

**Universitatea de Medicină și Farmacie „Iuliu
Hațieganu” Cluj-Napoca Facultatea de Medicină**

LUCRARE DE LICENȚĂ

Protocolul de pregătire vezico- rectală în brahiterapia cancerului de col uterin

Îndrumător: Prof. Dr. Gabriel KACSO

Absolvent: Ana-Maria GHIURCUȚAN-MACEA

2022

**Universitatea de Medicină și Farmacie „Iuliu
Hațieganu” Cluj-Napoca Facultatea de Medicină**

LUCRARE DE LICENȚĂ

**Protocolul de pregătire vezico-
rectală în brahiterapia
cancerului de col uterin**

Îndrumător: **Prof. Dr. Gabriel KACSO**

Absolvent: **Ana-Maria GHIURCUȚAN-MACEA**

2022

Cuprins

Introducere.....	3
Partea generală.....	5
Capitolul 1: Interacțiunea radiației cu substanța	6
1.1 Interacțiunea radiației cu substanța	6
1.2. Interacțiunea radiației cu materia vie	8
1.2.1. Acțiunea radiațiilor asupra țesuturilor și organelor.....	12
1.2.2 Acțiunea radiațiilor asupra tumorilor.....	13
Capitolul 2: Elemente de radioterapie	13
2.1. Acțiunea terapeutică a radiațiilor	13
2.1.1. Brahiterapia	14
2.1.2. Diferența între HDR și LDR.....	15
2.1.3 Izotopi folosiți în brahiterapie și timpul de înjumătățire.....	17
2.2 Răspunsul clinic la iradiere și supraviețuirea celulară.....	17
2.3 Evaluarea și deliniera volumelor	18
Capitolul 3: Cancerul de col uterin	20
3.1. Tipuri histologice de cancer de col uterin	21
3.2. Stadiul cancerului de col uterin	21
Capitolul 4: Brahiterapie – tehnica folosită	22
4.1. Reguli generale.....	22
4.1.1. Obligatoriu pentru diagnostic	22
4.1.2. Evaluarea înainte de BT.....	22
4.2. Indicații pentru tratament	22
4.3. Procedura de BT.....	23
4.3.1. Materiale necesare pentru brahiterapie.....	23
4.3.2. Inserarea aplicatorului	23
4.3.3. Simularea	24
4.3.4. Conturajul	24

4.3.5. Tratamentul	24
Partea specială.....	25
Capitolul 5: Brahiterapie – studiu primar	26
Pacienta A – analiză și discuții.....	27
Frațiune 1.....	27
Frațiune 2.....	30
Pacienta B - analiză și discuții.....	34
Frațiune 1.....	34
Frațiune 2.....	37
Pacienta C - analiză și discuții.....	41
Frațiune 1.....	41
Frațiune 2.....	44
Pacienta D - analiză și discuții.....	48
Frațiune 1.....	48
Frațiune 2.....	51
Pacienta E - analiză și discuții	55
Frațiune 1.....	55
Frațiune 2.....	58
Capitolul 6: Discuții	62
Observații speciale.....	62
Capitolul 7: Concluzii	64
Bibliografie	65

Introducere

Tumorile sunt țesuturi în care producția de celule este mai mare decât pierderile celulare. Consecința este creșterea „infinită” a populației celulare tumorale, fapt care nu se întâlnește la țesuturile normale cu excepția unor perioade din dezvoltarea fetală. Cancerele sunt de origine clonală, adică derivă dintr-o singură celulă transformată, iar în primele faze creșterea lor este exponențială. Modelul exponențial presupune creșterea volumului tumorii cu o proporție constantă la intervale de timp egale. Astfel timpul de dublare al volumului tumorii este același indiferent de mărimea leziunii.

În prezent, principala problemă cu care se confruntă întreaga populație, este cancerul. Această boală pune în dificultate întreg sistemul medical, care încearcă să găsească tratamentul optim pentru acest tip de afecțiune.

Prin definiția sa, cancerul reprezintă termenul general utilizat pentru caracterizarea formațiunilor care se înmulțesc anarhic și au tendința de a invada și țesuturile din jur.

Printre metodele utilizate în scop terapeutic sau paleativ, se numără și radioterapia și brahiterapia. Radioterapia reprezintă acea ramură medicală, care utilizează proprietățile radiațiilor pentru a trata formațiunile problematice cu ajutorul.

Brahiterapia este o formă de radioterapie asociată cu o distribuție foarte bine ținută și focalizată a dozei. Brahiterapia tratează țesutul canceros din interior, iar radiația nu călătorește prin toate organele învecinate sănătoase, având avantajul major că eliberează o doză mare direct în interiorul volumului tumoral, cruțând țesutul sănătos din jur. Natura tehnicii o face atractivă pentru boostarea volumelor tumorale cu doze foarte ridicate în timp ce țesutul sănătos este protejat.

Iradierea tumorilor maligne dispuse în interiorul organismului cu ajutorul radiațiilor externe prezintă multe limitări ale maximului dozei de iradiere, doză care după cum se știe, nu poate să depășească o anumită valoare pentru a nu afecta țesutul sănătos. Acesta este motivul pentru care, la ora actuală, în radioterapie, se caută modalități de a iradia eficient țesuturile tumorale fără a le supraexpune pe cele sănătoase. În consecință, brahiterapia este o metodă eficientă pentru a crește doza de iradiere fără a deteriora organele sănătoase.

Evoluții semnificative din ultimul deceniu au crescut utilizarea procedurilor imagistice ghidate 3D, precum CT, RMN, PET, ecografie. Acest lucru a adus brahiterapia la un nou nivel în ceea ce privește controlul dozei și demonstrarea unui rezultat clinic excelent.

Interesele pentru tratamentele focale, hipofracționate și adaptive sunt în creștere, iar brahiterapia are un potențial semnificativ de dezvoltare în această direcție cu noi indicații de tratament.

Brahiterapia poate fi folosită atât singură cât și cuplată cu chimioterapia, chirurgia și radioterapia externă și joacă un rol esențial în tratarea cancerului invaziv de col uterin (stadiu I-IVA). Brahiterapia ar trebui mereu luată în considerare deoarece joacă un rol esențial în tratarea cancerului.

Partea generală

Capitolul 1: Interacțiunea radiației cu substanța

1.1 Interacțiunea radiației cu substanța

Interacțiunea radiației cu substanța are loc în diferite moduri, cele fundamentale fiind: efectul fotoelectric, efectul Compton și formarea de perechi electron-pozitron.

1. Fotoefectul (Efectul Fotoelectric)

Se numește efect fotoelectric procesul de interacțiune a particulelor X și γ cu electronii atomului, prin intermediul căruia electronul preia întreaga energie a particulei inițiale. În urma acestui proces, electronul încărcat electric este expulzat în afara limitelor atomului.

Locul lăsat liber de către electron este ocupat de electroni de pe orbitele superioare. În cadrul acestui proces are loc emisia de raze Roentgen sau emisia de electroni Auger.

În cazul electronilor liberi, fotoefectul nu este posibil. Cu cât legătura electronului cu atomul este mai slabă în comparație cu energia fotonului, cu atât posibilitatea fotoefectului este mai mică.

Proprietățile fundamentale ale efectului fotoelectric:

- dependența de energie a secțiunii
- dependența secțiunii de sarcina mediului
- corelația probabilităților fotoefectului pe diferite pături energetice.

Pentru atomii grei, fotoefectul apare cu o probabilitate mare și la energii mari ale cuantelor γ , fiind astfel foarte important pentru aceștia. Pentru atomii ușori, fotoefectul este considerabil doar în cazul în care energia cuantelor X și γ nu este foarte mare.

