Introducere

Radioterapia reprezintă o modalitate importantă de tratament în cadrul managementului pacienţilor oncologici. Mai mult de jumătate dintre pacienţi beneficiază de radioterapie, fie în momentul iniţial al certificării neoplaziei, cu viză curativă, fie pe parcursul evoluţiei bolii, în momentul apariţiei recidivelor sau metastazelor, de obicei cu viză paliativă.

Livrarea în condiţii de siguranţă a dozei prescrise, obţinerea controlului local şi reducerea cât mai mult a toxicităţilor acute şi cronice implică responsabilitate din partea tuturor membrilor echipei, în toate etapele, de la definirea poziţiei de simulare CT a pacientului şi accesoriilor necesare asigurării reproductibilităţii zilnice la tratament, conturarea cu acurateţe a volumelor ţintă, realizarea şi verificarea dozimetriei, până la respectarea cu stricteţe a procedurii de implementare a tratamentului.

Identificarea volumelor tumorale prin intermediul CT de planificare este o practică uzuală, optimizată prin importarea şi înregistrarea în sistemul de planning a imaginilor IRM şi PET de diagnostic.

Ghidul oferă elemente practice privind simularea CT în cele mai frecvente cancere şi se adresează specialiştilor în domeniul radioterapiei.

Anca Munteanu

Capitolul I

Simularea CT în cancerele capului şi gâtului

Irina Georgiana Iftincăi

1. *Protocolul de pregătire a pacientului pentru simulare*

Iradierea cancerelor capului şi gâtului nu necesită o pregătire specială în prealabil.

2. *Poziţionarea pacientului, accesoriile utilizate*

Pacientul se poziţionează în decubit dorsal, cu braţele pe lângă corp, pe plan de cap şi gât.

Imobilizarea - cu mască termoplastică individualizată pentru cap, gât şi umeri cu 5-7 puncte de fixare şi suport pentru cap şi gât, astfel încât coloana cervicală să fie în poziţie neutră.

Se îndepărtează întotdeauna protezele dentare, eventualele bijuterii.

Se marchează cicatricile cu fir radioopac.

Dacă este necesar, se plasează un bolus de 5 mm sau 10 mm grosime sub mască.

Situaţii particulare:

- Pentru cancerele de rinofaringe se va avea în vedere poziţionarea cu bărbia în hiperextensie, pentru a proteja organele la risc de la baza craniului: structurile neuro-optice, lobii temporali, cohleea.
- Piese bucale/apăsătoare de limbă pot fi utilizate pentru tumorile de cavitate orală, rinofaringe şi sinusuri maxilare. Acestea îndepărtează mandibula şi deprimă limba, ceea ce duce la separarea ½ superioare a cavităţii orale de ½ inferioară. Trebuie avută însă grijă ca piesa bucală să nu împingă limba mobilă în posterior şi ca poziţia limbii să fie reproductibilă.

- O piesă bucală individualizată pentru a îndepărta limba într-o poziție laterală poate fi avută în vedere în tumorile unilaterale de cavitate orală.
- Când rezecția chirurgicală include palatectomia, dispozitivul bucal poate fi conceput astfel încât să conțină un balon plin cu apă, care va umple defectul chirurgical, reducând heterogenicitatea dozei produsă de o cavitate aerică mare. La fel, în cazul rezecției orbitei, defectul este de asemenea umplut cu un balon cu apă.
- Pentru adenopatiile ce infiltrează tegumentul sau pentru adenopatiile excizate, care prezintă EEC, se poate utiliza un bolus de 5 mm.
- Pentru tumorile de laringe, în special pentru cele cu invazia comisurii anterioare se utilizează un bolus de 5 mm.
- Pacientul va fi instruit să respire normal și pe cât posibil, să evite să înghită în timpul scanării.

3. *Plasarea markerilor radio-opaci pe reperele de origine ("user origin")*

Se realizează marcaje pe mască: 2 marcaje pe linia mediană (cap și umeri) și câte unul pe laterale, aliniate conform cu proiecția laserelor.

Se plasează markeri radio-opaci pe mască: 1 pe linia mediană și 2 pe laterale, aliniați conform cu proiecția laserelor.

4. *Protocolul de scanare*

Se achiziționează imaginile CT de simulare cu contrast i.v., cu secțiuni la 2-3 mm.

Se scanează din vertex până la bifurcația traheei.

5. *Realizarea tatuajelor*

Nu se realizează tatuaje. Se realizează marcaje pe mască, aliniate conform cu proiecția laserelor.

6. Fişa de iradiere a pacientului

Fişa de iradiere va conține datele de identificare ale pacientului, împreună cu o fotografie de identificare şi fotografii ale pacientului în poziția de tratament, cu dispozitivul de imobilizare şi bolusul utilizat.

Toate coordonatele poziționării (înălțimea mesei, mijloace de contenție şi accesorii utilizate) se notează în fişa de iradiere a pacientului.

Bibliografie

- Nancy Y. Lee, Nadeem Riaz, Jiade J. Lu - *Target Volume Delineation for Conformal and Intensity-Modulated Radiation Therapy,* Springer, 2015.

- Peter Hoskin – *External Beam Therapy,* Third Edition, Oxford University Press, 2019.

Capitolul II

Simularea CT în cancerul mamar

Anca Munteanu

Procedura de simulare CT trebuie să fie precedată de informarea pacientului asupra desfășurării (poziționare, marcare cutanată, scanare CT, realizarea tatuajelor) și avantajelor utilizării acesteia, pentru obținerea complianței. Combaterea anxietății legate de procedură și instruirea pacientului pentru menținerea respirației superficiale sau oprirea în inspir profund a respirației pentru câteva secunde reduc iradierea cardiacă.

1. *Protocolul de pregătire a pacientului pentru simulare*

Pentru iradierea cancerelor mamare, nu este necesară pregătire specială a pacientei.

2. *Poziționarea pacientului, accesoriile utilizate*

Pacienta se poziționează în decubit dorsal pe plan înclinat cu unghi reglabil, cât mai confortabil, cu brațele extinse deasupra capului, mâinile prinse de mânere, iar capul va fi rotat controlateral în cazul iradierii regiunii supraclaviculare. Vor fi înregistrate poziția suportului pentru cap, a mânerelor, suportului de braț, suportului pentru pelvis.

Gradul redus de mobilitate a articulației umărului ipsilateral și durerea asociată mobilizării brațului influențează menținerea poziției la simulare, respectiv la tratament, cu impact important asupra calității iradierii, deoarece modificarea poziției brațului determină modificarea poziției ganglionilor axilari și supraclaviculari.

Cicatricea postoperatorie, sânul clinic palpabil (sânul operat conservator, respectiv sânul controlateral) se marchează cu fir radioopac. Poate fi utilizat bolus de 5mm sau 10mm pentru a compensa efectul de build-up.

Pacientele cu sâni voluminoşi, pendulari, pot beneficia de măşti termoplastice pentru reproductibilitatea poziţionării sau pot fi poziţionate în decubit ventral (dispozitiv „belly board"), pentru reducerea volumului cardiac şi pulmonar iradiat.

3. *Plasarea markerilor radio-opaci pe reperele de origine ("user origin")*

Se plasează markeri radio-opaci la intersecţia laserelor de poziţionare, pe torace anterior pe linia mediană şi lateral, aliniaţi conform cu proiecţia laserelor.

4. *Protocolul de scanare*

Limita superioară pentru sânul operat conservator se raportează la unghiul Louis (cel mult 1cm sub incizura suprasternală), iar limita inferioară este la 2cm inferior de şanţul submamar; pentru peretele toracic postmastectomie radicală, reperul este reprezentat de sânul controlateral.

Limitele topogramei: superior - procesul mastoid (când se tratează ariile ganglionare) sau 5cm deasupra limitei craniale a sânului, iar inferior 5cm caudal de limita inferioară.

Se ajustează FOV astfel încât să fie încadrate limitele de scanare cranială, caudală şi laterală de 0.5cm faţă de piele.

Se achiziţionează imaginile CT de simulare cu sau fără contrast i.v., secţiuni la 3-5mm.

5. *Realizarea tatuajelor*

Se realizează tatuaje corespunzător "user origin": anterior, pe linia mediană şi lateral, conform cu proiecţia laserelor.

6. *Fişa de iradiere a pacientului*

Fişa de iradiere va conţine datele de identificare ale pacientei, împreună cu o fotografie de identificare, diagnosticul complet şi indicaţia de tratament, doza prescrisă şi modalitatea de fracţionare, accesoriile utilizate.

Toate detaliile poziționării (înălțimea mesei, poziția capului, brațelor, pelvisului) și accesoriilor utilizate se notează în fișa de iradiere a pacientei.

Bibliografie

- Peter Hoskin – *External Beam Therapy,* Third Edition, Oxford University Press, 2019.
- Nancy Y. Lee, Nadeem Riaz, Jiade J. Lu - *Target Volume Delineation for Conformal and Intensity-Modulated Radiation Therapy,* Springer, 2015.

Capitolul III

Simularea CT în cancerul bronho-pulmonar

Alexandra Stoicescu

Cancerul pulmonar este cel mai frecvent tip de cancer la nivel mondial, reprezentând 12,3% din toate cazurile noi de cancer. Din punct de vedere histo-patologic este subdivizat în două categorii principale: cancer pulmonar cu celule mici (SCLC) şi cancer pulmonar cu celule non-mici (NSCLC). NSCLC reprezintă aproximativ 85% din toate cazurile de cancer pulmonar. NSCLC este împărţit în adenocarcinom, carcinom cu celule scuamoase (SCC) şi carcinom cu celule mari.

Cele mai multe carcinoame pulmonare sunt diagnosticate într-un stadiu avansat, motiv pentru care prognosticul este nefavorabil. Tratamentul este stabilit atât în funcţie de stadiul bolii, cât şi de histopatologia tumorală. În majoritatea stadiilor de boală, tratamentul este multimodal şi include atât terapie sistemică cât şi tratament loco-regional. Radioterapia poate fi utilizată în combinaţie (concomitentă/ secvenţialitate) cu terapia sistemică sau ca unică modalitate terapeutică.

1. Protocolul de pregătire a pacientului pentru simulare

Este esentială poziţionarea pacientului într-o poziţie stabilă şi cât mai fidel reproductibilă. Este recomandată simularea 4D-CT corelată cu respiraţia pentru evaluarea mişcărilor tumorii odată cu mişcările respiratorii. Pentru facilitarea planificării tratamentului şi încorporarea mişcărilor respiratorii pot fi folosite mai multe tehnici de reconstrucţie a imaginilor:

1. MIP – Mid Intensity Projection care este aplicabilă pentru tumorile situate periferic şi afişează cea mai mare valoare a densităţii de pixeli din timpul respiraţiei;

2. MidV scan (Mid Ventilation) care corespunde cu faza scanării CT cea mai apropiată de poziţia mediană a tumorii ponderată în timp;

3. MidP scan (Mid Position) – tehnica în care tumora este reprezentată în poziţia mediană exactă ponderată în timp.

2. Poziţionarea pacientului, accesoriile utilizate

Pacientul se aşează în decubit dorsal, pe suport pentru braţe, cu mâinile deasupra capului, poziţie care nu limitează alegerea adecvată a fasciculelor de radiaţii. Se poate utiliza suport pentru fixarea genunchilor pentru o poziţie mai confortabilă.

Pentru tumorile situate în apexul pulmonar sau pentru tumorile ce se însoţesc de adenopatii supraclaviculare, imobilizarea se face cu o mască termoplastică pentru cap şi gât, cu mâinile pe lângă corp.

3. Plasarea markerilor radio-opaci pe reperele de origine

Pentru tumorile situate central poate fi utilă administrarea contrastului oral.

Se vor realiza marcaje pentru poziţionare pe faţa anterioară şi feţele laterale (stânga şi dreapta) ale toracelui conform cu proiecţia intersecţiei laserelor (cel puţin două repere pentru a marca linia mediană şi cel puţin câte unul pentru fiecare laterală). Se vor plasa markeri radio-opaci corespunzător “user origin”: unul pentru linia mediană, doi pentru laterale. Daca se foloseşte masca termoplastică pentru cap şi gât se recomandă a se efectua marcaje atât pe linia mediană cât şi pe fiecare laterală la nivelul măştii, cu marcarea marginii inferioare a acesteia. După finalizarea scanării, se vor efectua puncte de tatuaj în locul marcajelor.

