Jedná se o přijímání potravy a hydratace, vyprazdňování, dýchání, hygienická péče a prevence dekubitů, potřeba osobního pohodlí, bezpečnost pacienta, bolest a její tišení.

BRACHYTERAPIA KARCINÓMU PROSTATY

G. Rotterová

Klinika radiačnej onkológie, Brachyterapeutické oddelenie, Onkologický ústav sv. Alžbety, Bratislava

Cieľom prednášky je Vás oboznámiť o brachyterapii karcinómu prostaty. Od novembra roku 2007 k súčasnosti je touto metódou odliečených viac ako 720 pacientov.

Oboznámim Vás o indikáciách intersticiálnej brachyterapie prostaty, kontraindikáciách, prognostických faktoroch, sprievodných reakciách a komplikáciách po aplikácii jódových zŕn do prostaty i o ošetrovateľskej starostlivosti.

Brachyterapia patrí k základným terapeutickým modalitám lokalizovaného karcinómu prostaty, významne skracaje dobu liečby a umožňuje pacientom rýchly návrat do normálneho života.

IORT – INTRAOPERAČNÍ RADIOTERAPIE V NOVÉM JIČÍNĚ

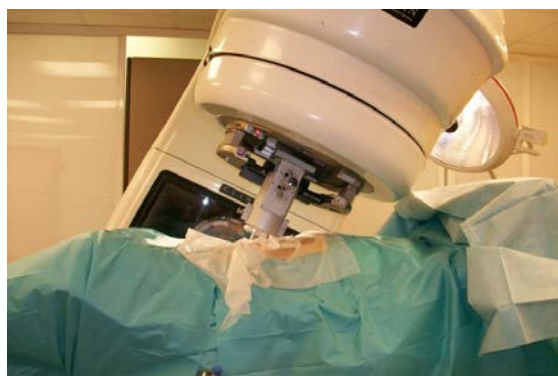
N. Klečková, M. Žáček

Nemocnice Nový Jičín a. s., oddělení radioterapie a onkologie

Intraoperační radioterapie (IORT) využívá působení svazku ionizujícího záření přímo do operačního pole během chirurgické revize. Na oblast tumoru nebo jeho lůžka lze pomocí této metody aplikovat vysokou jednorázovou dávku záření (10–30 Gy), a to bez ozáření zdravých tkání, které jsou z ozařovaného objemu dočasně mechanicky odsunuty. IORT zlepšuje léčebné výsledky u celé řady solidních nádorů.

IORT je multidisciplinární metoda, která vyžaduje týmovou spolupráci chirurgů, radiačních onkologů, anesteziologů a patologů, kteří zodpovídají za celý operační výkon. Náplní radiologického fyzika je zajištění všech dozimetrických dat pro přesné dodání dávky záření, kontrola kvality ozařovacího přístroje, dohled nad celým ozařovacím procesem. Nedílnou součástí týmu pro IORT jsou radiologičtí asistenti, zdravotní sestry, a sanitáři, kteří jsou zodpovědní za provedení vlastního ozáření, zajištění aseptických podmínek, transportu pacienta a jeho polohování na ozařovně, vybavení operačního sálu, dokumentaci atd.

V současné době existuje více než 200 center po celém světě, v České republice se tato metoda používá na jediném pracovišti, v Komplexním onkologickém centru v Novém Jičíně.



RADIOTERAPIE KARCINOMU TĚLA DĚLOŽNÍHO

N. Poláčková

Klinika onkologie a radioterapie, FN Hradec Králové

Klíčová slova

Karcinom těla děložního, tělo děložní, radioterapie, IMRT

Souhrn

V mé práci poukazuji na léčbu karcinomu těla děložního a jeho léčbu v radioterapii. Zjišťuji incidenci a mortalitu. Příčina tohoto onemocnění není zcela známa, jsou známy pouze rizikové faktory. Z histologických typů ca těla děložního jsou nejčastější epitelové nádory (83 %). Dále popisuji techniky zevního ozáření a srovnávám jejich klady a zápory. Na závěr se zabývám komplikacemi způsobenými radioterapií.

Literatura

HYNKOVÁ, Ludmila a Pavel ŠLAMPA. *Základy radiační onkologie*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2012, 163 s. ISBN 978-80-210-6061-6.

CIBULA, David a Luboš PETRUŽELKA. *Onkogynéologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2665-6.

ŠLAMPA, Pavel. *Radiační onkologie v praxi*. 3. aktualiz. vyd. Brno: Masarykův onkologický ústav, 2011. ISBN 9788086793191.