Mecanismul principal de absorbție a radiațiilor moi de către atomii grei reprezintă efectul fotoelectric. În fig. 5 este explicat efectul fotoelectric. [3,6,7]

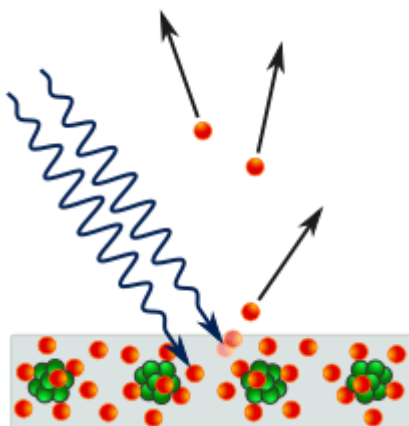


Figura 5

2. Împrăștierea radiației

Pe lângă efectul fotoelectric, în cadrul căruia energia cuantei γ este cedată în întregime electronului atomic, interacțiunea radiației X cu materia, poate duce și la împrăștierea acesteia, adică la schimbarea direcției de propagare, distribuită sub un anumit unghi. Lungimea de undă a radiației împrăștiate crește direct proporțional cu mărirea valorii unghiului.

Efectul Compton

Efectul Compton se produce în momentul ciocnirii dintre un foton și un electron liber sau slab legat. În urma acestui proces se formează un electron de recul încărcat cu energia fotonului și un foton difuzat care are o valoare a energiei mai mică decât a celui incident.

Energia electronilor de recul este suficientă pentru a produce ionizări, iar fotonii difuzați pot produce fie alte efecte Compton, fie fotoefecte, în funcție de energia pe care o posedă.

În cazul radiațiilor γ cu lungime de undă mică, efectul Compton joacă un rol foarte important, fiind neesențial pentru cele cu lungimea de undă mare.

În cazul fotoefectului întreaga energie a fotonului este cedată substanței, lucru care, în cadrul efectului Compton se manifestă diferit, adică, o parte a

energiei este emisă sub forma radiației împrăștiate într-un unghi mai mare decât unghiul de incidență. În figura 6 este schematizat efectul Compton. ^[6,7]

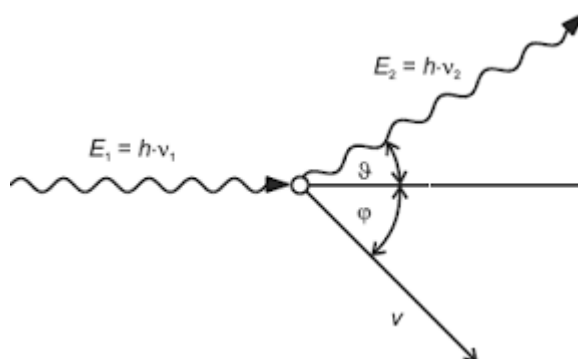


Figura 6

3. Formarea perechilor electron-pozitron

În afară de fotoefect și efectul Compton, în cazul cuantelor cu energii destul de mari poate apărea o a treia formă de interacțiune a radiației γ cu substanța, și anume, formarea perechilor electron-pozitron.

Pozitronul este antipartícula asociată electronului, în fizica nucleară un pozitron este numit și antielectron. Pozitronul are sarcina electrică +1 și spinul 1/2 și are aceeași masă ca a unui electron. Când un pozitron cu o energie redusă ciocnește un electron de joasă energie, are loc procesul de anihilare electron-antielectron, generându-se doi fotoni din spectrul radiațiilor gamma. Pozitronii pot fi generați de emisia pozitronilor din dezintegrare radioactivă (o interacțiune slabă) sau prin producerea perechilor de către un foton cu suficientă energie. Astăzi, pozitronii creați prin dezintegrare radioactivă, sunt folosiți în tomografia cu emisie de pozitroni (PET).^[8]

1.2. Interacțiunea radiației cu materia vie

Efectele biologice ale iradierii se produc indiferent de natura radiațiilor, prin aceleași procese de **ionizare** și **excitare** a moleculelor, în urma cărora se formează radicali instabili, cu reactivitate chimică mare. Acești radicali intră în contact cu diverse molecule producând, la nivel celular, perturbări care pot avea ca și consecință moartea celulară sau alterarea capacității de reproducere, manifestate ca efecte întârziate sau imediate ale iradierii.

Chiar dacă ionizarea și excitarea produse prin absorbția radiației sunt aceleași, repartiția spațială este diferită în funcție de natura și energia radiației. Transferul liniar de energie (TLE) și densitatea liniară a ionizării ajută la exprimarea distribuției spațiale a ionizărilor.

Transferul liniar de energie (TLE) caracterizează energia transferată mediului pe unitatea de lungime a traiectoriei și se exprimă în KeV/μm.

Densitatea liniară a ionizării este egală cu raportul dintre TLE și energia medie de ionizare a mediului respectiv, reprezentând numărul de ionizări pe unitatea de lungime.

Probabilitatea de lezare a structurilor traversate de fasciculul de radiații este cu atât mai mare cu cât iradierea este mai intensă, astfel eficacitatea biologică a unei radiații este direct proporțională cu densitatea ionizării produse. [5, 6]

Absorbția radiației în substanța biologică declanșează o serie de evenimente a căror intensitate și durată variază în funcție de doza administrate. Tabelul 1 prezintă efectele care apar în urma iradierii țesuturilor în funcție de timp.

Timpu l după iradie re	Fenomenul	Natura
10 ⁻¹⁶ sec	Interacțiunea dintre radiație și materie: apariția ionizărilor și excitărilor	Fizică
10 ⁻¹² sec	Acțiunea indirectă a radicalilor apei	Fizico- chimică
10 ⁻⁶ sec	Procese de oxidoreducere	Biochimi că
10 ⁰ sec	Modificări biofizice și biochimice: reacții biochimice încheiate. Îndepărtarea enzimatică a moleculelor lezate	Biochimi că
1h- 4 zile	Efecte celulare:	Celulară
	Modificări cromozomiale	
	Moarte celulară	
	Diminuarea activității mitotice	
	Repararea leziunilor subletale	
4 zile- 1 lună	Efecte tisulare și organice	Tisulară și

	Țesuturi normale	Țesuturi tumorale	organică
	-resincronizare	-resincronizare	
	-regenerare	-reoxigenare	
	-reparare	-refacere aparițională	
1 lună	Reacții clinic observabile		
2 luni- n ani	Leziuni cronice: efecte tardive și sechele după iradiere prin diminuarea viabilității celulelor și suse de deficiențe ale vasculare. Rolul favorizant al traumatismelor		

Tabel 1. Efectele biologice ale radiațiilor în funcție de timp

Apariția moleculelor ionizate și excitate este primul fenomen. În mod natural, în mediile apoase, prin simplul proces de disociere se formează molecule în stare ionizată.

Radicali ionici liberi apar sub forma perechilor de ioni anormali în urma iradierii. Sunt instabili, cu o durată scurtă de viață, iar datorită faptului că sunt puternic reactivi intră în reacție cu moleculele vecine.

ADN-ul și membrana celulară sunt structurile critice ale sistemelor biologice, lezarea acestora afectează capacitatea de proliferare și viabilitatea celulei. În urma interacțiunii radiației cu moleculele importante se produc leziuni în mod direct, însă se pot produce și leziuni indirecte prin producerea de radioliză ai apei. Producția de descompunere ai apei joacă un rol foarte important în producerea leziunilor după iradiere deoarece 70- 85% din conținutul materiei vii este reprezentat de apă.

În cobaltoterapie, un procent de aproximativ 60- 70% din efectele biologice sunt secundare radicalilor liberi rezultați din descompunerea apei și doar 30- 40% apar în urma ionizării directe. [6, 7]

Radiațiile electromagnetice sunt slab ionizante, deci un procent de 70- 80% din efectele lor biologice se produc prin mecanism indirect, cu ajutorul produșilor rezultați în urma radiolizei apei. Oxigenul molecular produce accentuarea leziunilor indirecte, prelungind durata de viață a radicalilor sau formând diverși peroxizi. Totodată, adăugarea de compuși sulfhidrici determină

diminuarea acestor leziuni prin combinarea cu radicalii liberi, determinând inactivarea acestora.