4. Protocolul de scanare şi fisa de iradiere

- Scanarea CT de planning trebuie să includă tot volumul pulmonar şi se face de la cartilajul cricoid până la vertebra lombara L2, cu secţiuni la 2-3 mm, cu contrast i.v. care este util pentru delinierea volumului ţintă al tumorii primare, ganglionar şi a organelor la risc.
- Se achiziţionează imaginile CT de simulare cu contrast i.v. +/- oral, cu secţiuni la maxim 3 mm.
- Toate coordonatele poziţionării (înălţimea mesei, mijloace de contenţie şi accesorii utilizate) se notează în fişa de iradiere a pacientului – eventual însoţite de poza

acesteia. Masca termoplastică utilizată pentru leziunile apicale va fi însotită de inscripţionarea datelor de identificare a pacientului.

- Fisa de iradiere va conţine datele de identificare ale pacientei împreună cu o fotografie de identificare şi, după caz, fotografii ale pacientului în poziţia de tratament, imobilizat cu mijloacele de contenţie specifice, precum şi date referitoare la diagnosticul, extensia bolii şi planul de tratament ce urmează a fi detaliat pentru fiecare şedinţă de radioterapie efectuată.

Bibliografie

1. NCCN Guidelines – NSCLC and SCLC Guidelines 2021
2. ESMO Guidelines 2018: www.esmo.org – Non-Small-Cell Lung Cancer and Small Cell Lung Cancer
3. Nancy Y. Lee, Jiade J. Lu - Target Volume Delineation and Field Setup, 2013 – Lung Cancer
4. D. Chamberlain, J. B. Yu, R. H. Decker - Pocket Guide to Radiation Oncology, 2017 – Lung Cancer
5. Nancy Y. Lee, Nadeem Riaz, Jiade J. Lu - Target Volume Delineation for 3D and IMRT, 2015
6. L.W. Brady, H.-P. Heilmann, M. Molls, C. Nieder - Decision Making in Radiation Oncology, 2011

Capitolul IV

Simularea CT în cancerul de esofag

Elena Manea

Cancerul esofagian este al 19-lea cel mai frecvent cancer din Europa. Exista variație între țări și aceasta este dată de prevalența diferită a factorilor de risc.

Cancerul esofagian are două subtipuri principale - carcinomul esofagian cu celule scuamoase (SCC) și adenocarcinomul esofagian (AC). Deși SCC reprezintă aproximativ 90% din cazurile de cancer esofagian la nivel mondial, mortalitatea asociată cu AC este în creștere și a depășit SCC în mai multe regiuni din UE.

Carcinomul esofagian este rar la tineri și incidența crește odată cu vârsta, atingând vârful în decada a șaptea și a opta de viață. AC este de trei până la patru ori mai frecvent la bărbați decât la femei, în timp ce distribuția pe sexe este egală pentru SCC.

Principalii factori de risc pentru SCC în țările occidentale sunt fumatul și consumul de alcool, în timp ce AC apare predominant la pacienții cu boală cronică de reflux gastro-esofagian și riscul acestora este corelat cu indicele de masă corporală, cu un risc mai mare pentru persoanele obeze.

Strategia terapeutică trebuie stabilită în cadrul comisiei multidisciplinare.

Starea nutrițională este importantă și trebuie menținută pe parcursul tratamentului.

1. *Protocolul de pregătire a pacientului pentru simulare*

Radioterapia în cancerul de esofag nu necesită o pregătire specială, cu excepția tumorilor situate la nivelul esofagului toracic inferior și eso-gastric.

Protocolul de pregătire în cazul tumorilor în treimea inferioară a esofagului toracic sau eso-gastric recomandă post prandial cu cel puțin 2-4 ore înainte de simulare, limitând astfel diferența de plenitudine a stomacului care influențează dozimetria.

2. *Poziționarea pacientului, accesoriile utilizate*

Simularea CT pentru tumorile de esofag se va efectua cu pacientul în decubit dorsal cu călcâiele apropiate, suport sub cap, cu mâinile pe lângă cap/ torace (adaptat în funcție de localizarea tumorii la nivelul esofagului).

Pacienții trebuie imobilizați corespunzător, în funcție de localizarea cancerului la nivelul esofagului (cervical, toracic superior/inferior, joncțiune eso-gastrică).

Pentru tumorile localizate la nivelul esofagului cervical sau toracic superior, pacienții sunt imobilizați cu mască termoplastică pentru cap, gât și umeri, adaptată fiecărui pacient.

În cazul tumorilor localizate la nivelul esofagului toracic inferior sau joncțiunii eso-gastrice, imobilizarea se face cu brațele deasupra capului, pe saltea cu vacuum, individualizată.

Mențiuni:

Pentru tumorile situate în treimea inferioară a esofagului toracic sau eso-gastric se recomandă post prandial cu cel puțin 2-4 ore înainte de simulare.

Această pregătire va fi respectată zilnic la tratament, astfel încât să limiteze diferențele de umplere și deplasare a stomacului, care influențează distribuția dozei.

3. *Plasarea markerilor radio-opaci pe reperele de origine ("user origin")*

Se vor plasa markeri radio-opaci corespunzător "user origin": unul anterior pentru linia mediană, două pentru laterale, aliniate conform cu proiecția laserelor. Ulterior acestor marcaje, se efectuează tatuaje pe pielea pacientului.

Dacă imobilizarea se face cu mască termoplastică, marcajele se realizează pe mască, pe linia mediană și pentru laterale.

4. *Protocolul de scanare*

Înainte de scanare se administrează substanța de contrast oral (bariu) pentru vizualizarea adecvată a esofagului.

Se achiziționează imaginile CT de simulare cu contrast intravenos, cu secțiuni la 2-3 mm pentru identificarea adecvată a structurilor vasculare și a ariilor ganglionare.

Scanarea se va efectua astfel încât să includă plămânii în întregime, deoarece se vor evalua dozimetric.

5. Realizarea tatuajelor

Marcajele se realizează în funcţie de sistemul de imobilizare adaptat localizării tumorii la nivelul esofagului (pe mască sau pe torace).

În cazul imobilizării cu mască, nu se realizează tatuaje şi se pun marcaje pe mască. Acestea se aliniază conform proiecţiei laselor.

Tatuajele se realizează corespunzător "user origin": unul anterior pentru linia mediană, câte unul pentru fiecare laterală, conform cu proiecţia laserelor.

6. Fişa de iradiere a pacientului

Toate coordonatele poziţionării (înălţimea mesei, mijloace de contenţie şi accesorii utilizate) se notează în fişa de iradiere a pacientului.

Fişa de iradiere va conţine datele de identificare ale pacientului, împreună cu o fotografie de identificare şi, după caz, fotografii ale pacientului în poziţia de tratament, imobilizat cu mijloacele de contenţie specifice.

Bibliografie

1. Nancy Y. Lee, Nadeem Riaz, Jiade J. Lu - Target Volume Delineation for 3D and IMRT, Springer, 2013
2. Nancy Y. Lee, Nadeem Riaz, Jiade J. Lu - Target Volume Delineation for 3D and IMRT, Springer, 2015
3. K. S. Clifford Chao - Practical Essentials of Intensity Modulated Radiation Therapy, third edition, 2010
4. Edward C. Halperin, Luther W. Brady, Carlos A Perez , David E Wazer - Principles and Practice of Radiation Oncology, , 6th edition , 2013
5. D. Chamberlain, J. B. Yu, R. H. Decker - Pocket Guide to Radiation Oncology, 2017
6. L.W. Brady, H.-P. Heilmann, M. Molls, C. Nieder - Decision Making in Radiation Oncology, 2011
7. Wang JZ, Li JB, Qi HP, Li YK, Wang Y, Zhang YJ, Wang W. Effect of contrast enhancement in delineating GTV and constructing IGTV of thoracic oesophageal cancer based on 4D-CT scans. Radiother Oncol. 2016;119:172–178

Capitolul V

Simularea CT în cancerul gastric

Alexandra Stoicescu

Cancerul gastric reprezintă aproximativ 10% din toate cancerele tractului gastrointestinal. Reprezintă a 15-a cauză de deces prin cancer, iar vârsta medie la diagnostic este de 69 de ani. Exista variaţie geografică foarte mare în incidenţa acestei boli în întreaga lume, cea mai ridicată fiind în Asia şi părţi din America de Sud şi cele mai scăzute în America de Nord.

Din punct de vedere histopatologic, adenocarcinomul stomacului constituie 90-95% din totalul tumorilor maligne gastrice. Cea de a doua tumoră malignă gastrică ca frecvenţă este limfomul gastric. Tumorile stromale gastrointestinale anterior clasificate fie ca leiomioame sau leiomiosarcome reprezintă 2% din neoplasmele gastrice. Tumorile carcinoide (1%), adenoacantoamele (1%) şi carcinoamele cu celule scuamoase (1%) sunt tipuri histologice tumorale mai rare.

Fiind considerată o patologie agresivă, tratamentul cancerului gastric este în general multimodal şi cuprinde atât tratament loco-regional (intervenţie chirurgicală, radioterapie) cât şi tratament sistemic.

Iradierea în acest tip de patologie poate fi utilizată ca tratament preoperator, adjuvant sau, în stadii avansate, în scop paliativ.

1. *Protocolul de pregătire a pacientului pentru simulare*

Este esenţială poziţionarea pacientului într-o poziţie stabilă, confortabilă şi uşor reproductibilă.

Cu 2-3 ore înainte de simulare se recomandă ca pacientul să respecte repaus gastric, pentru a asigura golirea stomacului şi astfel o reproductibilitate optimă a volumului ţintă la aparatul de iradiere.

2. Poziționarea pacientului, accesoriile utilizate

Pacientul se așează în decubit dorsal, pe suport pentru brațe, cu mâinile deasupra capului, poziție care nu limitează alegerea adecvată a fasciculelor de radiații.

Se poate utiliza un suport pentru fixarea genunchilor pentru o poziție confortabilă. Se poate folosi salteaua vacuumatică individualizată cu pacientul în decubit dorsal, cu mâinile deasupra capului sau pe lângă corp. Se recomandă poziționarea mâinilor în afara zonei ce urmează a fi iradiate.

3. Plasarea markerilor radio-opaci pe reperele de origine

Se recomandă administrarea atât a contrastului oral cât și intravenos pentru a putea delimita volumele țintă mai fidel.

Se vor realiza marcaje la intersecția laserelor pe fețele anterioară, lateral dreapta și stânga pentru poziționare, aliniate conform cu proiecția laserelor (cel puțin două marcaje pentru a marca linia mediană și cel puțin câte unul pentru fiecare laterală).

Se vor plasa markeri radio-opaci pe marcaje corespunzător "user origin": unul sau două pentru linia mediană, două pentru laterale. După finalizarea scanării se vor efectua tatuaje în locul marcajelor.

4. Protocolul de scanare și fișa de iradiere

• Se recomandă efectuarea simulării CT în vederea planificării tratamentului utilizând secțiuni de maxim 3 mm și administrare de contrast i.v. și oral.
Scanarea se face cranial de diafragm pentru tumorile gastrice și cranial de carină pentru tumorile de joncțiune eso-gastrică, până la L2.

• Se achiziționează imaginile CT de simulare cu contrast i.v. +/- oral, cu secțiuni la maxim 3mm.

• Toate coordonatele poziționării (înălțimea mesei, mijloace de contenție și toate accesoriile utilizate precum și anumite măsurători efectuate – distanța dintre călcâie) se notează în fișa de iradiere a pacientului – recomandat însoțite de poze cu poziția și mijloacele de imobilizare utilizate.

• Fișa de iradiere va conține datele de identificare ale pacientului, împreună cu o fotografie de identificare și, după caz, fotografii ale pacientului în poziția de tratament, imobilizat cu

mijloacele de contenţie specifice, precum şi date referitoare la diagnosticul, extensia bolii şi planul de tratament ce urmează a fi detaliat pentru fiecare şedinţă de radioterapie efectuată.