RTG TERAPIE – VYBRANÉ KAZUISTIKY

Š. Kollárová, J. Luňáková

Klinika onkologie a radioterapie, FN Hradec Králové

Klíčová slova

Bazocelulární karcinom, spinocelulární karcinom, RTG terapie, kazuistika

Souhrn

V naší práci představujeme povrchovou léčbu kožních nádorů menších rozměrů. Z histologických typů kožních nádorů se nejčastěji uvádí bazocelulární karcinom (80%) a spinocelulární karcinom (20%) s maximem výskytu ve vyšším věku (60-80let). Jako hlavní etiologický faktor se uvádí dlouhodobá expozice slunečním zářením. Na našem pracovišti používáme k této terapii RTG přístroj Wolf 200. Jsou zde popsány vybrané kazuistiky u onkologických pacientů, kde byla použita povrchová RTG terapie s velmi dobrými výsledky.

Literatura

internet

PÉČE O PACIENTA PODSTUPUJÍCÍ ADJUVANTNÍ CHEMORADIOTERAPII

D. Tačíková, A. Nečasová

Klíčová slova

Chemoterapie, radioterapie, výživa, PEG, ozařované pole, Mepitel film, bolest, depresivní syndrom, akutní plicní embolie.

Abstrakt

Obsahem přednášky je komplexní ošetrovatelská péče o pacienta během adjuvantní chemoradioterapie pravé patrové tonsily na standardním onkologickém lůžkovém oddělení. Cílem našeho sdělení je identifikovat jednotlivé ošetrovatelské problémy, jakými jsou: porucha polykání, úbytek hmotnosti, porušená kožní integrita, riziko infekce, akutní bolest, riziko pádu, nauzea, úzkost, deprese, únava, kardiovaskulární komplikace, a definovat potřebu komplexní péče a nutnosti spolupráce multidisciplinárního zdravotnického týmu v péči o takového pacienta. Specifická pozornost je zaměřena na výživu pacienta a péči o ozařované pole, kde se rozvinula postradiační dermatitida, grade III.

PREVENCE IRADIAČNÍCH DERMATITID NA ONKOLOGICKÉ KLINICE FN HK

J. Feková

Klinika onkologie a radioterapie FN HK

Radioterapie

Léčba ozařováním představuje jednu ze základních protinádorových léčebných metod tzv. radioterapie. Tato metoda může být používána samostatně nebo v kombinaci s jinými léčebnými metodami (např. chemoterapie). K léčbě ozařování je užíváno ionizující záření.

Ozařování je aplikováno:

1. zevně (*teleterapie*)
2. vnitřně (*brachyterapie*)

Na naší klinice se využívají obě dvě techniky a to buď jako samostatná léčba, nebo kombinovaná. Naše ozařovny disponují v současné době CT simulátorem, dvěma urychlovači (Clinac 2100 C/D), brachyterapií a rtg terapií (nenádorová terapie). Z pravidla se ozařuje každý všední den, výjimečně i o víkendech. Průměrně za den ozaříme 150 až 170 pacientů.

Při léčbě radioterapií může docházet k nežádoucím vedlejším účinkům, které dělíme:

1. *časné – akutní*
2. *pozdní – chronické*

Abychom předešli těmto komplikacím, zaměřujeme se na naší klinice na prevenci iradiačních dermatitid.

Postradiační dermatitida

1. *Radiodermatitis acuta erythematosa* se projevuje zčervenáním kůže v ozařované oblasti, otokem, citlivostí kůže na dotek a svěděním.
2. *Radiodermatitis bullosa* (tvorba puchýřů) se vyskytuje v místech dráždění kůže - oblast krku, pod prsy, v třísech, rektum atd.
3. *Radiodermatitis necrotica* (akutní postradiační vřed) se objevuje při předávkování záření. Projevuje se infiltrátem na kůži, který vede k nekrotickému rozpadu tkáně.

Prevence výskytu postradiační dermatitidy

Z důvodu prevence výskytu postradiační dermatitidy se na mnoha onkologických pracovištích v rámci ČR osvědčily prostředky k fázovému hojení ran (prostředky Wood managementu).

Prostředky wood managementu v radioterapii

1. *stupně – Radiodermatitis acuta erythematosa*

Je nutná řádná hydratace pokožky - Calcium pantothenicum mast, Panthenol krém, Panthenol spray – vždy nejdříve 2 hodiny po terapii.

2. *stupeň – Radiodermatitis bullosa* (vlhká deskvamace, tvorba puchýřů) Znamená pro pacienta zvýšené riziko infekce. Kůži oplachujeme sterilními oplachovými roztoky na rány - Prontosan, Dermacyn, Aquitox.