Leziunile produse în urma iradierii, indiferent de mecanismul de producere, se clasifică în leziuni letale (irecuperabile) sau leziuni subletale (recuperabile). În cazul mecanismului direct al unei singure particule ionizante sau prin cumularea lezării produse de mai multe particule se produce leziunea letală a ADN-ului, adică ruptura dublu-helixului. Radicalii liberi pot determina și ei leziuni letale unice doar dacă se formează la o distanță mai mică de 1nm de ADN, în caz contrar, sunt necesare mai multe interacțiuni pentru inactivarea ADN-ului. [5,6,7,]

Iradierea are următoarele efecte celulare: inhibiția și întârzierea diviziunii celulare, modificări cromozomiale cu urmări metabolice importante, care se pot transmite descendenților, tulburări metabolice și de permeabilitate a membranei și moartea celulară. [1,8]

Efectul letal se poate manifesta fie prin moartea reproductivă întârziată, adică, sterilizarea reproductivă permanentă, fie prin moartea celulară propriu zisă (necroza imediată). [8]

Sterilizarea sau moartea reproductivă se caracterizează prin pierderea capacității de reproducere a celulei, aceasta păstrându-și intactă activitatea morfologică și unele procese metabolice și funcționale. Această celulă este considerată deja moartă, durata s-a de viață fiind limitată, nefiind capabilă să dea naștere unor descendenți viabili. **Necroza celulară** adică moartea propriu zisă poate să aibă loc între diviziuni (rar întâlnită în radioterapie, necesitând doze mari) sau în timpul diviziunii. Din cauza leziunii ADN, celulele care se divid își pierd capacitatea de a împărți în mod egal materialul genetic celor două celule fiice. În general aceste modificări sunt fatale, moartea survenind în momentul începerii mitozei, acest proces purtând numele de **moarte mitotică**, fiind fenomenul comun prin care celulele mor în urma iradierii. Moartea celulară este un fenomen care are loc la întâmplare, existând mereu probabilitatea ca celula să supraviețuiască. [5, 6, 8]

Moartea celulară produsă în urma iradierii se manifestă prin trei mecanisme: leziunile unice letale care sunt reparabile, leziuni multiple subletale și leziuni potențial mortale. **Repararea leziunilor** prezintă o probabilitate mai bună în cazul administrării aceleași doze de iradiere în mai multe ședințe de radioterapie,

decât administrarea întregii doze într-o singură ședință. Procesul de reparare postiradiere începe imediat, fiind complet după aproximativ 3-4 ore.^[1]

1.2.1. Acțiunea radiațiilor asupra țesuturilor și organelor

Țesuturile și organele sunt structuri complexe , compuse din diferite celule cu caracteristici cinetice proprii. Efecul iradierii producându-se în momentul mitozei, țesuturile proliferative răspunde mai rapid decât cele cu activitate mitotică redusă sau absentă. Momentul în care leziunile funcționale pot fi detectate postiradiere depinde de intervalul de timp și de nivelul de toleranță al respectivei celule. Modificările tisulare apărute în urma iradierii, pot fi produse prin mecanism direct asupra celulelor parenchimotoase, sau indirect prin lezarea rețelei conjunctivo- vasculare. Rezultatul distrugerii definitive a celulelor parenchimotoase reprezintă răspunsul la iradiere. Dacă aceste celule nu pot fi înlocuite apare hipoplazia sau atrofia țesutului, manifestată prin compromiterea sau chiar dispariția funcției acestuia.^[1,2]

În cazul țesuturilor cu un turn- over rapid, în care mitozele sunt frecvente, răspunsul la iradiere este unul prompt, moartea celulară manifestându-se imediat. Aceste manifestări sunt tranzitorii, deoarece, datorită capacității de înlocuire rapidă a celulelor afectate, funcția țesutului este compromisă temporar.

Pentru țesuturile cu un turn-over lent sau absent, moartea mitotică se manifestă după un interval postiradiere mai lung, în acest caz mecanismul indirect de acțiune devine mult mai important, afectând rețeaua vasculară a țesutului conjunctiv de susținere. ^[5, 8]

Pe măsura trecerii timpului, efectele biologice post iradiere devin tot mai pregnante, datorită caracterului lor progresiv, acestea fiind și specifice. Pe baza gradului maxim al hipoplaziei observate până la două luni post iradiere se face aprecierea răspunsului unui țesut sau organ la iradiere. ^[5]

Reacțiile tardive în comparație cu cele acute sunt mult mai importate în radioterapie, ele fiind principalul factor care limitează doza de radiații și determină toleranța. Sensibilitatea la modificările fracționare este mult mai mare pentru țesuturile cu turn-over lent, răspunsul lor la iradiere fiind observat mai târziu.

Creșterea numărului de fractiuni poate reduce la minim efectele tardive. Administrarea fracturilor poate fi făcută în mod clasic timp de 6-8 săptămâni sau

redușă la jumătate prin fracționarea accelerată. Mărirea dozei pe fracțiune reprezintă factorul cel mai important pentru determinarea magnitudinii efectelor tardive. [5, 6, 8, 9, 10, 11]

1.2.2 Acțiunea radiațiilor asupra tumorilor

Tumorile reprezintă formațiuni celulare neechilibrate, proliferative, în care proliferarea depășește pierderile celulare. Sunt formate din celule tumorale și o stromă conjunctivo-vasculară, respectând structura organizatorică a țesuturilor normale.^[4]

Răspunsul formațiunilor tumorale la iradiere se manifestă prin reducerea progresivă a volumului lor, aceasta fiind dependentă de doză. În funcție de natura histologică, intervalul de timp în care se manifestă regresivitatea variază. Spre exemplu, limfoamele regresează rapid, în câteva ore, în timp ce sarcoamele sau adenocarcinoamele au nevoie de săptămâni chiar luni. Răspunsul la iradiere în cazul tumorilor este determinat de caracteristicile lor cinetice, așadar când proliferarea celulei încetează în urma iradierii, tumorile cu pierderi celulare mari regresează rapid, comparativ cu formațiunile tumorale care au pierderi minore, acestea din urmă vor avea o regresivitate lentă.^[1,4,6,7]

Leziunile produse asupra tumorilor în urma iradierii sunt identice cu cele manifestate în cazul țesuturilor normale, doar că, intervenția promptă și eficientă a mecanismelor de apărare a celulelor normale, constituie diferența care face posibilă folosirea cu succes a radioterapiei în tratamentul cancerului.^[6]

Capitolul 2: Elemente de radioterapie

2.1. Acțiunea terapeutică a radiațiilor

Interacțiunea radiațiilor cu țesuturile vii produce o serie de fenomene exploatate în medicină.^[5] Radioterapia este specialitatea medicală care folosește radiațiile pentru tratarea bolilor. S-a dezvoltat în ultimele decenii și utilizează informațiile din trei domenii: fizica radiațiilor, radiobiologia și medicina clinică. ^[5,11]

În medicină, principala aplicație terapeutică a radiațiilor este reprezentată de tratamentul cancerului. Tumora malignă reprezintă o aglomerare de celule "bolnave", care se multiplică fără control. Invazia țesuturilor sănătoase se

manifestă prin creșterea tumorii. Metastazele reprezintă faza generalizată a bolii și iau naștere în urma desprinderii unor celule bolnave și transportului lor la distanță, astfel formațiunea inițială multiplicându-și sediul.^[1]

Radiațiile se utilizează în tratamentul cancerului datorită efectului lor distructiv asupra celulelor vii. Controlul local al cancerului se realizează datorită capacității radiațiilor de a reduce volumul masei tumorale până la dispariția acesteia. [5, 6, 8, 9, 10, 11]

În medicină, tehnicile de iradiere utilizate se pot grupa în două categorii în funcție de locul în care este situată sursa de iradiere. Dacă sursa intră în contact cu volumul iradiat tehnica se numește brahiterapie, iar dacă sursa este situată la distanță față de acest volum, tehnica poartă denumirea de teleterapie.^[1,6,7,8]

2.1.1. Brahiterapia

Diferența între radioterapia externă și radioterapia internă (brahiterapie) constă în omogenitatea dozei. Radioterapia exteră este omogenă, pe când brahiterapia este inomogenă. În radioterapia externă nu avem hotspoturi de 110-120% care pot să perforeze țesutul înconjurător, pe când în brahiterapie avem o izodoză de înveliș foarte ridicată care are abilitatea de a steriliza țesutul tumoral.