Bibliografie

1. NCCN Guidelines – Gastric Cancer - 2021
2. ESMO Guidelines: www.esmo.org – Gastric Cancer
3. Nancy Y. Lee, Jiade J. Lu - Target Volume Delineation and Field Setup, 2013 – Gastric Cancer
4. D. Chamberlain, J. B. Yu, R. H. Decker - Pocket Guide to Radiation Oncology, 2017 – Gastric Cancer
5. Nancy Y. Lee, Nadeem Riaz, Jiade J. Lu - Target Volume Delineation for 3D and IMRT, 2015 – Gastric Cancer
6. Perez & Brady's Principles and Practice of Radiation Oncology 2021 – Gastric Cancer

Capitolul VI

Simularea CT în cancerul pancreatic

Alexandra Stoicescu

Cancerul pancreatic este unul din cancerele cu mortalitatea cea mai ridicată, decesul prin această boală înregistrându-se la >95% din persoanele afectate; este dificil de diagnosticat în faza incipientă, acesta fiind responsabil de 7% din totalul deceselor legate de cancer.

La momentul diagnosticului, mai mult de jumătate din pacienţi au determinări secundare la distanţă.

Cancerele pancreatice se pot dezvolta atât din zonele exocrine cât şi din cele endocrine ale pancreasului, însă majoritatea apar din zona exocrină, incluzând epiteliul ductal, celulele acinare, ţesutul conjunctiv şi ţesutul limfatic.

Majoritatea formelor de boală apar în capul sau istmul pancreasului, iar estimările indică faptul că mare parte din cazurile de cancer pancreatic sunt de natură sporadică şi doar 5-10% sunt de natură ereditară.

În această patologie deşi abordarea terapeutică este multimodală, rezultatele sunt limitate iar prognosticul bolii rămâne rezervat.

Iradierea la nivel pancreatic este dificilă, din cauza poziționării acestui organ în raport cu celelalte structuri anatomice învecinate care au un grad de radiosensibilitate ridicat (intestine, rinichi, ficat).

1. *Protocolul de pregătire a pacientului pentru simulare*

Este esenţială poziţionarea pacientului într-un mod cât mai stabil şi uşor reproductibil.

Cu 2-3 ore înainte de simulare pacientul trebuie să respecte repaus gastric, pentru a asigura golirea stomacului şi astfel o reproductibilitate optimă la aparatul de iradiere.

2. Poziționarea pacientului, accesoriile utilizate

Pacientul se așează în decubit dorsal, pe suport pentru brațe, cu mâinile deasupra capului, poziție care nu limitează alegerea adecvată a fasciculelor de radiații. Se poate utiliza suport pentru genunchi pentru o poziție confortabilă. Se poate folosi salteaua vacuumatică individualizată cu pacientul în decubit dorsal, cu mâinile deasupra capului sau pe lângă corp.

3. Plasarea markerilor radio-opaci pe reperele de origine

Poate fi utilă administrarea atât a contrastului oral cât și intravenos.

Se vor realiza marcaje pe pielea pacientului și, ulterior, tatuaje corespunzătoare anterioare și laterale pentru poziționare, aliniate conform cu proiecția laserelor (cel puțin două tatuaje pentru a marca linia mediană și cel puțin câte unul pentru fiecare laterală). Se vor plasa markeri radio-opaci pe tatuaje corespunzător cu punctul de referință - "user origin": unul pentru linia mediană, două pentru laterale.

4. Protocolul de scanare și fișa de iradiere

- Se efectuează simularea CT în vederea planificării tratamentului utilizând secțiuni de 3mm și administrare de contrast i.v. Scanarea se face de la carină până la crestele iliace.
- Se achiziționează imaginile CT de simulare cu contrast i.v. +/- oral, cu secțiuni la maxim 3 mm.
- Toate coordonatele poziționării (înălțimea mesei, mijloace de contenție și accesorii utilizate) se notează în fișa de iradiere a pacientului, eventual însoțite de poze relevante pentru a putea reproduce la acceleratorul liniar cât mai fidel poziția de la simularea CT.
- Fisa de iradiere va conține datele de identificare ale pacientului, împreună cu o fotografie de identificare și, după caz, fotografii relevante ale pacientului în poziția de tratament, precum și date referitoare la diagnosticul, extensia bolii, doza de iradiere prescrisă și planul de tratament ce urmează a fi detaliat pentru fiecare ședință de radioterapie efectuată.

Bibliografie

1. NCCN Guidelines – Pancreatic Cancer - 2021
2. ESMO Guidelines: www.esmo.org – Pancreatic Cancer
3. Nancy Y. Lee, Jiade J. Lu - Target Volume Delineation and Field Setup, 2013 – Pancreatic Cancer
4. D. Chamberlain, J. B. Yu, R. H. Decker - Pocket Guide to Radiation Oncology, 2017 – Pancreatic Cancer
5. Nancy Y. Lee, Nadeem Riaz, Jiade J. Lu - Target Volume Delineation for 3D and IMRT, 2015 – Pancreatic Cancer
6. Perez & Brady's Principles and Practice of Radiation Oncology 2021 – Pancreatic Cancer

Capitolul VII

Simularea CT în cancerul rectal

Irina Georgiana Iftincăi

1. *Protocolul de pregătire a pacientului pentru simulare*

Vezica urinară trebuie să fie confortabil plină; de obicei, pacientul este instruit să evacueze vezica urinară cu 60 minute înainte de simulare și să bea 500 ml de apă în decurs de 10 minute.

2. *Poziționarea pacientului, accesoriile utilizate*

Pacientul se poziționează în decubit dorsal, pe plan de pelvis, cu brațele pe torace; se va utiliza suport pentru cap și coloana cervicală; călcâiele apropiate (preferabil în suport special pentru călcâie).

Alternativ, pacientul poate fi poziționat în decubit ventral, cu brațele poziționate deasupra capului, această poziție facilitând reducerea volumului de intestin subțire iradiat. Dacă este disponibil, se poate utiliza un „belly board", care va reduce semnificativ volumul de intestin subțire iradiat cu orice nivel de doză – motiv pentru care este în special indicat în simularea și tratamentul pacienților la care radioterapia se administrează postoperator. Se va avea în vedere însă că poziționarea în decubit ventral este mai incomodă pentru pacient și deci, mai puțin reproductibilă, predispunând la erori de setup.

- *Opțional:* pe plan Arm Shuttle, cu brațele deasupra capului sau în saltea vacuumatică.
- *Opțional:* suport sub genunchi.
- **Atenție!** Pacienții cu colostomă trebuie instruiți să golească punga de stomă anterior scanării.

3. *Plasarea markerilor radio-opaci pe reperele de origine ("user origin")*

Se plasează marker radio-opac la nivelul marginii anale (pentru a marca marginea anală). De asemenea, la pacienţii cu colostomă, orificiul stomei se marchează cu marker radio-opac circumferenţial, astfel încât să fie conturată şi evitată pe cât posibil în cursul dozimetriei.

Postoperator, la pacienţii care au beneficiat de amputaţie abdomino-perineală, se va marca cu marker radio-opac cicatricea postoperatorie.

Se realizează marcaje anterioare şi laterale pentru poziţionare, aliniate conform cu proiecţia laserelor (cel puţin două semne pentru a marca linia mediană şi cel puţin câte unul pentru fiecare laterală).

4. *Protocolul de scanare*

- Se achiziţionează imaginile CT de simulare cu contrast i.v. +/- oral, cu secţiuni la 3mm.
- Dacă se administrează contrast oral, se va utiliza o soluţie de gastrograffin 10 ml diluat în 500 ml de apă, pe care pacientul o va bea ca pregătire, cu 60 minute înainte de simulare.
- Se scanează de la nivelul marginii superioare a vertebrei lombare L3 până la 5 cm inferior de tuberozităţile ischiatice sau până în 1/3 superioară a coapsei atunci când se doreşte iradierea ariilor ganglionare inghinale.

5. *Realizarea tatuajelor*

Se vor realiza tatuaje, corespunzător "user origin": unul pentru linia mediană, câte unul pentru fiecare laterală, conform cu proiecţia laserelor.

6. *Fişa de iradiere a pacientului*

Fişa de iradiere va conţine datele de identificare ale pacientului, împreună cu o fotografie de identificare şi, după caz, fotografii ale pacientului în poziţia de tratament, imobilizat cu mijloacele de contenţie specifice.

Toate coordonatele poziționării (înălțimea mesei, mijloace de contenție și accesorii utilizate) se notează în fișa de iradiere a pacientului.

Bibliografie

- Nancy Y. Lee, Nadeem Riaz, Jiade J. Lu - *Target Volume Delineation for Conformal and Intensity-Modulated Radiation Therapy,* Springer, 2015.

- Peter Hoskin – *External Beam Therapy,* Third Edition, Oxford University Press, 2019.

Capitolul VIII

Simularea CT în cancerul anal

Irina Georgiana Iftincăi

1. *Protocolul de pregătire a pacientului pentru simulare*

Vezica urinară trebuie să fie confortabil plină; de obicei, pacientul este instruit să evacueze vezica urinară cu 60 minute înainte de simulare și să bea 500 ml de apă în decurs de 10 minute.

2. *Poziționarea pacientului, accesoriile utilizate*

Pacientul se poziționează în decubit dorsal, în poziție "frog-leg", cu brațele pe torace; se va utiliza suport pentru cap și coloana cervicală; călcâiele în suport special pentru călcâie.

Alternativ, pacientul poate fi poziționat în decubit ventral, cu brațele poziționate deasupra capului, această poziție facilitând reducerea volumului de intestin subțire iradiat. Dacă este disponibil, se poate utiliza un „belly board". Poziționarea pacientului în decubit ventral este, însă, mai greu reproductibilă și nu va permite utilizarea unui bolus sau a unor câmpuri cu electroni pentru suplimentarea dozei în ganglionii inghinali.

- *Opțional:* pe plan Arm Shuttle, cu brațele deasupra capului sau în saltea vacuumatică.
- *Opțional:* suport sub genunchi.
- **Atenție!** Pacienții cu colostomă trebuie instruiți să golească punga de stomă anterior scanării.

Se va avea în vedere plasarea unui bolus pe tumora primară (pentru tumorile cu extensie în afara canalului anal și pentru cele de margine anală) și/sau pe ariile ganglionare inghinale (în cazul adenopatiilor superficiale sau cu invazie cutanată).

3. *Plasarea markerilor radio-opaci pe reperele de origine ("user origin")*

Se plasează marker radio-opac la nivelul marginii anale şi pe extensia tumorală din afara canalului anal.

De asemenea, la pacienţii cu colostomă, orificiul stomei se marchează cu fir radio-opac circumferenţial, astfel încât să fie conturată şi evitată pe cât posibil în cursul dozimetriei.

Se realizează marcaje anterioare şi laterale pentru poziţionare, aliniate conform cu proiecţia laserelor (cel puţin două semne pentru a marca linia mediană şi cel puţin câte unul pentru fiecare laterală).

4. *Protocolul de scanare*

Se achiziţionează imaginile CT de simulare cu contrast i.v. +/- oral, cu secţiuni la 3mm.

Dacă se administrează contrast oral, se va utiliza o soluţie de gastrograffin 10 ml diluat în 500 ml de apă, pe care pacientul o va bea ca pregătire, cu 60 minute înainte de simulare.

Se scanează de la nivelul marginii superioare a vertebrei lombare L3 până în 1/3 medie a coapsei.

5. *Realizarea tatuajelor*

Se vor realiza tatuaje, corespunzător "user origin": unul pentru linia mediană, câte unul pentru fiecare laterală, conform cu proiecţia laserelor.

6. *Fişa de iradiere a pacientului*

Fişa de iradiere va conţine datele de identificare ale pacientului, împreună cu o fotografie de identificare şi, după caz, fotografii ale pacientului în poziţia de tratament, imobilizat cu mijloacele de contenţie specifice.

Toate coordonatele poziţionării (înălţimea mesei, mijloace de contenţie şi accesorii utilizate) se notează în fişa de iradiere a pacientului.

Bibliografie

- Nancy Y. Lee, Nadeem Riaz, Jiade J. Lu - *Target Volume Delineation for Conformal and Intensity-Modulated Radiation Therapy,* Springer, 2015.

- Peter Hoskin – *External Beam Therapy,* Third Edition, Oxford University Press, 2019.