Používáme silikonová krytí s technologií Safetac (Mepitel, Mepilex Transfer) – ideálně chrání hojení velké plošné rány.

Správnou volbou krytí jsou materiály s technologií Safetac (měkký silikon), které chrání čistící i epitelizační fázi hojení. Zajišťují atraumatické převazy s optimálním intervalem výměny krytí.

Prostředky s technologií Safetac se aplikují na ozařované pole ještě před 1. frakcí.

Jedná se o fólii, která zajišťuje nejen perfektní ochranu ozařované pole před vznikem postradiační dermatitidy, ale i umožňují pacientům plnění každodenních aktivit bez omezení (hygienická péče, nošení oděvů).

Délka aplikace je po celý proces radioterapie (5 týdnů).

3. *stupeň Radiodermatitis necrotica* – používáme oplachové roztoky na rány (k prevenci infekce), doporučujeme silikonová krytí s technologií Safetac, gely (Flamigel) se sekundárním krytím. Individuálně se radioterapie přerušuje.

Mepitel jako prevence

Od října loňského roku jsme se rozhodli po několika seminářích vyzkoušet aplikaci Mepitel filmu na ozařované pole u těchto nejvíce kritických oblastí-krku a prsou.

K dnešnímu dni máme ozářených 21 pacientů s karcinomem v oblasti krční s použitím Mepitel filmu a 14 pacientek s karcinomem prsu, kde jsme také využili jako prevenci Mepitel film.

Rizikové oblasti

1) Nádory krku

- Nejvíce komplikací řešíme u pacientů s nádory hrtanu a mandlí, kde se ozařuje oblast krku, což sebou nese významné komplikace.
- Jak samotné ozařované pole, tak i sliznice dutiny ústní a polykacího traktu.

Péče v této oblasti je velmi náročná, proto jsme se zkusili zaměřit na prevenci. Samotné nalepení filmu není až tak jednoduché, může ho ovlivnit několik faktorů:

- muži musí být dobře oholeni a to el. strojkem
- druh kůže-mastnější typ je obtížnější na přichycení
- je velmi důležité pokrytí celého ozařovaného pole, při vynechání nelze zabránit šíření možné reakce
- při vzniku reakce i při nalepení filmu je možno pacienta převézt na Mepitel Transfer, přes který lze také zářit bez posunutí dávky ozáření

Jako další druh prevence jsme zkusili využít Cavilon film a Cavilon krém.

- I zde jsme zaznamenali u několika pacientů významný úspěch, jednak se prodloužila doba bez reakce v ozařovaném poli, a pokud reakce vznikla, tak ne v plném rozsahu, pouze zarudnutí a lehká deskvamace.

2) Nádory prsu

- V této oblasti má velký význam celková konstituce pacientky, nejčastější komplikací bývají zapáčky v oblasti podprsí.
- Velký význam má správná edukace pacientky.

Již máme 14 pacientek s dokončeným zářením na oblast prsu, kde jsme jako prevenci využili Mepitel Film. Zaznamenali jsme pouze dvě komplikace, obě jsou vpáčená bradavka s lehkou sekrecí-před posledními cykly záření. U obou pacientek ihned po sundání Mepitel filmu došlo ve velmi krátké době ke zhojení.

3) Pánevní oblast

- Nádory konečníku, kdy bývají reakce v okolí konečníku.
- Nádory děložního čípku a veškeré gyn. nádory, kde bývají reakce i v oblasti genitálií a třísel.
- Nádor prostaty, reakce se vyskytují v oblasti třísel.
- V této oblasti je neméně důležitá edukace pacienta v péči o ozař. pole.
- Zde se převážně soustředíme na hygienu v intimních oblastech.
- Na oblast třísel a podbřišku aplikujeme jako prevenci Cavilon spray a krém, Calcium panthotenicum, nebo Flamigel.

Jako prevenci při reakci a deskvamaci používáme oplachové roztoky na rány (k prevenci infekce). Doporučujeme hlavně u žen zavést močový katetr a při deskvamaci Mepitel transfer Ag a na obtížně dostupná místa Argogen spray s příměsí stříbra.

FÁZE UMÍRÁNÍ PODLE KÜBLER – ROSSOVÉ KAZUISTIKY

I. Vaňková

Onkologická ambulance Karviná, Nemocnice Nový Jičín, a. s.

Souhrn

Přednáška přibližuje posluchačům fáze umírání popsané lékařkou Elizabeth Kübler-Rossovou. Seznamuje s příklady z praxe, kdy se prožívání pěti specifických stádií umírání zrcadlí v chování a prožívání pacientů. Všechny uvedené příklady jsou skutečnými příběhy pacientů léčených na onkologii v Karviné.