Sursele radioactive vin în contact direct cu volumul tumoral în cazul radioterapiei interne. Eliberarea dozei este dependentă de cantitatea materialului radioactiv, de repartiția lui în țesut și de durata acțiunii. Un rol deosebit de important îl constituie faptul că sursa radioactivă este plasată în vecinătatea sau chiar în interiorul volumului tumoral. Intensitatea fasciculului scade invers proporțional cu pătratul distanței față de sursă. Din această cauză, chiar și diferențe mici de numai 1 cm produc zone de supra- sau subdozaj care prezintă riscul apariției necrozelor sau recidivelor locale. Administrarea unor doze ridicate într-un volum limitat determină scăderea rapidă a nivelului iradierii la periferie. Brahiterapia este indicată pentru leziunile mici, în cazul cărora poate constitui tratamentul de elecție, sau, în mod frecvent se indică pentru rămășițele post chirurgicale sau în urma radioterapiei externe, în acest caz fiind folosită ca metodă de supraimpresie. ^[4]

Posibilitățile și indicațiile brahiterapiei au fost diversificate datorită progreselor fizicii nucleare moderne care au dus la obținerea unei game largi de izotopi radioactivi cu proprietăți specifice.^[4]

Datorită diverselor forme și tehnici, radioterapia poate fi folosită fie ca metodă unică de tratament fie prin asocierea cu chirurgia sau chimioterapia. Atunci când vindecarea este posibilă, radioterapia se poate aplica cu caracter ridicat, fiind justificată necesitatea atitudinii agresive. Când probabilitatea de vindecare este minimă, radioterapia se folosește în scop paliativ pentru diminuarea suferinței bolnavului. Decizia radioterapeutică vine ca rezultat al colaborării dintre anatomopatolog, chirurg, chimioterapeut și radioterapeut.^[4]

2.1.2. Diferența între HDR și LDR

Brahiterapia este forma de iradiere internă cu ajutorul unor intermediari de tipul ace, aplicatori, tuburi de plastic, device-uri care ne pot ajuta să ajungem acolo unde ne dorim.

În cazul brahiterapiei cu doză redusă (LDR), se plasează surse permanente ce conțin material radioactiv la nivelul patului tumoral sau în vecinătatea acestuia. Procedura durează aproximativ o oră, iar pacientul poate fi externat imediat după încheierea procedurii. În cazul brahiterapiei cu doză ridicată (HDR), pacientul necesită o perioadă scurtă de spitalizare. Uneori, brahiterapia necesită sedare intravenoasă sau chiar anestezie generală, în funcție de localizarea inserției, dimensiunea și numărul aplicatorilor utilizați. Folosirea unui implant de brahiterapie permite administrarea unei doze crescute de radiații într-o zonă limitată pe o perioadă mai scurtă de timp decât s-ar putea administra prin radioterapie convențională administrată extern. Brahiterapia este o metodă de radioterapie de succes deoarece distruge celulele canceroase minimizând în același timp distrugerea țesuturilor sănătoase înconjurătoare. ^[13,14]

Pentru o poziționare corectă a materialului radioactiv, este nevoie de o investigație imagistică suplimentară (scanare CT sau ecografie) în timpul planificării brahiterapiei și al ședinței propriu-zise.

În ceea ce privește substanțele folosite, sunt mai mulți radioizotopi pe care-i folosim, dar la îndemână e Iridium-192, un radioizotop foarte larg folosit în brahiterapie. Pentru tehnicile de tip HDR, adică "high-dose rate", în general se folosește Iridium-192. HDR sau LDR sunt două tipuri de brahiterapie folosite. E greșit să spunem că una e inferioară alteia, dar fiecare are avantajele ei. Prin abordul și siguranța personalului medical, tipul de brahiterapie de tip HDR este mult mai la îndemână, tot ceea ce înseamnă radioprotecția personalului este mult mai ușoară, pentru că sursa de iradiere este folosită printr-un mecanism controlat de un calculator, iar iradierea se efectuează într-un mediu controlat într-un buncăr, în condiții de radioprotecție. ^[15]

Medicul, anestezistul și tehnicianul de radiologie cu competențe în brahiterapie intră, văd pacientul, acesta se anesteziază și se pregătește pentru iradiere. Se încearcă introducerea colposcopului și a ovidelor cât mai aproape de locul tumoral, sau chiar în mijlocul acesteia dacă permite anatomia pacientei. Pacienta este dusă la tomograful de simulare unde se verifică poziționarea acelor, urmând ca medicul radioterapeut să efectueze conturajul organelor la risc și a volumului tumoral, după care fizicianul medical calculează dozele de iradiere pentru volumul tumoral și încearcă să protejeze organele sănătoase. Pacienta este gata de tratament, urmând iradierea propriu-zisă în buncăr, iradierea fiind într-un mod controlat. Este rapidă, este vorba de câteva minute, pe când LDR înseamnă montarea unor implanturi cu semințe de iod-125 pacientul rămânând cu ele. Pentru metoda LDR, pacientul trebuie să fie izolat de cei din jur. Personalul medical este direct implicat în manipularea acelor și a surselor, asta putând să ducă la creșterea iradierii personalului medical. ^[16] Cel mai des utilizat izotop în HDR este Iridium 192 cu timpul de înjumătățire de 74 zile.

2.1.3 Izotopi folosiți în brahiterapie și timpul de înjumătățire

Izotopi	Timpul de înjumătățire
Pd - 103	17 zile
I - 125	60 zile
I - 131	8 zile
I - 192	74 zile
Ra - 226	1600 ani

Tabel 2. Izotopi folosiți în brahiterapie și $T_{1/2}$ ^[16]

2.2 Răspunsul clinic la iradiere și supraviețuirea celulară

În mod obișnuit răspunsul tumoral la o iradiere fracționată este fie controlul tumoral, fie în cazul unei iradiere ineficiente doar întârzierea creșterii tumorale. Dacă toate clonogenele tumorale sunt distruse controlul local al tumorii este obținut. Un gram de tumoare conține cca. 10⁹ celule tumorale dintre care posibil 1% sunt clonogenice. Acesta este pragul de detectabilitate clinică, dar cele mai multe tumori sunt de ordinul câtorva zeci sau sute de grame, de aceea dispariția clinică a unei tumori nu este sinonimă cu vindecarea. Moartea celulelor tumorale datorată iradierii și chimioterapiei este de tip exponențial. Reducerea supraviețuirii celulare la 10-2 corespunde dispariției clinice a oricărui agregat tumoral vizibil dar pentru vindecare este necesară o doză de 4-5 ori mai mare decât doza cu care s-a obținut acest nivel de supraviețuire a clonogenelor. Distrugerea ultimei celule clonogenice nu este probabil necesară deoarece ultimele câteva zeci de celule pot fi eradicate de către sistemul imunologic al gazdei. Doza de iradiere care controlează 50% dintre tumori se numește doza de control tumoral 50 (DCT50 sau tumor control dose TCD50). Un tratament ineficient determină doar o regresie tumorală care după un anumit interval de timp este urmată de recidivă. Regresiunea se produce pe seama distrugerii și eliminării celulelor tumorale diferențiate dar și a celulelor stem. Rapiditatea cu care se produce regresiunea tumorală este diferită de la o tumoare la alta și nu reprezintă un indicator al probabilității de obținere a controlului local. Tumoriile cu regresie rapidă au o componentă importantă de celule parenchimatoase iar la cele cu regresie lentă predomină componenta de stromă conjunctivo-vasculară. Răspunsul unei tumori