Capitolul IX

Simularea CT în cancerul de col uterin

Alexandra Stoicescu

Tratamentul cancerului de col uterin variază în funcţie de stadiul bolii. Pentru cancerul invaziv incipient, chirurgia este de obicei tratamentul de preferat. În cazuri mai avansate, radioterapia combinată cu chimioterapia, urmată de brahiterapie, reprezintă standardul actual de îngrijire. La pacienţii cu boala diseminată, tratamentul sistemic este de preferat, iar radioterapia oferă ameliorarea simptomatologiei refractare la tratamentul medicamentos.

Planificarea radioterapiei cuprinde trei etape principale; prima este reprezentată de simularea CT – achiziţia imaginilor CT şi importarea acestora în staţia de planning, ulterior delimitarea volumelor ţintă şi calcularea dozimetrică a acestora şi în final pregătirea pentru implementarea planului la acceleratorul liniar.

Iradierea pelvisului poate determina efecte secundare acute (inapetenţă, greaţă, vărsătură, diaree, deshidratare), ce pot apărea în timpul tratamentului, fiind necesară administrarea tratamentului simptomatic şi de susţinere.

1. *Protocolul de pregătire a pacientului pentru simulare*

- Protocol de pregătire: vezica urinară este necesar să fie confortabil plină. Se recomandă pacientei cu o oră înainte de scanarea CT să golească vezica urinară şi ulterior să bea 500 ml apă în decurs de 10 minute.

2. *Poziţionarea pacientului, accesoriile utilizate*

- Pacienta se poziţionează în decubit dorsal, cu braţele pe torace, pe plan de pelvis sau cu braţele deasupra capului, pe plan de tip „arm shuttle” (atunci când se doreşte

iradierea ariilor ganglionare para-aortice este necesar ca mâinile să fie poziționate deasupra toracelui); călcâiele apropiate (preferabil în suport special pentru călcâie) sau dacă apropierea acestora nu este posibilă, se va nota distanța dintre fețele interne ale călcâielor.

- La pacientele operate, se plasează un marker radio-opac sau un marker vaginal în contact cu tranșa vaginală.

3. Plasarea markerilor radio-opaci pe reperele de origine

- Se vor realiza marcaje la intersecția laserelor corespunzător zonei țintă (pelvis sau pelvis și abdomen) pentru reproducerea exactă a poziției; ulterior, marcajele vor fi tatuate punctiform. Se recomandă a utiliza marcaje la nivelul pelvisului pe fața anterioară și lateral, cel puțin două tatuaje pe fața anterioară pentru a marca linia mediană și cel puțin câte unul pentru fața lateral stânga și lateral dreapta. Când se dorește iradierea ariilor ganglionare lombo-aortice se recomandă marcarea a 3 puncte pe fața anterioară, al treilea fiind la nivel abdominal. Se vor efectua tatuaje corespunzător "user origin": unul pentru linia mediană, două pentru laterale.

4. Protocolul de scanare și fișa de iradiere

- Se achiziționează imaginile CT de simulare cu contrast i.v. +/- oral, cu secțiuni la maxim 3 mm.
- Se scanează cel puțin de la nivelul L2 până la 5 cm inferior de tuberozitățile ischiatice. Ulterior se vor realiza punctele de tatuaj pe pielea pacientei, două sau trei pe linia mediană și două laterale.
- Dacă se are în vedere conturarea unui ITV, pacienta va fi scanată atât cu vezica plină, cât și cu vezica complet goală pentru generarea unui ITV, care definește mișcarea volumului țintă în funcție de plenitudinea vezicii urinare.
- Toate coordonatele poziționării (înălțimea mesei, mijloacele de contenție, precum și accesoriile utilizate) se notează în fișa de iradiere a pacientei – eventual însoțite de poza acesteia.
- Fișa de iradiere va conține datele de identificare ale pacientei, împreună cu o fotografie de identificare și, după caz, fotografii ale pacientei în poziția de tratament,

imobilizată cu mijloacele de contenţie specifice, precum şi date referitoare la diagnosticul, extensia bolii şi planul de tratament ce urmează a fi detaliat pentru fiecare şedinţă de radioterapie efectuată. Se va nota doza prescrisă, precum şi modul de administrare a şedinţelor de iradiere prescrise.

Bibliografie

1. NCCN Guidelines – Cervical cancer – 2021
2. ESMO Guidelines 2020: Cervical cancer - 2020
3. Nancy Y. Lee, Jiade J. Lu - Target Volume Delineation and Field Setup, 2013
4. D. Chamberlain, J. B. Yu, R. H. Decker - Pocket Guide to Radiation Oncology, 2017
5. Nancy Y. Lee, Nadeem Riaz, Jiade J. Lu - Target Volume Delineation for 3D and IMRT, 2015

Capitolul X

Simularea CT în cancerul de corp uterin

Irina Georgiana Iftincăi

1. *Protocolul de pregătire a pacientului pentru simulare*

Vezica urinară trebuie să fie confortabil plină; de obicei, pacienta este instruită să evacueze vezica urinară cu 60 minute înainte de simulare și să bea 500 ml de apă în decurs de 10 minute.

Pentru a asigura reproductibilitatea la tratament, este recomandabil ca tubul digestiv să aibă o minimă pregătire, constând în emisia de scaun anterior simulării CT (este de preferat ca pacienta să fie instruită în a folosi un supozitor pentru a facilita emisia de scaun anterior simulării – cu 2-3 ore înainte).

2. *Poziționarea pacientului, accesoriile utilizate*

Pacienta se poziționează în decubit dorsal, pe plan de pelvis, cu brațele pe torace; se va utiliza suport pentru cap și coloana cervicală; călcâiele în suport special pentru călcâie.

- *Opțional:* suport sub genunchi.

Dacă se intenționează iradierea ariilor ganglionare lombo-aortice, pacienta va fi poziționată pe plan Arm Shuttle, cu brațele deasupra capului sau imobilizată în saltea vacuumatică, cu brațele deasupra capului.

3. *Plasarea markerilor radio-opaci pe reperele de origine ("user origin")*

Se realizează marcaje anterioare şi laterale pentru poziţionare, aliniate conform cu proiecţia laserelor (cel puţin două semne pentru a marca linia mediană şi cel puţin câte unul pentru fiecare laterală).

La pacientele operate se va plasa un marker radio-opac sau un marker vaginal în contact cu tranşa vaginală.

4. *Protocolul de scanare*

Se achiziţionează imaginile CT de simulare cu contrast i.v. +/- oral, cu secţiuni la 3mm.

Dacă se administrează contrast oral, se va utiliza o soluţie de gastrograffin 10 ml diluat în 500 ml de apă, pe care pacienta o va bea ca pregătire, cu 60 minute înainte de simulare.

Se scanează de la nivelul marginii superioare a vertebrei lombare L2 până la 5 cm inferior de tuberozităţile ischiatice.

La pacientele la care se intenţionează iradierea ariilor ganglionare lombo-aortice, limita cranială va fi la nivelul bazelor pulmonare, astfel încât întreg ficatul (organ la risc) să fie inclus pe imaginile achiziţionate.

Dacă se are în vedere conturarea unui ITV (Internal Target Volume), pacienta va fi scanată atât cu vezica plină, cât şi cu vezica goală pentru generarea unui ITV.

În cazul distensiei tubului digestiv inferior prin gaze (diametrul antero-posterior măsurat al lumenului rectal ≥ 4 cm), se va utiliza o sondă endorectală pentru evacuarea acestora.

5. *Realizarea tatuajelor*

Se vor realiza tatuaje, corespunzător "user origin": unul pentru linia mediană, câte unul pentru fiecare laterală, conform cu proiecţia laserelor.

6. *Fişa de iradiere a pacientului*

Fişa de iradiere va conţine datele de identificare ale pacientei, împreună cu o fotografie de identificare şi, după caz, fotografii ale pacientei în poziţia de tratament, imobilizată cu mijloacele de contenţie specifice.

Toate coordonatele poziţionării (înălţimea mesei, mijloace de contenţie şi accesorii utilizate) se notează în fişa de iradiere a pacientei.

Bibliografie

- Nancy Y. Lee, Nadeem Riaz, Jiade J. Lu - *Target Volume Delineation for Conformal and Intensity-Modulated Radiation Therapy,* Springer, 2015.

- Peter Hoskin – *External Beam Therapy,* Third Edition, Oxford University Press, 2019.

Capitolul XI

Simularea CT în cancerul vulvar

Irina Georgiana Iftincăi

1. *Protocolul de pregătire a pacientului pentru simulare*

Vezica urinară trebuie să fie confortabil plină; de obicei, pacienta este instruită să evacueze vezica urinară cu 60 minute înainte de simulare și să bea 500 ml de apă în decurs de 10 minute.

Pentru a asigura reproductibilitatea la tratament, este recomandabil ca tubul digestiv să aibă o minimă pregătire, constând în emisia de scaun anterior simulării CT (este de preferat ca pacienta să fie instruită în a folosi un supozitor pentru a facilita emisia de scaun anterior simulării – cu 2-3 ore înainte).

2. *Poziționarea pacientului, accesoriile utilizate*

Pacienta se poziționează în decubit dorsal, imobilizată în saltea vacuumatică individualizată, în poziție "frog-leg", cu călcâiele lipite.

Alternativ: imobilizare în Alpha-Cradle.

Se va utiliza un bolus de 5 mm sau 10 mm grosime pe regiunea vulvară, tumoră / pat tumoral, cicatrici (dacă este cazul) și pe regiunile inghinale bilateral (în cazul adenopatiilor inghinale superficiale și/sau cu invazie cutanată).

3. *Plasarea markerilor radio-opaci pe reperele de origine ("user origin")*

Se realizează marcaje anterioare și laterale pentru poziționare, aliniate conform cu proiecția laserelor (cel puțin două semne pentru a marca linia mediană și cel puțin câte unul pentru fiecare laterală).

Se vor plasa markeri radio-opaci pe cicatricile postoperatorii relevante şi la nivelul sfincterului anal extern.

4. *Protocolul de scanare*

Se achiziţionează imaginile CT de simulare cu contrast i.v. +/- oral, cu secţiuni la 3mm.

Dacă se administrează contrast oral, se va utiliza o soluţie de gastrograffin 10 ml diluat în 500 ml de apă, pe care pacienta o va bea ca pregătire, cu 60 minute înainte de simulare.

Se scanează de la nivelul marginii superioare a vertebrei lombare L2 până în 1/3 medie a coapsei.

În cazul distensiei tubului digestiv inferior prin gaze (diametrul antero-posterior măsurat al lumenului rectal ≥ 4 cm), se va utiliza o sondă endorectală pentru evacuarea acestora.

5. *Realizarea tatuajelor*

Se vor realiza tatuaje, corespunzător "user origin": unul pentru linia mediană, câte unul pentru fiecare laterală, conform cu proiecţia laserelor.

6. *Fişa de iradiere a pacientului*

Fişa de iradiere va conţine datele de identificare ale pacientei, împreună cu o fotografie de identificare şi, după caz, fotografii ale pacientei în poziţia de tratament, imobilizată cu mijloacele de contenţie specifice.

Toate coordonatele poziţionării (înălţimea mesei, mijloace de contenţie şi accesorii utilizate) se notează în fişa de iradiere a pacientei.

Bibliografie

- Nancy Y. Lee, Nadeem Riaz, Jiade J. Lu - *Target Volume Delineation for Conformal and Intensity-Modulated Radiation Therapy,* Springer, 2015.

- Peter Hoskin – *External Beam Therapy,* Third Edition, Oxford University Press, 2019.

Capitolul XII

Simularea CT în cancerul vaginal

Irina Georgiana Iftincăi

1. *Protocolul de pregătire a pacientului pentru simulare*

Vezica urinară trebuie să fie confortabil plină; de obicei, pacienta este instruită să evacueze vezica urinară cu 60 minute înainte de simulare și să bea 500 ml de apă în decurs de 10 minute.

Pentru a asigura reproductibilitatea la tratament, este recomandabil ca tubul digestiv să aibă o minimă pregătire, constând în emisia de scaun anterior simulării CT (este de preferat ca pacienta să fie instruită în a folosi un supozitor pentru a facilita emisia de scaun anterior simulării – cu 2-3 ore înainte).

2. *Poziționarea pacientului, accesoriile utilizate*

Pacienta se poziționează în decubit dorsal, pe plan de pelvis, cu brațele pe torace; se va utiliza suport pentru cap și coloana cervicală; călcâiele în suport special pentru călcâie.

- *Opțional:* suport sub genunchi.

Pentru leziunile care afectează 1/3 inferioară a vaginului și/sau în prezența adenopatiilor inghinale, se poate opta pentru imobilizarea în saltea vacuumatică individualizată, în poziție "frog-leg", cu călcâiele lipite, cu plasarea unui bolus de 5 mm sau 10 mm grosime pe regiunea inghinală (în cazul adenopatiilor inghinale superficiale și/sau cu invazie cutanată).

3. Plasarea markerilor radio-opaci pe reperele de origine ("user origin")

Se realizează marcaje anterioare şi laterale pentru poziţionare, aliniate conform cu proiecţia laserelor (cel puţin două semne pentru a marca linia mediană şi cel puţin câte unul pentru fiecare laterală).

Se vor plasa markeri radio-opaci la limita inferioară a tumorii / la introit, pe cicatricile postoperatorii relevante (dacă este cazul) şi la nivelul sfincterului anal extern.

4. Protocolul de scanare

Se achiziţionează imaginile CT de simulare cu contrast i.v. +/- oral, cu secţiuni la 3 mm.

Dacă se administrează contrast oral, se va utiliza o soluţie de gastrograffin 10 ml diluat în 500 ml de apă, pe care pacienta o va bea ca pregătire, cu 60 minute înainte de simulare.

Se scanează de la nivelul marginii superioare a vertebrei lombare L2 până la cel puţin 5 cm inferior de tuberozităţile ischiatice sau până în 1/3 medie a coapsei când se iradiază ariile ganglionare inghinale.

În cazul distensiei tubului digestiv inferior prin gaze (diametrul antero-posterior măsurat al lumenului rectal ≥ 4 cm), se va utiliza o sondă endorectală pentru evacuarea acestora.

5. Realizarea tatuajelor

Se vor realiza tatuaje, corespunzător "user origin": unul pentru linia mediană, câte unul pentru fiecare laterală, conform cu proiecţia laserelor.

6. Fişa de iradiere a pacientului

Fişa de iradiere va conţine datele de identificare ale pacientei, împreună cu o fotografie de identificare şi, după caz, fotografii ale pacientei în poziţia de tratament, imobilizată cu mijloacele de contenţie specifice.

Toate coordonatele poziţionării (înălţimea mesei, mijloace de contenţie şi accesorii utilizate) se notează în fişa de iradiere a pacientei.

Bibliografie

- Nancy Y. Lee, Nadeem Riaz, Jiade J. Lu - *Target Volume Delineation for Conformal and Intensity-Modulated Radiation Therapy,* Springer, 2015.

- Peter Hoskin – *External Beam Therapy,* Third Edition, Oxford University Press, 2019.

Capitolul XIII

Simularea CT în cancerul de prostată

Elena Manea

Cancerul de prostată este unul dintre cele mai frecvente tipuri de cancer. Diagnosticarea precoce prin test antigen specific prostatic (PSA), istoria naturală îndelungată și sensibilitatea la terapiile sistemice îl fac o boală cu prevalență ridicată.

Evaluarea imagistică prin RMN multiparametric (mpRMN) se face înainte de biopsia de prostată. Biopsiile transperineale țintite, în comparație cu biopsiile transrectale sistematice, au ca rezultat o rată crescută de detecție a cancerului de prostată și mai puține efecte adverse. Dacă la mpMRI scorul PI-RADS (Prostate Imaging Reporting and Data System) este ≥3, se recomandă biopsie țintită.

Boala localizată este clasificată pe grupe de risc: scăzut, intermediar și ridicat, ghidând prognosticul și tratamentul. Pacienții cu boală cu risc intermediar sunt stadializați pentru metastaze folosind RMN sau CT (abdomen și pelvis) și scintigrafia osoasă. Pacienții cu boală cu risc înalt sunt stadializați pentru metastaze folosind CT (torace, abdomen și pelvis) și scintigrafia osoasă.

Radioterapia externă în asociere cu hormonoterapia reprezintă standardul de tratament pentru grupa de risc înalt sau local avansat.

1. Protocolul de pregătire a pacientului pentru simulare

Radioterapia în cancerul de prostată presupune pregătire în prealabil. Pacientului i se explică importanța pregătirii pentru simulare și respectarea protocolului de pregătire la fiecare ședință de tratament.

Pregătirea presupune ca vezica urinară să fie plină (confortabil plină) și rectul gol.

Cu o oră înainte de simulare pacientul este instruit să golească vezica urinară și să bea 500 ml de apă în decurs de 5-10 minute.

Înainte de simulare pacientul golește rectul cu ajutorul clismei, supozitor intrarectal sau microclisme. Pacientul este instruit înainte cu o zi pentru pregătirea tractului digestiv.

Mențiuni:

O atenție deosebită trebuie acordată pacienților operați (prostatectomie), în ceea ce privește respectarea protocolului de umplere vezicală și îndepărtarea cât mai mult a intestinului subțire care are tendința de a cădea în loja prostatei.

De asemenea o mare atenție trebuie acordată rectului, deoarece diametrul rectului nu trebuie să depășească 5 cm. În această situație se introduce o sondă endorectală pe masa de simulator pentru evacuarea de gaze.

Această pregătire ajută la îndepărtarea organelor la risc din volumul de iradiat și limitarea dozelor.

2. Poziționarea pacientului, accesoriile utilizate

Simularea CT în cancerul de prostată se efectuează cu pacientul în decubit dorsal, cu mâinile pe torace. Sistemul de imobilizare folosit este planul de pelvis.

Se poate folosi suport sub genunchi pentru confortul pacientului.

3. Plasarea markerilor radio-opaci pe reperele de origine ("user origin")

Se plasează marcaje și, ulterior, tatuaje pe pielea pacientului la intersecția laserelor. Marcajele se realizează anterior pe linia mediana și pe laterale.

Acestea vor ajuta la poziționare la aparat.

4. Protocolul de scanare

Scanarea se efectuează cu imagini CT de simulare cu secțiuni la 2- 3 mm.

Se injectează substanța de contrast intravenos pentru a facilita delimitarea volumelor țintă, identificarea structurilor vasculare și a ariilor ganglionare.

Scanarea include ca limite: superior de la nivelul coloanei vertebrale lombare L2-L3 și inferior, 5 cm sub tuberozitățile ischiatice.

5. Realizarea tatuajelor

Tatuajele se realizează, corespunzător "user origin": unul anterior pentru linia mediană, câte unul pentru fiecare laterală, conform cu proiecția laserelor.

6. Fișa de iradiere a pacientului

Toate coordonatele poziționării (înălțimea mesei, mijloace de contenție și accesoriile utilizate) se notează în fișa de iradiere a pacientului.

Fișa de iradiere va conține datele de identificare ale pacientului, împreună cu o fotografie de identificare și, după caz, fotografii ale pacientului în poziția de tratament, imobilizat cu mijloacele de contenție specifice.

Bibliografie

1. D J Murphy Jr , A T Porter. Prostate localization for the treatment planning of prostate cancer: A comparison of two techniques. Med Dosim. 1988 Mar;13(1):11-2. doi: 10.1016/s0958-3947(98)90103-0.
2. A M Kuruvilla , A Olch, A R Kagan et al. Radiotherapy planning for simulation of prostate cancer: computerized tomographic scanning vs. conventional radiographic localization. Med Dosim. 1989 Dec;14(4):277-84. doi: 10.1016/0958-3947(89)90011-3.
3. Amir Shahram Yousefi Kashi, Samira Khaledi, and Mohammad Houshyari, CT Simulation to Evaluate of Pelvic Lymph Node Coverage in Conventional Radiotherapy Fields Based on Bone and Vessels Landmarks in Prostate Cancer Patients. Iran J Cancer Prev. 2016 Jun; 9(3): e6233. doi: 10.17795/ijcp-6233
4. Salembier C, Villeirs G, De Bari B et al.ESTRO ACROP consensus guideline on CT- and MRI-based target volume delineation for primary radiation therapy of localized prostate cancer. Radiother Oncol. 2018 Apr;127(1):49-61.
5. Peter Hoskin – *External Beam Therapy,* Third Edition, Oxford University Press, 2019

Capitolul XIV

Simularea CT în cancerul de vezică urinară

Elena Manea

Cancerul de vezică urinară este al 10-lea ca frecvenţă nivel mondial. Cel mai important factor de risc pentru dezvoltarea cancerului de vezică urinară este fumatul, care determină aproximativ 50% din cazuri, urmat de expunerea profesională la amine aromatice şi radiaţii ionizante.

Cel mai frecvent simptom în cancerul de vezică urinară este hematuria. Alte simptome comune includ: disurie, polachiuria şi nicturia. Diagnosticul se bazează pe examinarea cistoscopică şi histopatologică a ţesutului obţinut fie prin biopsie sau prin rezecţia transuretrală a tumorii vezicii urinare (TURV). Rezecţia completă a întregului ţesut tumoral trebuie realizată atunci când este posibil. Prezenţa laminei propria şi a muşchiului detrusor în specimenul rezecat este esenţială pentru o stadializare precisă în majoritatea cazurilor. Carcinomul concomitent in situ (CIS) este un factor de prognostic nefavorabil.

Radioterapia este parte integrantă din tratamentul multimodal pentru prezervarea vezicii urinare. Protocoalele de prezervare a vezicii urinare presupun tratament trimodal: TURV, radioterapie şi chimioterapie. Radioterapia adjuvantă nu este tratament standard. Radioterapia poate fi folosită şi cu rol paliativ pentru sângerare şi durere.

1. Protocolul de pregătire a pacientului pentru simulare

În cancerul de vezică se preferă ca simularea să se efectueze cu vezica goală, pentru a menţine reproductibilitatea.

Pacientul este instruit să golească vezica urinară înainte de simulare şi să respecte protocolul la fiecare şedinţă de tratament.

În situaţia în care se simulează cu vezica urinară plină se respectă protocolul de umplere vezicală. Cu o oră înainte de simulare pacientul este instruit să golească vezica şi să bea 500 ml de apă în decurs de 5-10 minute.

Înainte de simulare pacientul goleşte rectul. Pacientul este instruit înainte cu o zi pentru pregătirea tractului digestiv.

Menţiuni:

Există controversă în ceea ce priveşte protocolul de pregătire al vezicii (vezica goală vs. vezica jumătate goală vs. vezica plină).

Pentru delimitarea volumului de boost tumoral (GTV_T) – se respectă protocolul de umplere vezicală (vezica jumătate goală vs. vezica plină). In acest caz se efectuează o nouă scanare.

Umplerea parţială sau totală limitează doza primită la întreaga vezică. Acest protocol trebuie să fie cât mai reproductibil la tratament.

2. *Poziţionarea pacientului, accesoriile utilizate*

Simularea CT în cancerul de vezică se efectuează cu pacientul în decubit dorsal, cu mâinile pe torace. Se recomandă ca sistem de imobilizare saltea cu vacuum.

O altă opţiune de imobilizare este sistemul pentru pelvis.

3. *Plasarea markerilor radio-opaci pe reperele de origine ("user origin")*

Se plasează marcaje şi, ulterior, tatuaje pe pielea pacientului la intersecţia laserelor. Marcajele se realizează anterior pe linia mediana şi pe laterale.

Acestea vor ajuta la poziţionare la aparat.

4. *Protocolul de scanare*

Scanarea se efectuează cu imagini CT de simulare cu secţiuni la 2- 3 mm.

Se injectează substanţa de contrast intravenos pentru a facilita delimitarea volumelor ţintă, identificarea structurilor vasculare şi a ariilor ganglionare.

Scanarea include ca limite: superior de la nivelul coloanei vertebrale lombare L2-L3 şi inferior, jumătatea femurului.

Mențiuni:

Se evaluează funcţia renală pentru injectarea de substanţă de contrast. Dacă există afectare renală se scanează nativ şi planificarea se va efectua cu fuziunea imaginilor de la evaluările imagistice.

5. Realizarea tatuajelor

Tatuajele se realizează, corespunzător "user origin": unul anterior pentru linia mediană, câte unul pentru fiecare laterală, conform cu proiecţia laserelor.