iradiate depinde de două componente: cea de regresiune și respectiv de „recreștere”. Pentru evaluarea eficacității unui tratament este mai utilă estimarea componentei de „recreștere” decât a celei de regresiune deoarece în ultimă instanță controlul tumoral depinde de distrugerea celulelor capabile să susțină această componentă. În radioterapie „remisiunea parțială” este un criteriu nesatisfăcător pentru aprecierea rezultatelor tratamentului deoarece numai controlul tumorii poate asigura vindecarea pacientului. Controlul tumoral este o condiție obligatorie deși nu totdeauna suficientă. Răspunsul clinic la iradiere vs. numărul de celule tumorale. Remisiacompletă desemnează situația în care agregatul tumoral nu mai poate fi detectat clinic sau prin examinări imagistice. Controlul tumorii presupune însă eradicarea tuturor clonogenelor tumorale. Chiar și după remisiunea completă celulele restante sunt de ordinul a 10^8 și de aceea iradierea trebuie continuată până la dozele de control tumoral cunoscute pentru tumora respectivă. Altfel după un interval liber apare recidiva tumorii. Recidiva se datorează repopulării de către clonogenele care nu au fost distruse de iradiere. Viteza repopulării este diferită pentru diferitele tipuri de tumori. Repopularea tumorală după radioterapie este mai rapidă decât în cazul tumorilor neiradiate. În general se consideră că repopularea începe după interval de timp de circa 14-21 de zile într-un ritm accelerat care este apropiat de valoarea lui T_{pot} . Experimental s-a demonstrat că viteza de creștere a unei recidive tumorale în teritoriul iradiat este mai mică decât cea a tumorilor de aceeași dimensiune neiradiate. Fenomenul este paradoxal deoarece repopularea accelerată a clonogenelor tumorale coexistă cu o viteză de creștere mai mică a tumorii în ansamblul ei. Acest efect se numește „efectul de pat tumoral” (tumor bed effect) și se datorează probabil leziunilor induse de iradiere la nivelul stromei și implicit al vascularizației tumorale. [1,9,17,18]

2.3 Evaluarea și deliniera volumelor

Toate planurile de brahiterapie încep cu evaluarea și conturajul volumelor țintă și al organelor la risc.

GTV: provine de la volumul tumoral ce constă în volumul tumoral primar (GTV primar) și nodulii limfatici pozitivi (GTV nodal). În brahiterapie GTV-ul primar este definit cu ajutorul examinării clinice și a tehnicilor imagistice.

CTV (clinical target volume): se cunoaște din experiență riscul extensiei subclinice în jurul CTV-ului, așa că s-a adăugat o margine de siguranță în jurul GTV-ului, rezultând CTV-ul. Atât GTV-ul cât și CTV-ul sunt un concept clinic-anatomic și definiția lor corespunde celor din EBRT (external beam radiotherapy).

PTV (planning treatment volume): PTV-ul prin definiție include GTV-ul și CTV-ul. PTV-ul este un concept geometric, iar în brahiterapie CTV-ul și PTV-ul sunt identice.

Volumul tratat: este înconjurat de o izodoză la suprafață ce corespunde dozei target minime, ideal doza înconjurând CTV-ul.

Volumul iradiat: corespunde unei izodoze la suprafață de 50% din izodoza prezentă la suprafața volumului tratat.

Criteriu de acoperire al țintei: HR-CTV: $V_{100} > 90\%$ / $D_{90} > 100\%$ (se adaugă ace parametrialedacăestene necesar).^[9,17]

CTV-HR: este reprezentat de volumul clinic cu extindere tumorală inițială

CTV-IR: reprezintă boala reziduală^[9,17]

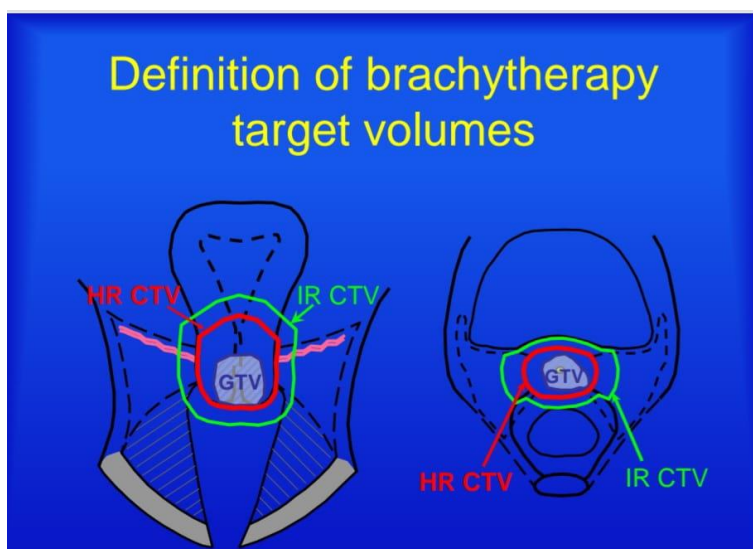


Fig.7 Definiția volumelor țintă în brahiterapie^[19]

Capitolul 3: Cancerul de col uterin

Cancerul de col uterin, numit și cancer cervical, este al patrulea cel mai frecvent tip de cancer depistat în rândul femeilor din întreaga lume și reprezintă aproximativ 8% din totalul cazurilor și deceselor totale cauzate de cancer. În ultimul deceniu a fost observată o creștere a cancerului de col uterin în rândul femeilor tinere de 40 ani. Acesta fapt se datorează în special virusului HPV (16/18/31/33) și este observat în 90% din cazurile femeilor cu cancer de col uterin.^[14,15]

Cancerul de col uterin este determinat de mutațiile din ADN-ul celular care duc la creșterea anormală a celulelor din mucoasa colului uterin, care au capacitatea de a invada sau de a se răspândi în alte părți ale corpului, dacă boala nu este tratată. La început, de obicei, nu se observa simptome, dar pentru a fi tratat eficient, cancerul de col uterin trebuie descoperit în stadii incipiente, ideal chiar înainte ca boala să înceapă să se dezvolte – adică înainte ca celulele precanceroase să evolueze în cancer. Colul uterin este format din două părți diferite și este acoperit cu două tipuri de celule diferite:

- Endocervix - partea colului uterin de lângă corpul uterului, acoperită cu celule glandulare și Exocervix - partea de lângă vagin, acoperită cu celule scuamoase.

Celulele glandulare și celulele scuamoase se întâlnesc într-un loc numit zona de transformare sau de tranziție.^[17]

Leziunile precanceroase, neoplazie intraepitelială cervicală (CIN - cervical intraepithelialneoplasia), leziune scuamoasă intraepitelială (SIL - squamous intraepithelial lesion) și displazie cervicală ("rana pe col") pot fi depistate cu ajutorul testului Papanicolau și pot fi tratate înainte să se dezvolte în cancer.^[17]

Deși majoritatea cazurilor de cancer de col uterin au la bază modificări precanceroase, numai o parte din femeile cu leziuni precanceroase dezvoltă cancerul. Asta deoarece, în multe cazuri, celulele precanceroase dispar din organism, fără niciun tratament, ca urmare a acțiunii sistemului imunitar. Cu toate acestea, ghidurile internaționale recomandă tratarea tuturor leziunilor

precanceroase de col uterin, deoarece în acest fel se pot preveni aproape toate cazurile de cancer de col uterin.

Cele mai multe cazuri de cancer de col uterin apar la femei sub 50 de ani și rareori la femeile mai tinere de 20 de ani. Statisticile arată că aproximativ 20% dintre cazurile de cancer de col uterin sunt descoperite la femeile peste 65 de ani, în condițiile în care ele ar putea fi prevenite prin teste de screening regulate.^[17]

3.1. Tipuri histologice de cancer de col uterin

Organizația Mondială a Sănătății (OMS) recunoaște două tipuri histologice principale de cancer invaziv

- Carcinomul scuamos (care constituie circa 85% dintre toate cazurile). Se dezvoltă în celulele din exocervix cu aspect scuamos.
- Adenocarcinomul (care constituie circa 10-15% dintre toate cazurile). Se dezvoltă din celulele glandulare, producătoare de mucus, din endocervix. Rar se depistează cazuri de cancer de col uterin care au caracteristici mixte, atât de carcinoame cu celule scuamoase, cât și de adenocarcinoame. Acestea sunt denumite carcinoame adenoscuamoase sau carcinoame mixte.^[17]

3.2. Stadiul cancerului de col uterin

Există 5 stadii ale cancerului de col uterin:

Stadiul 0 (carcinom in situ) - se caracterizează prin afectarea primului strat de celule ale cervixului, fără invadare în straturile profunde.