6. Fişa de iradiere a pacientului

Toate coordonatele poziţionării (înălţimea mesei, mijloace de contenţie şi accesoriile utilizate) se notează în fişa de iradiere a pacientului.

Fişa de iradiere va conţine datele de identificare ale pacientului, împreună cu o fotografie de identificare şi, după caz, fotografii ale pacientului în poziţia de tratament, imobilizat cu mijloacele de contenţie specifice.

Bibliografie

1. Nalee Kim, Hong In Yoon, Jin Sung Kim et al. Simple calculation using anatomical features on pre-treatment verification CT for bladder volume estimation during radiation therapy for rectal cancer. BMC Cancer volume 20, Article number: 942 (2020)
2. Fokdal L., Honore H., Hoyer M. et al. Impact of changes in bladder and rectal filling volume on organ motion and dose distribution of the bladder in radiotherapy for urinary bladder cancer. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2004; 59: 436-444
3. Wojciech Majewski, Iwona Wesolowska, Hubert Urbanczyk, et al. Dose distribution in bladder and surrounding normal tissues in relation to bladder volume in conformal radiotherapy for bladder cancer. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2009 Dec 1;75(5):1371-8. doi: 10.1016/j.ijrobp.2009.01.005. Epub 2009 May 19.
4. Turner S.L., Swindell R., Bowl N. et al. Bladder movement during radiation therapy for bladder cancer: implications for treatment planning. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 1997; 39: 355-360.

5. Floris J Pos , Kees Koedooder, Maarten C C M Hulshof et al. Influence of bladder and rectal volume on spatial variability of a bladder tumor during radical radiotherapy. Int J Radiat Oncol Biol Phys. 2003 Mar 1;55(3):835-41. doi: 10.1016/s0360-3016(02)04158-5.
6. Andrew Kochan , Ryan Rivest , Katie Galloway et al. Targeting the Tumor: Assessing the Impact of Bladder Volume and Position on Accuracy of Radiation Delivery for Patients with Bladder Cancer. Cureus. 2017 Sep 1;9(9):e1638. doi: 10.7759/cureus.1638.

Capitolul XV

Simularea CT în cancerele SNC

Elena Manea

Incidenţa tumorilor cerebrale a crescut foarte mult în ultima decadă, în special la adulţii în vârstă. La adulţi, cele mai frecvente tipuri de tumori cerebrale sunt glioamele şi meningioamele.

Simptomele tumorilor cerebrale depind de localizarea şi dimensiunea tumorii. Unele tumori provoacă leziuni directe prin invadarea ţesutului cerebral, iar unele tumori provoacă presiune asupra creierului din jur.

Diagnosticul tumorilor cerebrale se face prin examen clinic (evaluare neurologică), imagistic şi bioptic. Evaluarea imagistică se poate face pe baza examenului CT şi RMN cranio-cerebral.

Tratamentul unei tumori cerebrale depinde de: tipul, dimensiunea, localizarea şi statusul de performanţă a pacientului. Cel mai frecvent tratament pentru tumorile cerebrale este intervenţia chirurgicală, cu scopul de a elimina cât mai mult din formaţiunea tumorală fără a provoca leziuni părţilor sănătoase ale creierului. Unele tumori pot fi localizate într-o zonă care limitează intervenţia chirurgicală completă. Chirurgia poate fi combinată cu alte tratamente, cum ar fi radioterapia şi chimioterapia.

Clasificarea WHO a tumorilor SNC foloseşte parametri moleculari pe lângă cei histologici. Clasificarea include gradare de la I la IV. În funcţie de parametrii moleculari asociaţi gradingului se stabileşte tratamentul.

Glioamele de grad I si II sunt considerate grad scăzut, cu un prognostic mai bun şi supravieţuire superioară celor de grad înalt (III şi IV), care sunt cele mai agresive, cu impact negativ asupra supravieţuirii.

1. Protocolul de pregătire a pacientului pentru simulare

Radioterapia în cancerele SNC nu presupune pregătire pentru simulare.

2. Poziționarea pacientului, accesoriile utilizate

Simularea CT în cancerele SNC se efectuează cu pacient în decubit dorsal, pe plan pentru cap și gât, cu mâinile pe lângă corp. Poziția capului trebuie să fie neutră. Se fixează capul cu o mască termoplastică, cu 3 puncte de fixare, ce va lua forma feței pacientului. Masca se va folosi la fiecare ședință de tratament.

Mențiuni:

În situația iradierii cranio-spinale simularea CT necesită sistem de imobilizare pentru întregul corp. Aceasta se face pe suport de cap și gât cu saltea cu vacuum. Necesită mască termoplastică atât în decubit dorsal cât și în decubit ventral.

Dacă poziționarea se face în decubit ventral, necesită dispozitiv de fixare pentru frunte și bărbie.

La pacienții pediatrici cu vârste foarte mici iradierea se realizează cu dificultate și, la unii dintre aceștia, este nevoie de anestezia generală. În momentul realizării măștii, medicul anestezist ar trebui să fie implicat.

La ependimoame se folosește mască termoplastică cap, gât și umeri.

3. Plasarea markerilor radio-opaci pe reperele de origine ("user origin")

Se realizează marcaje pe linia mediană și laterale, la intersecția laserelor. Marcajele se realizează pe masca termoplastică, peste care se plasează markeri radio-opaci, conform proiecției laserelor.

Aceste marcaje vor ajuta la poziționare la aparat.

Mențiuni:

În situația iradierii cranio-spinale se plasează multiple marcaje pe linia mediană și laterale.

4. Protocolul de scanare

Scanarea se efectuează cu secțiuni la 2- 3 mm.

Se injectează substanța de contrast intravenos pentru a facilita delimitarea volumului țintă.

Scanarea include ca limite: superior – vertex şi inferior, coloana vertebrală cervicală C2-C3.

Menţiuni:

În situaţia iradierii cranio-spinale, scanarea include întregul ax cranio-spinal.

La ependimoame scanarea se efectueză până la marginea inferioară a coloanei vertebrale cervicale C7, astfel încât să includă coloana vertebrală cervicală în întregime, pentru evaluare dozimetrică.

5. *Realizarea tatuajelor*

Pe mască se realizează marcaje, pe linia mediană şi pe laterale, aliniate conform cu proiecţiei laserelor.

Tatuajele se realizează în situaţia iradierii cranio-spinale, pe linia mediană şi pe laterale, conform *"user origin".*

6. *Fişa de iradiere a pacientului*

Toate coordonatele poziţionării (înălţimea mesei, mijloace de contenţie şi accesoriile utilizate) se notează în fişa de iradiere a pacientului.

Fişa de iradiere va conţine datele de identificare ale pacientului, împreună cu o fotografie de identificare şi, după caz, fotografii ale pacientului în poziţia de tratament, imobilizat cu mijloacele de contenţie specifice.

Bibliografie

1. Van Dyk J, Mah K. Simulation and imaging for radiation therapy planning. In: Williams JR, Thwaites TI (ed) Radiotherapy physics in practice, 2nd edn. Oxford Univeristy Press, Oxford, 2000.
2. K. S. Clifford Chao - Practical Essentials of Intensity Modulated Radiation Therapy, third edition, 2010.
3. D. Chamberlain, J. B. Yu, R. H. Decker - Pocket Guide to Radiation Oncology, 2017.
4. Perez CA, Brady LW, eds. *Principles and practice of radiation oncology*, 3rd ed. Philadelphia: Lippincott–Raven, 2013: 2219–2226.

5. J A Stephenson, A L Wiley Jr. Current techniques in three-dimensional CT simulation and radiation treatment planning. Oncology (Williston Park). 1995 Nov;9(11):1225-32, 1235; discussion 1235-40.

Capitolul XVI

Simularea CT în sarcoamele de părţi moi şi retroperitoneale

Irina Georgiana Iftincăi

1. *Protocolul de pregătire a pacientului pentru simulare*

În general, iradierea sarcoamelor de părţi moi ale trunchiului şi extremităţilor şi a sarcoamelor retroperitoneale nu necesită o pregătire specială în prealabil.

Pentru sarcoamele capului şi gâtului sau pentru sarcoamele de părţi moi cu localizare pelvină, se vor utiliza protocoalele de pregătire specifice acelor localizări.

2. *Poziţionarea pacientului, accesoriile utilizate*

Înainte de simulare se vor revedea investigaţiile imagistice pre- şi postoperatorii (dacă este cazul) pentru a identifica locaţia/extensia bolii, în vederea selectării dispozitivelor de contenţie adecvate.

Pacientul se plasează, în general, în decubit dorsal, aceasta fiind poziţia cea mai comodă şi mai stabilă, oferind cea mai bună reproductibilitate. Pentru sarcoamele retroperitoneale însă, se poate avea în vedere imobilizarea în decubit ventral, care are avantajul iradierii unui volum mai redus de intestin subţire.

Se va încerca utilizarea a cât mai puţine dispozitive de contenţie, dar şi utilizarea unor dispozitive indexabile, pentru a facilita reproductibilitatea poziţionării pe parcursul tratamentului. Se va prefera imobilizarea în saltea vacuumatică ori de câte ori va fi posibil.

Pentru tumorile de la nivelul extremităţilor se va acorda o atenţie deosebită rotaţiei, pentru a izola în mod eficient compartimentul afectat, în vederea obţinerii unui aranjament cât mai direct al câmpurilor de iradiere, protejând cât mai mult din ţesuturile sănătoase.

Ori de câte ori este posibil, se va realiza imobilizarea membrului/pacientului cu mulaj termoplastic individualizat, fixat pe masa de tratament.

Este necesară îndepărtarea spaţială a membrului controlateral sănătos în cazul tumorilor de extremitate sau a ambelor membre superioare în cazul tumorilor cu localizare abdomino-pelvină.

Este utilă marcarea marginilor bolusului utilizat (când este cazul) cu un marker şi protejarea semnelor cu plasture transparent impermeabil.

Se va avea în vedere ca poziţia aleasă să poată permite realizarea de imagini de verificare a poziţiei pe masa de tratament, precum şi administrarea optimă a tratamentului.

3. Plasarea markerilor radio-opaci pe reperele de origine ("user origin")

Este recomandat un sistem de setup în 6 puncte: 3 puncte de marcaj de-a lungul planului axial central şi 3 puncte de marcaj de-a lungul planului sagital, aliniate conform cu proiecţia laserelor. Este de preferat ca aceste puncte să fie plasate cranial şi caudal de o articulaţie, pentru a facilita reproductibilitatea unghiului de poziţionare a articulaţiei la simulare şi în timpul tratamentului.

Se vor marca cu fir radioopac toate cicatricile relevante (post-biopsie, postoperatorii, de la tuburile de dren), acestea trebuind întotdeauna iradiate.

4. Protocolul de scanare

Se achiziţionează imaginile CT de simulare cu contrast i.v. +/- oral (în cazul sarcoamelor retroperitoneale), cu secţiuni la 2-3 mm.

Dacă se administrează contrast oral, se va utiliza o soluţie de gastrograffin 10 ml diluat în 500 ml de apă, pe care pacientul o va bea cu 45 - 60 minute înainte de simulare.

Se va avea în vedere scanarea unei regiuni suficient de extinse în sens cranio-caudal, considerând marginile generoase utilizate în delinierea volumelor ţintă, precum şi includerea tuturor cicatricilor relevante, cu o margine suficientă (≥ 5 cm).

5. Realizarea tatuajelor

Se vor realiza tatuaje, corespunzător "user origin": unul pentru linia mediană, câte unul pentru fiecare laterală, conform cu proiecţia laserelor, dar se vor tatua toate cele 6 puncte utilizate pentru poziţionare. Dacă se va considera necesar, se pot realiza marcaje suplimentare temporare, protejate cu plasture transparent, impermeabil.

6. Fișa de iradiere a pacientului

Fișa de iradiere va conține datele de identificare ale pacientului, împreună cu o fotografie de identificare și fotografii multiple ale pacientului în poziția de tratament, cu toate dispozitivele de imobilizare și bolusurile utilizate.

Toate coordonatele poziționării (înălțimea mesei, mijloace de contenție și accesorii utilizate) se notează în fișa de iradiere a pacientului.

Bibliografie

- Nancy Y. Lee, Nadeem Riaz, Jiade J. Lu - *Target Volume Delineation for Conformal and Intensity-Modulated Radiation Therapy,* Springer, 2015.

- Peter Hoskin – *External Beam Therapy,* Third Edition, Oxford University Press, 2019.

Capitolul XVII

Simularea CT în limfoame

Anca Munteanu

Limfoamele reprezintă un grup heterogen de neoplazii maligne, diferite din punct de vedere clinic, anatomo-patologic, terapeutic şi evolutiv.

Particularităţile privind simularea CT în limfoame sunt dependente de localizarea anatomică şi extensia limfoamelor.

1. *Protocolul de pregătire a pacientului pentru simulare*

În cele mai multe cazuri, simularea pacientului cu limfom nu necesită o pregătire specială. În cazul pacienţilor cu limfom gastric, pentru evitarea distensiei gastrice şi creşterea reproductibilităţii, se recomandă scanarea CT dimineaţa, după repaus prandial.

2. *Poziţionarea pacientului, accesoriile utilizate*

Pentru poziţionarea adecvată, anterior simulării este necesară identificarea cât mai corectă a localizării şi extensiei bolii, prin analiza investigaţiilor imagistice iniţiale (anterioare începerii chimioterapiei) şi postchimioterapie.

Se va plasa marker radio-opac pe cicatricea de biopsie ganglionară, în special la simularea CT efectuată după biopsie excizională.

• Poziţionarea în cazul iradierii ariilor ganglionare supradiafragmatice:

- pacient în decubit dorsal, de obicei cu braţele pe lângă corp sau cu braţele ridicate deasupra capului, pe plan Arm Shuttle sau pe plan înclinat cu suport pentru braţe, dacă sunt iradiate ariile ganglionare axilare;
- iradierea ganglionilor cervicali necesită imobilizarea gâtului cu mască termoplastică;

- iradierea mediastinului, opțional, pe saltea vacuumatică, pentru evitarea rotației toracice.

• Poziționarea în cazul iradierii ariilor ganglionare subdiafragmatice:
- pacient în decubit dorsal, cu brațele pe lângă corp;
- imobilizarea nu este necesară de obicei, dar pacientul poate fi așezat pe saltea vacuumatică, pentru evitarea rotației laterale.

• Poziționarea pacientului cu limfom cerebral:
- în decubit dorsal pe plan de cap și gât, cu brațele pe lângă corp;
- se fixează capul cu o mască termoplastică.

• Poziționarea pentru iradierea cutanată totală cu electroni:
- menținerea succesivă a pacientului în 4-6 poziții, prin rotații la 60^0, pentru expunerea întregii suprafețe cutanate, cu adaptarea posturii pentru pliurile cutanate, axilar și inghinal; pacientul va adopta pozițiile anterioară și oblice posterioare (în prima zi) și pozițiile posterioară și oblice anterioare (a doua zi);
- protejarea ochilor, buzelor, patului unghial, mâinilor cu ochelari și mănuși speciale, cu mini-ecrane de plumb;
- modalitate alternativă: pacientul poate fi poziționat pe o platformă rotativă pe care rămâne în poziție fixă (se obține o mai bună omogenitate a dozei comparativ cu schimbarea succesivă a poziției de iradiere).

3. *Plasarea markerilor radio-opaci pe reperele de origine ("user origin")*

Markerii radioopaci sunt plasați la intersecția laserelor, pe tegument sau pe masca termoplastică, anterior pe linia mediană și lateral, în funcție de localizarea limfomului.

4. *Protocolul de scanare*

Protocolul de scanare este adaptat regiunii implicate. Se achiziționează imagini CT cu contrast i.v., cu secțiuni la 2-3 mm.

În cazul iradierii cutanate totale cu electroni, nu se efectuează CT de simulare, iar estimarea dozimetrică este mai puțin precisă, cu neomogenități considerabile între diferite zone (până la 10-15%).

5. Realizarea tatuajelor

Se realizează tatuaje corespunzător "user origin": unul pentru linia mediană, câte unul pentru fiecare laterală, conform cu proiecția laserelor. Dacă se consideră necesar, se pot realiza marcaje suplimentare.

Nu se realizează tatuaje dacă se utilizează mască termoplastică.

6. *Fișa de iradiere a pacientului*

Fișa de iradiere va conține datele de identificare ale pacientului, o fotografie de identificare, diagnosticul complet, indicația de tratament, prescripția dozei, fracționarea și toate detaliile poziționării (înălțimea mesei, mijloace de contenție și accesorii utilizate).

Bibliografie

- Peter Hoskin – *External Beam Therapy,* Third Edition, Oxford University Press, 2019.
- Nancy Y. Lee, Nadeem Riaz, Jiade J. Lu - *Target Volume Delineation for Conformal and Intensity-Modulated Radiation Therapy,* Springer, 2015.

Capitolul XVIII

Simularea CT în iradierea paliativă

Elena Manea

În ultimii ani supraviețuirea la 5 ani și ratele de vindecare s-au îmbunătățit semnificativ pentru multe tipuri de cancer. Din păcate, există încă o proporție substanțială de pacienți care dezvoltă recidive sau metastaze. Cele mai frecvente metastaze au predilecție pentru os, creier, plămâni și ficat. Există însă și alte situsuri viscerale de recidivă sau boală metastatică care pot provoca simptome semnificative.

Indicațiile radioterapiei paliative pentru tratamentul metastazelor osoase și cerebrale sunt bine stabilite; multiple studii prospective randomizate au evaluat cele mai bune practici de tratament. Cu toate acestea, există mai puține informații despre tratamentul metastazelor viscerale. Obiectivele specifice ale tratamentului depind de simptome, localizarea, statusul de performanță a pacientului și alți factori specifici pacientului.

Indicațiile radioterapiei includ durere, obstrucție, sângerare sau alte simptome care au un impact negativ asupra calității vieții. În general, acest tratament are ca scop îmbunătățirea calității vieții pacientului.

În unele situații, pentru a obține un controlul local, se administrează doze mici de radiații iar altele necesită doze mai mari; această decizie depinde de localizarea metastazelor.

Unele metastaze viscerale provoacă durere. De exemplu, metastazele hepatice sau metastazele suprarenale pot provoca dureri semnificative. Metastazele la nivelul splinei pot provoca dureri abdominale, saţietate precoce şi distensie abdominală. În schimb, metastazele pulmonare rareori provoacă durere. Aceste leziuni pot provoca obstrucția căilor respiratorii sau hemoptizie. Leziunile metastatice ale sistemului gastro-intestinal pot provoca sângerare sau simptome obstructive (obstrucție esofagiană, obstrucție gastrică, sângerare gastrică, obstrucție biliară, ocluzie rectală). De asemenea, masele

pelvine pot provoca sângerări (genital, vezică urinară sau rectal), obstrucţie ureterală sau durere cauzată de afectarea sacrumului sau a nervilor sacraţi.

Tratamentul oligometastazelor permite o paliaţie îmbunătăţită şi, de asemenea, creşterea supravieţuirii generale.

Sindromul de compresiune al venei cave superioare

Poziţionarea şi imobilizarea pacientului

- simularea pacientului în decubit dorsal pe plan « arm shuttle » cu mâinile deasupra capului (se scanează astfel încât să fie cuprinşi în totalitate plămânii);
- capul se fixează pe suport;
- simulare CT cu secţiuni la 2-3 mm, cu injectarea de substanţă de contrast intravenoasă;
- markeri radioopaci pe linia mediană şi pe lateral, pe baza cărora se va poziţiona la tratament;
- tatuajele se realizează, corespunzător "user origin": unul anterior pentru linia mediană, câte unul pentru fiecare laterală, conform cu proiecţia laserelor;
- toate coordonatele poziţionării (înălţimea mesei, mijloace de contenţie şi accesorii utilizate) se notează în fişa de iradiere a pacientului;
- fişa de iradiere va conţine datele de identificare ale pacientului, împreună cu o fotografie de identificare şi, după caz, fotografii ale pacientului în poziţia de tratament, imobilizat cu mijloacele de contenţie specifice.

Bibliografie

1. Perez CA, Brady LW, eds. *Principles and practice of radiation oncology*, 3rd ed. Philadelphia: Lippincott–Raven, 2013: 2219–2226
2. K.S. Clifford Chao, Carlos A. Perez and Luther W. Brady, Radiation Oncology Management Decisions - 2nd Edition
3. Ferrell B, Koczywas M, Grannis F, et al. Palliative care in lung cancer. Surg Clin North Am 2011;91:403–417.
4. Rodrigues G, Videtic GMM, Sur R, et al. Palliative thoracic radiotherapy in lung cancer: an American Society for Radiation Oncology evidence-based clinical practice guideline. Pract Radiat Oncol 2011;1:60–71

Hemoragia genitală

Poziționarea și imobilizarea pacientului

– cu o oră înainte de simulare golește vezica urinară și bea 500 ml apă în 5-10 minute;
– simularea CT se va efectua cu pacienta în decubit dorsal, cu mâinile pe torace
– scanare cu secțiuni de 3 mm;
– se vor realiza marcaje și, ulterior, tatuaje pentru poziționare, aliniate conform cu proiecția laserelor (cel puțin două tatuaje pentru a marca linia mediană și cel puțin câte unul pentru fiecare laterală);
– se vor plasa markeri radio-opaci pe tatuaje corespunzător "user origin": unul pentru linia mediană, două pentru laterale;
– toate coordonatele poziționării (înălțimea mesei, mijloace de contenție și accesorii utilizate) se notează în fișa de iradiere a pacientului;
– fișa de iradiere va conține datele de identificare ale pacientului, împreună cu o fotografie de identificare și, după caz, fotografii ale pacientului în poziția de tratament, imobilizat cu mijloacele de contenție specifice.

Bibliografie

1. D. Chamberlain, J. B. Yu, R. H. Decker - Pocket Guide to Radiation Oncology, 2017
2. Nancy Y. Lee, Nadeem Riaz, Jiade J. Lu - Target Volume Delineation for 3D and IMRT, Springer, 2015.
3. Konski A, Feigenberg S, Chow E. Palliative radiation therapy. Semin Oncol 2005;32:156–164.
4. Kavita V. Dharmarajan, Shayna E. Rich, Candice A. Johnstone et al. Top 10 Tips Palliative Care Clinicians Should Know About Radiation Oncology. J Palliat Med. 2018 Mar 1; 21(3): 383–388. doi: 10.1089/jpm.2018.0009.

Metastazele osoase

Poziționarea și imobilizarea pacientului

- simularea CT se va efectua în funcție de localizarea metastazelor;
- poziționarea pacientului se va adapta în funcție de zona iradiată;
- de obicei pacienții sunt tratați în decubit dorsal, excepție fac metastazele vertebrale, situație în care pacienții pot fi poziționați și în decubit ventral;
- suporturile de genunchi și cap pot fi utilizate pentru imobilizare;
- pacienții cu leziuni la nivelul coloanei cervicale sunt așezați în decubit dorsal, imobilizați cu masca termoplastică (cele două câmpuri laterale evită iradierea cavității orale și faringele);
- se vor realiza marcaje și, ulterior, tatuaje pentru poziționare, aliniate conform cu proiecția laserelor (cel puțin două tatuaje pentru a marca linia mediană și cel puțin câte unul pentru fiecare laterală).
- se vor plasa markeri radio-opaci pe tatuaje corespunzător "user origin": unul pentru linia mediană, două pentru laterale;
- se realizează tatuaje, corespunzător "user origin": unul anterior pentru linia mediană, câte unul pentru fiecare laterală, conform cu proiecția laserelor;
- se achiziționează imaginile CT de simulare cu secțiuni la 3 mm;
- toate coordonatele poziționării (înălțimea mesei, mijloace de contenție și accesorii utilizate) se notează în fișa de iradiere a pacientului;
- fișa de iradiere va conține datele de identificare ale pacientului, împreună cu o fotografie de identificare și, după caz, fotografii ale pacientului în poziția de tratament, imobilizat cu mijloacele de contenție specifice.