Stadiul 1 – tumora implică doar cervixul:

Stadiul T1a - cancerul nu invadează țesutul cervical mai mult de 5mm în profunzime și nu se întinde mai mult de 7 mm.

Stadiul T1b - cancerul invadează țesutul cervical în adâncime mai mult de 5 mm și se întinde mai mult de 7 mm.

Stadiul T2 - cancerul invadează cele două treimi superioare ale vaginului, dar nu și peretele pelvisului.

Stadiul T2a - invazie în cele două treimi superioare ale vaginului, dar nu și în țesuturile din jurul uterului

Stadiul T2b - invazie dincolo de cele două treimi superioare ale vaginului. Poate cuprinde și țesuturile din jurul uterului.

Stadiul T3 - cancerul invadează treimea inferioară a vaginului

Stadiul T3a - cancerul nu invadează peretele pelvin

Stadiul T3b - cancerul invadează peretele pelvin și/sau formațiunea canceroasă are o dimensiune atât de mare încât poate bloca ureterele și duce la ureterohidronefroză

Stadiul T4 - cancerul invadează vezica sau rectul. Prezența ganglionilor pelvini este considerată stadiu 3c1 iar cei lomboaortici stadiul 3c2. Metastazele la distanță se denumesc cu M1.^[4,15,16,17]

Capitolul 4: Brahiterapie – tehnica folosită

4.1. Reguli generale

4.1.1. Obligatoriu pentru diagnostic

- Se efectuează o examinare clinică generală detaliată, de către doi medici de preferat, sub anestezie generală.
- Se efectuează inițial un RMN de pelvis și o scanare CT pentru torace și abdomen
- Se efectuează o examinare histopatologică a țesutului prin biopsie sau specimen operator.

4.1.2. Evaluarea înainte de BT

- Se efectuează o examinare clinică nouă, cu o atenție sporită mucoase vaginale care este supraestimată pe RMN.
- Se efectuează o nouă scanare RMN pelvină pentru a se observa retragerea formațiunii după RT externă și/sau chimioterapie. Se notează lungimea cavității uterine observate pe RMN.
- Procedura se efectuează sub analgezie sau rahianestezie. Pacientul este programat pentru un control de anestezie înainte cu câteva zile de BT.

4.2. Indicații pentru tratament

- Înainte de operație fără RT externă: std. IB1 – 6 fr X 7Gy/fr /PTV-HR.

- Înainte de operație, asociată cu RT externă (45Gy/25fr): std. IB2-IIIB cu un răspuns slab la RT externă și eligibil pentru operație – 2 fr X 6Gy/fr/PTV-HR.
- Fără operație: - ca și boost – 4fr X 7Gy/fr/PTV-HR

4.3. Procedura de BT

4.3.1. Materiale necesare pentru brahiterapie

- specul vaginal de diferite mărimi
- histerometru
- koherHegar (port-ac)
- betadina pentru uz vaginal
- pensă Musset
- cateter urinar + seringă umplută cu 10 ml ser fiziologic
- comprese sterile
- aplicator Fletcher/Utrecht + ace interstițiale



Fig. 8 Aplicator Utrecht cu ovoideși ace

4.3.2. Inserarea aplicatorului

- Se asigură buna vizualizare a colului uterin prin folosirea unui specul vaginal.
- Se dezinfectează colul uterin cu betadină
- În funcție de histerometrie și de examinarea clinică se alege proba uterină cu lungimea și angulația necesară
- Se introduc aplicatorii în următoarea ordine: proba uterină-ovoidul drept-ovoidul stâng
- Se verifică poziția aplicatorului (se efectuează examinare rectală dacă există suspiciune de perforație a uterului)
- Se umple vaginul cu comprese (pentru o mai bună dozimetrie a organelor la risc)



Fig. 9 Aplicator Fletcher

4.3.3. Simularea

- Se efectuează CT-ulde simulare in poziția de implant fără a se mișca pacienta
- Se folosește protocolul de pelvis cu secțiuni de 3mm, mergînd 2 cm deasupra vârfului probei uterine și 4 cm sub aplicatorul vaginal (până la mijlocul vaginului)

4.3.4. Conturajul

- CTV-IR (intermediate risk of relapse) – se referă la GTV de diagnostic și include zona anatomică unde ar mai putea fi reziduuri anatomice rămase in urma RT externe.
- CTV – HR (highrisk of relapse) – include boala reziduală macroscopică plus marginile anizotropice care conțin zonele anatomice cu șanse ridicate de a avea reziduuri anatomice.
- Vezica, rectul, sigmoidul, intestinul gros și subțire.
- Conturajul vaginului fără invazie tumorală este folositor pentru femeile active sexual

4.3.5. Tratamentul

După ce medicul conturează toate organele, fizicianul medical calculează planul de tratament și optimizează dozele pe volumul tumoral și pe organele la risc. Tratamentul in sine durează între 5 și 15 minute, depinzând de puterea sursei și de numărul de ace inserate pentru acoperirea parametrială. După terminarea tratamentului, se deconectează aplicatorul și acele interstițiale, se scot compresele sterile, se oprește o posibilă sângerare și pacienta este trezită din anestezie.^[13,14,15]

Partea specială

Capitolul 5: Brahiterapie – studiu primar

În această lucrare de licență am efectuat un studiu primar, mai exact o cercetare originală experimentală a protocolului de pregătire vezico rectală în brahiterapiacancerul de col uterin.

Dorința mea și a îndrumătorului meu prof. dr. Gabriel KacȘo este aceea de a vedea dozimetria organelor la risc și a volumului tumoral și de asemenea avantajele și dezavantajele iradierii cancerului de col uterin în funcție de umplerea vezicii.

Studiul s-a realizat pe 5 paciente de diferite vârste cu cancer de col uterin în diferite stadii. Pentru fiecare dintre acestea s-a recomandat brahiterapia câte 2-4 fracțiuni (în funcție de caz)a câte 7Gy/fr.

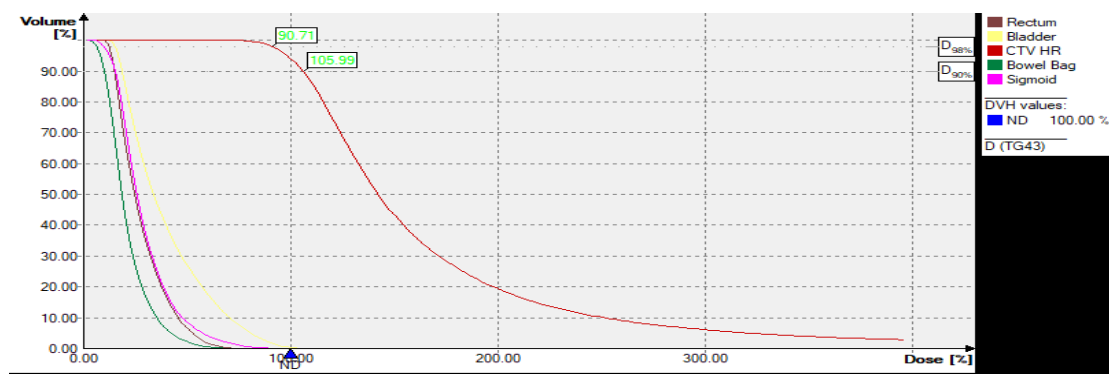
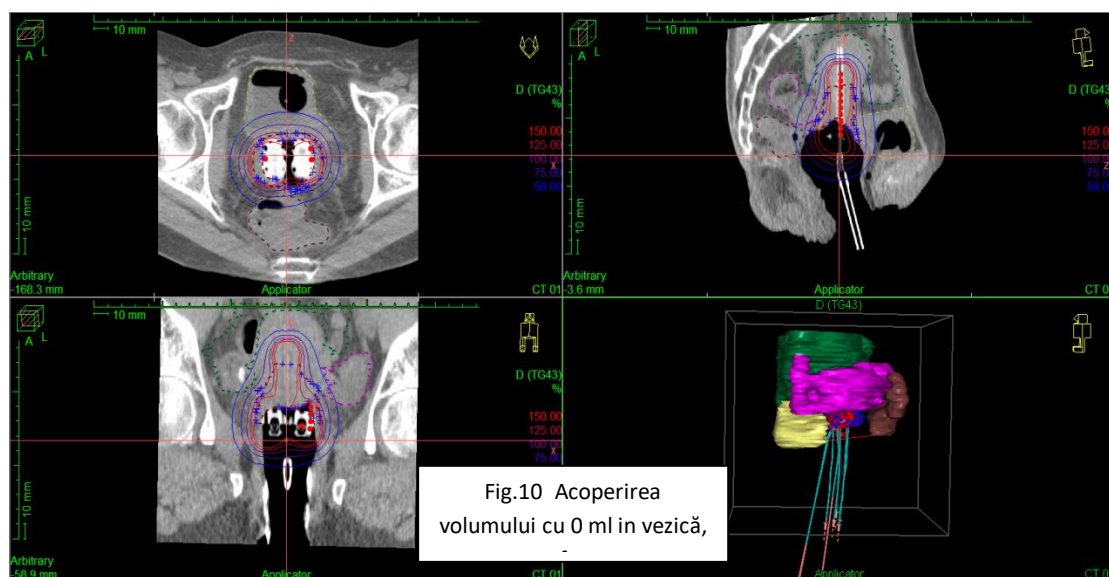
Fiecare pacientă a fost simulată cu câte 0 ml lichid (ser fiziologic) în vezică, 50 ml lichid în vezică și 100 ml lichid în vezică, fiind conturate organele la risc și volumul tumoral pe fiecare CT de simulare in parte. Dozimetriile au fost de asemenea calculate pentru fiecare CT de simulare in parte, urmând să facem o analiză a avanatejelor și dezavantajelor protocolului de umplere vezicală.