SBRT (Stereotactic body radiotherapy)

- tehnic mai lung de configurat și mai scump;
- necesită echipament specific;
- poziționarea se poate face pe saltea simplă;
- fixare cu mască pentru vertebrele cervicale și toracic superior;
- brațele nu sunt ridicate;
- o altă posibilitate de poziționare: în decubit ventral (robotul nu poate trece sub masă);

- necesită sistemul sincron cu mişcările respiratorii (în acest mod nu există nicio corecţie a rotaţiilor);
- cele 3 sisteme posibile de imobilizare ale coloanei vertebrale: mască termoplastică, saltea cu vacuum, perna evacuată;
- simularea CT cu secţiuni la 1.25 mm ;

Bibliografie

1. Lutz S, Berk L, Chang E, et al. Palliative radiotherapy for bone metastases: an ASTRO evidence-based guideline. Int J Radiat Oncol Biol Phys 2011;79:965–976.
2. K.S. Clifford Chao, Carlos A. Perez, Luther W. Brady - Radiation Oncology Management Decision - Third Edition, Wolters Kluwer Healt, Lippincott Wiliams & Wilkins, 2011.
3. Timmerman RD. An overview of hypofractionation and introduction to this issue of seminars in radiation oncology. Semin Radiat Oncol. 2008 Oct;18(4):215-22. doi: 10.1016/j.semradonc.2008.04.001.
4. Bhattacharya IS, Hoskin PJ. Clin Oncol (R Coll Radiol). Stereotactic body radiotherapy for spinal and bone metastases 2015 May;27(5):298-306. doi: 10.1016/j.clon.2015.01.030. Epub 2015 Feb 14.
5. Nancy Y. Lee, Nadeem Riaz, Jiade J. Lu - *Target Volume Delineation for Conformal and Intensity-Modulated Radiation Therapy,* Springer, 2015.

Metastazele cerebrale

Poziţionarea şi imobilizarea pacientului

- simularea pacientului în decubit dorsal pe plan pentru cap şi gât, cu mâinile pe lângă corp;
- se fixează capul cu mască termoplastică;
- masca termoplastică este personalizată pentru fiecare pacient şi va lua forma feţei pacientului;
- masca va fi folosită la fiecare şedinţă de tratament;
- se scanează de la vertex până la nivelul marginii superioare a coloanei cervicale;
- simulare CT cu secţiuni la 2-3 mm, cu injectarea de substanţă de contrast intravenoasă în cazul iradieii cu boost integrat;

- se plaseaza markeri radioopaci pe mască, pe linia mediană și pe lateral, pe baza cărora se va poziționa la tratament;
- toate coordonatele poziționării (înălțimea mesei, mijloace de contenție și accesorii utilizate) se notează în fișa de iradiere a pacientului;
- fișa de iradiere va conține datele de identificare ale pacientului, împreună cu o fotografie de identificare și, după caz, fotografii ale pacientului în poziția de tratament, imobilizat cu mijloacele de contenție specifice.

Bibliografie

1. Nancy Y. Lee, Nadeem Riaz, Jiade J. Lu - Target Volume Delineation for 3D and IMRT, Springer, 2015.
2. Rades D, Raabe A, Bajrovic A, Alberti W. Treatment of solitary brain metastasis. Resection followed by whole brain radiation therapy (WBRT) and a radiation boost to the metastatic site. Strahlenther Onkol. 2004;180:144–147. doi: 10.1007/s00066-004-1159-8.
3. Hassan Ibrahim, Aliyu Ango Yaroko. Palliative External Beam Radiotherapy for Advanced Breast Cancer Patients with Brain Metastasis in the University College Hospital Ibadan. Ann Afr Med. 2019 Jul-Sep; 18(3): 127–131. doi: 10.4103/aam.aam_42_18.
4. A. Mayadagli, H.S Kiziltan, I. Kingir Celtik, K. Berk, E. Tekce, A.H. Eris, H. Seyithanoglu. Clinical evaluation of simultaneous integrated boost in brain metastasis patients with helical intensity modulated radiotherapy International Journal of Radiation Research, April 2018, Volume 16, No 2.

Capitolul XIX

Simularea în brahiterapia 3D în cancerele ginecologice

Elena Manea

Brahiterapia în cancerele ginecologice joacă un rol important atât pentru tratamentul definitiv, cât şi adjuvant al cancerelor de col uterin şi endometrial. Brahiterapia permite administrarea unei doze mari de radiaţii.

Acest tratament presupune: pregătirea pacientei, stabilirea procedurii de inserţie a aplicatorului, realizarea imaginilor şi tratamentul propriu-zis.

Brahiterapia permite planificarea adaptivă a tratamentului şi dozimetria cu fiecare fracţie. Din perspectiva radiobiologiei, HDR este superior dacă este administrat la un timp adecvat între fracţii, astfel încât are loc repararea ţesuturilor între fracţii.

1. *Pregătirea pacientei*

Brahiterapia intracavitară utero-vaginală +/- interstiţială (boost după radioterapia externă)

- examen local detaliat (EVV, EVD, TR) – identificarea restanţei tumorale (postradioterapie externă/recidivă)
- consult preanestezic
- cu 48 ore anterior aplicaţiei nu se consumă fructe şi legume
- post prandial în ziua aplicaţiei
- pregătirea intestinului pentru golirea rectului şi sigmoidului (importanţă deosebită atunci când se utilizează ace interstiţiale în plus faţă de brahiterapia intracavitară şi pentru pacientele care sunt tratate cu PDR cu şedere prelungită în pat)
- clismă evacuatorie sau fortrans 1-2 plicuri cu o seară înainte de aplicaţie
- tratament de susţinere, heparină cu greutate moleculară mică, antibioticele şi analgezicele sunt administrate în funcţie de nevoile individuale ale pacientului şi de practica instituţiei

Brahiterapia postoperatorie

- examen local detaliat (EVV, EVD, TR) – evaluarea tranşei vaginale şi pereţilor vaginali
- evaluarea dimensiunilor vaginului pentru stabilirea diametrului cilindrului/ ovoidelor
- cu 48 ore anterior aplicaţiei nu se consumă fructe şi legume
- post prandial în ziua aplicaţiei
- pregătirea intestinului pentru golirea rectului şi sigmoidului
- clismă evacuatorie sau fortrans 1-2 plicuri cu o seară înainte de aplicaţie

2. ***Alegerea tipului de aplicator***

Brahiterapia intracavitară utero-vaginală +/- interstiţială (boost după radioterapia externă)

- Aplicator Fletcher
- Aplicator Viena
- Mulaje vaginale personalizate
- Aplicator Ring (brahiterapie interstiţială)
- Aplicator Utrecht (brahiterapie interstiţială)
- Alegerea aplicatorului se face în funcţie de necesitatea asocierii la brahiterapia intracavitară a brahiterapiei interstiţiale şi în funcţie de aplicatoarele disponibile în cadrul instituţiei.

Brahiterapia postoperatorie

- Cilindru vaginal (sunt disponibile diferite tipuri de cilindru vaginal şi diametre multe)
- Aplicator Manchester

3. ***Inserţia aplicatorului***

Brahiterapia intracavitară utero-vaginală +/- interstiţială (boost după radioterapia externă)

- se efectuează in condiţii de sterilitate sub anestezie (analgosedare, locală, rahianestezie sau generală)

- plasarea unui cateter Foley în vezica urinară şi umplerea balonaşului cu 7 ml de substanţă de contrast diluată (de exemplu, gadoliniu sau soluţie salină), potrivit pentru vizualizarea balonaşului pe IRM
- examen local (EVV, EVD, TR) cu pacienta sedată – descriere detaliată a restanţei tumorale, descriind dimensiunile tumorii (lăţime, înălţime şi grosime), precum şi posibila implicare a parametrelor, vaginului, vezicii urinare şi rectului. Examenul clinic este documentat prin desene prin utilizarea diagramei clinice standard.
- umplerea vezicii urinare cu ser fiziologic 300-400 ml în funcţie de poziţia uterului
- toaleta locală cu betadină
- vizualizarea orificiului colului uterin
- realizarea histerometriei (histerometrie apreciată pe ex. IRM) şi dilatarea cavităţii uterine
- alegerea sondei uterine se face în funcţie de poziţia uterului şi histerometrie
- inserţia aplicatorului şi fixarea acestuia cu meşe

Brahiterapia postoperatorie

- plasarea unui cateter Foley în vezica urinară şi umplerea balonaşului cu 7 ml de substanţă de contrast diluată
- nu necesită sedare
- examen local (EVV, EVD, TR)
- toaleta locală cu betadină
- alegerea ovoidelor/diametrului cilindrului vaginal se face în funcţie de dimensiunea vaginului
- inserţia aplicatorului Manchester/cilindrului şi fixarea acestuia cu dispozitive de fixare

Ecografie efectuată pentru inserţia aplicatorului de brahiterapie – secţiune sagitală – identificarea vezicii urinare, a balonaşului, uterului şi sondei uterine

4. ***Realizarea imaginilor***

<u>Brahiterapia intracavitară utero-vaginală +/- interstițială (boost după radioterapia externă)</u>

- Modalitatea imagistică primară pentru planificarea tratamentului de brahiterapie este IRM-ul pentru fiecare inserție a aplicatorului. În centrele în care nu este disponibil IRM –ul se folosește ca modalitate imagistică CT-ul.
- Imagini suplimentare pot fi efectuate, dacă este posibil, şi pentru fiecare fracție în cazul tratamentelor HDR sau ca verificare în timpul tratamentului cu PDR pe baza unui CT pentru inserţii/ fracţii succesive.
- Fiecare inserţie a aplicatorului trebuie să fie urmată de cel puţin o imagine 3D (de preferinţă IRM) şi realizarea planificările ulterior pe acelaşi plan dar la un interval scurt de timp (de preferat in 24 ore).
- Pentru a asigura o reconstrucţie fiabilă a aplicatorului, grosimea secţiunii la IRM ar trebui să fie ≤ 5 mm, fără spaţiu.
- Secvenţele sunt efectuate paralel cu aplicatorul, adică paratransversal, paracoronal şi parasagital care sunt superioare faţă de imaginile transversal, coronal şi sagital în ceea ce priveşte conturarea volumelor ţintă şi reconstrucţia aplicatorului.
- Doza în punct se defineşte direct în setul de imagistică 3D utilizat pentru conturarea şi planificarea tratamentului şi nu trebuie definită în 2D pe radiografii

Brahiterapia postoperatorie

- Modalitatea imagistică primară pentru planificarea tratamentului de brahiterapie este CT-ul pentru fiecare inserție a aplicatorului.
- Pentru a asigura o reconstrucție fiabilă a aplicatorului, grosimea sectiunii la CT ar trebui să fie 2-3 mm.
- Doza în punct se definește direct în setul de imagistică 3D utilizat pentru conturarea și planificarea tratamentului și nu trebuie definită în 2D pe radiografii.

Bibliografie

1. Pötter R, Haie-Meder C, Van Limbergen E, et al. Recommendations from gynaecological (GYN) GEC ESTRO working group (II): Concepts and terms in 3D image-based treatment planning in cervix cancer brachytherapy - 3D dose volume parameters and aspects of 3D image-based anatomy, radiation physics, radiobiolo. Radiother Oncol. 2006;78(1):67–77.
2. Haie-Meder C, Pötter R, Van Limbergen E, et al. Recommendations from Gynaecological (GYN) GEC-ESTRO Working Group (I): Concepts and terms in 3D image based 3D treatment planning in cervix cancer brachytherapy with emphasis on MRI assessment of GTV and CTV. Radiother Oncol. 2005;74(3):235–45.
3. Hellebust TP, Kirisits C, Berger D, et al. Gynaecological (GYN) GEC-ESTRO Working Group. Recommendations from Gynaecological (GYN) GEC-ESTRO Working Group: considerations and pitfalls in commissioning and applicator reconstruction in 3D image-based treatment planning of cervix cancer brachytherapy. Radiother Oncol. 2010 Aug;96(2):153-60. doi: 10.1016/j.radonc.2010.06.004. PMID: 20663578.
4. Dimopoulos JC, Petrow P, Tanderup K, et al. Recommendations from Gynaecological (GYN) GEC-ESTRO Working Group (IV): Basic principles and parameters for MR imaging within the frame of image based adaptive cervix cancer brachytherapy. Radiother Oncol. 2012 Apr;103(1):113-22. doi: 10.1016/j.radonc.2011.12.024. Epub 2012 Jan 30. PMID: 22296748; PMCID: PMC3336085.