Am ales să analizez în această lucrare primele 2 fracțiuni de la fiecare pacientă. Mă voi axa pe compararea dozelor la organele de risc (vezică și intestin), deoarece acestea prezintă cea mai mare variație la modificarea volumului vezicii. Rectul este protejat datorită faptului că în timpul aplicării dispozitivului, se introduc mai multe meșe de tifon în vagin, cu scopul de a îndepărta rectul de vagin.

Pacienta A – analiză și discuții

Fracțiune 1

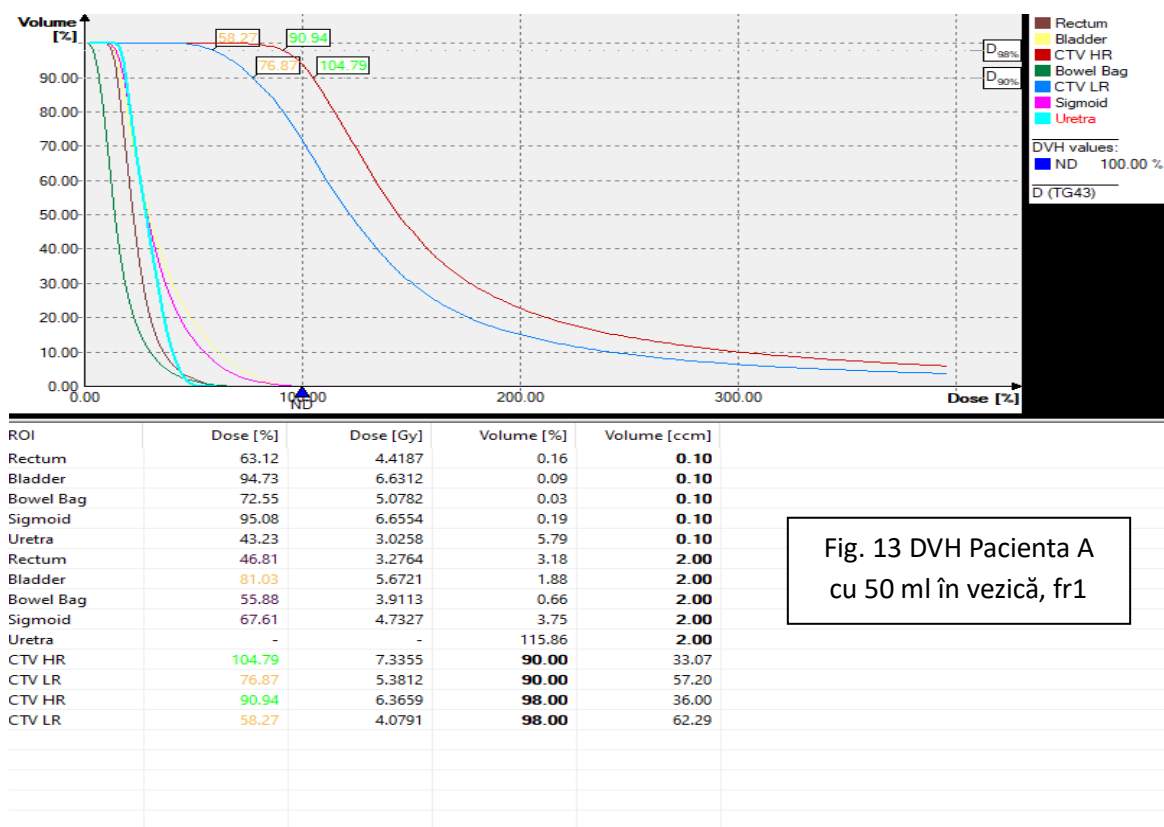
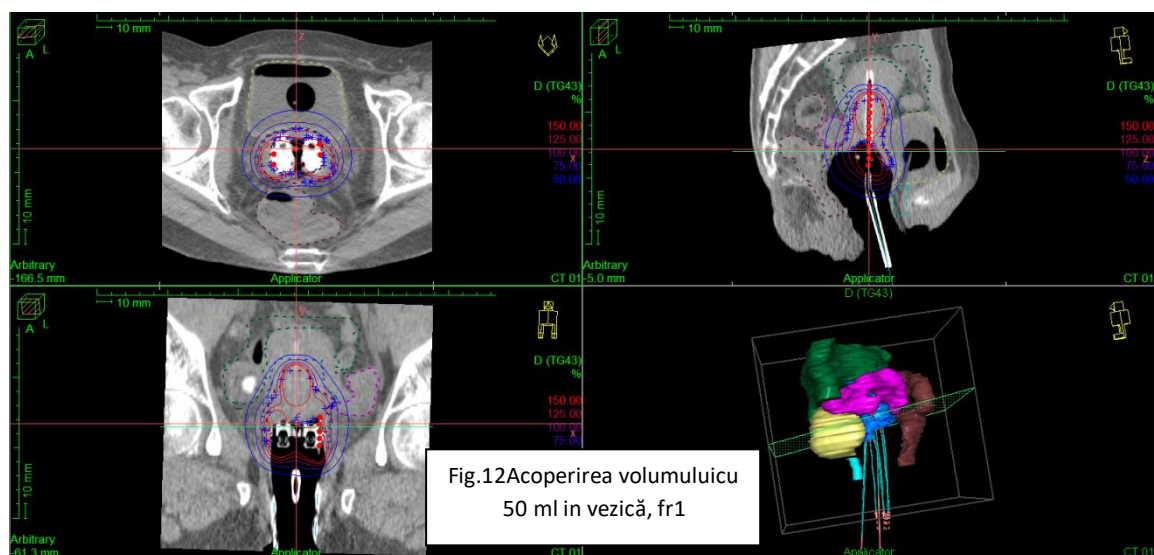
1.0 ml lichid în vezică



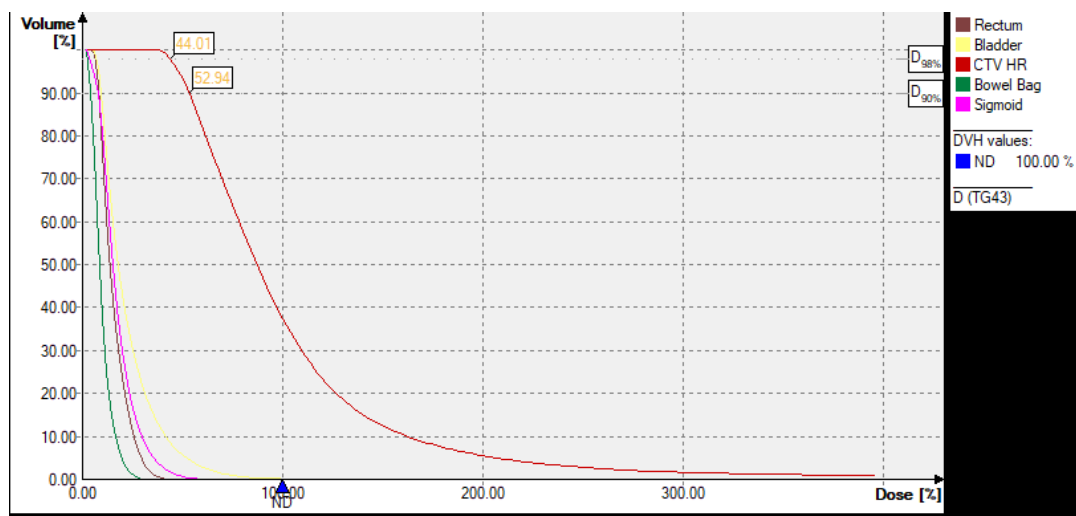
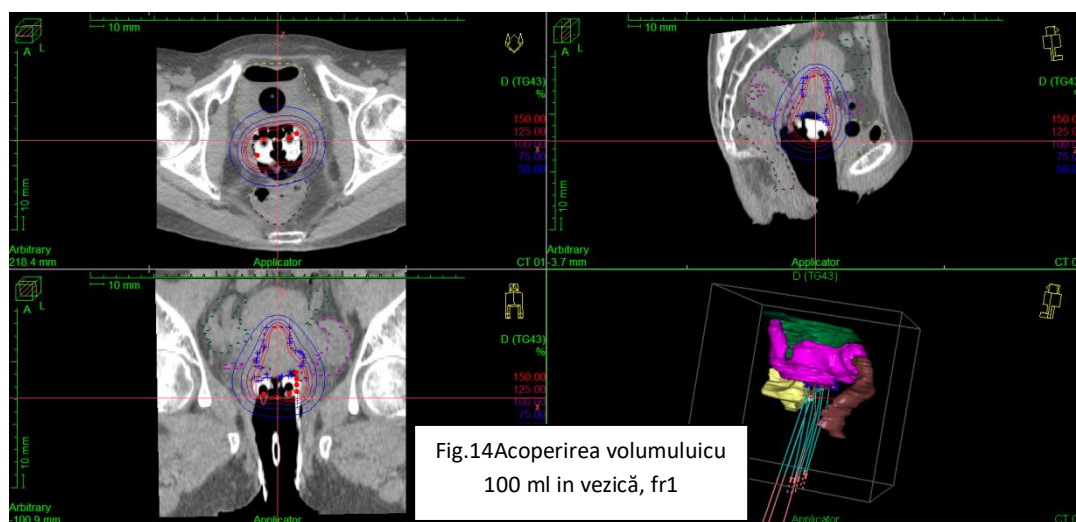
ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	69.16	4.8409	0.28	0.10
Bladder	102.43	7.1700	0.16	0.10
Bowel Bag	71.23	4.9862	0.04	0.10
Sigmoid	90.27	6.3187	0.10	0.10
Rectum	51.42	3.5993	5.51	2.00
Bladder	85.53	5.9872	3.26	2.00
Bowel Bag	58.49	4.0942	0.71	2.00
Sigmoid	68.95	4.8263	1.92	2.00
CTV HR	105.99	7.4190	90.00	25.50
CTV HR	90.71	6.3494	98.00	27.76

Fig. 11 DVH Pacienta A cu 0 ml în vezică, fr1

2. 50 ml in vezică



3.100 ml in vezică

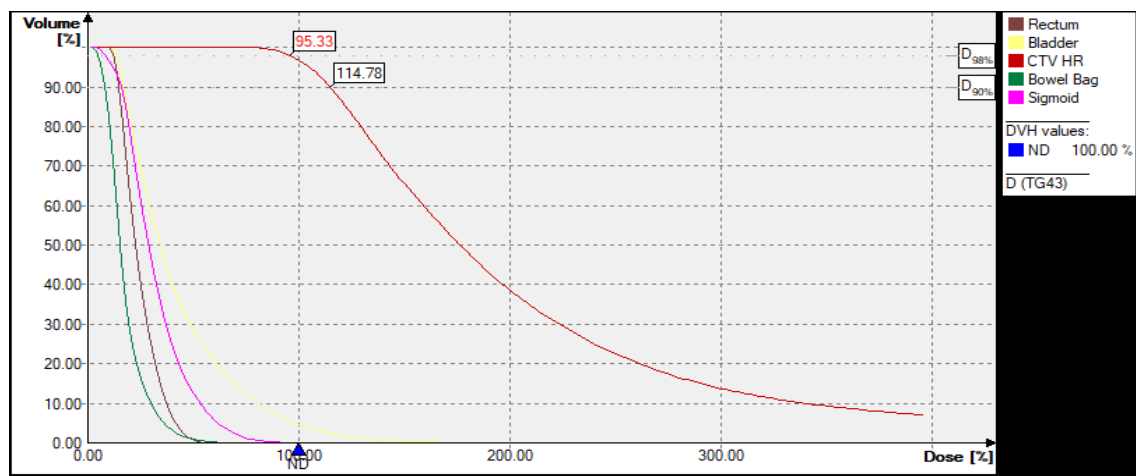
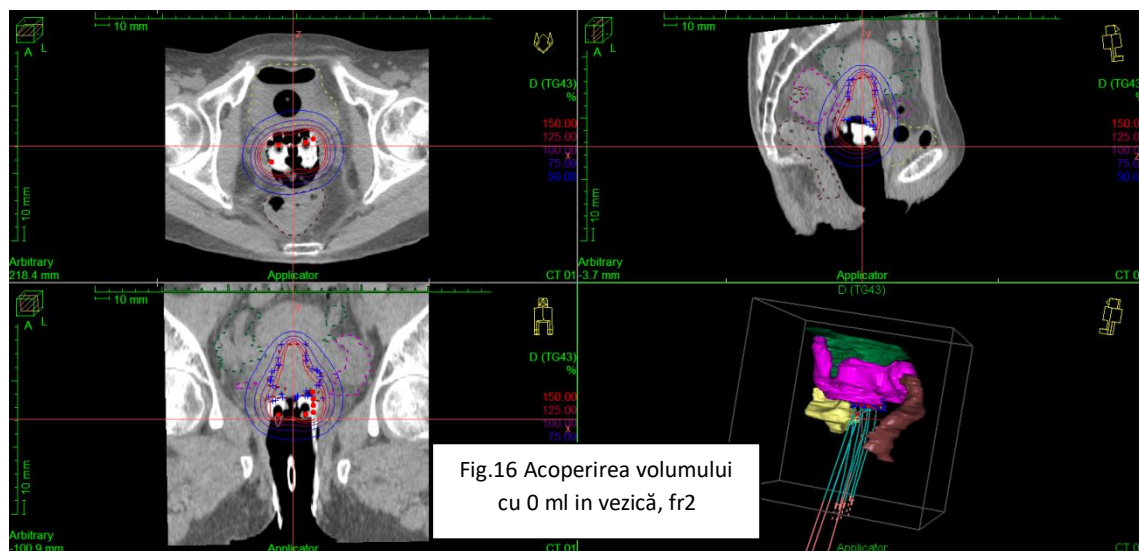


ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	39.97	2.7978	0.23	0.10
Bladder	111.74	7.8219	0.06	0.10
Bowel Bag	32.40	2.2677	0.04	0.10
Sigmoid	57.48	4.0233	0.10	0.10
Rectum	29.96	2.0974	4.52	2.00
Bladder	70.60	4.9420	1.26	2.00
Bowel Bag	25.93	1.8154	0.85	2.00
Sigmoid	42.89	3.0023	2.04	2.00
CTV HR	52.94	3.7058	90.00	27.17
CTV HR	44.01	3.0807	98.00	29.58

Fig. 15 DVH Pacienta A cu 100 ml în vezică, fr1

Fracțiune 2

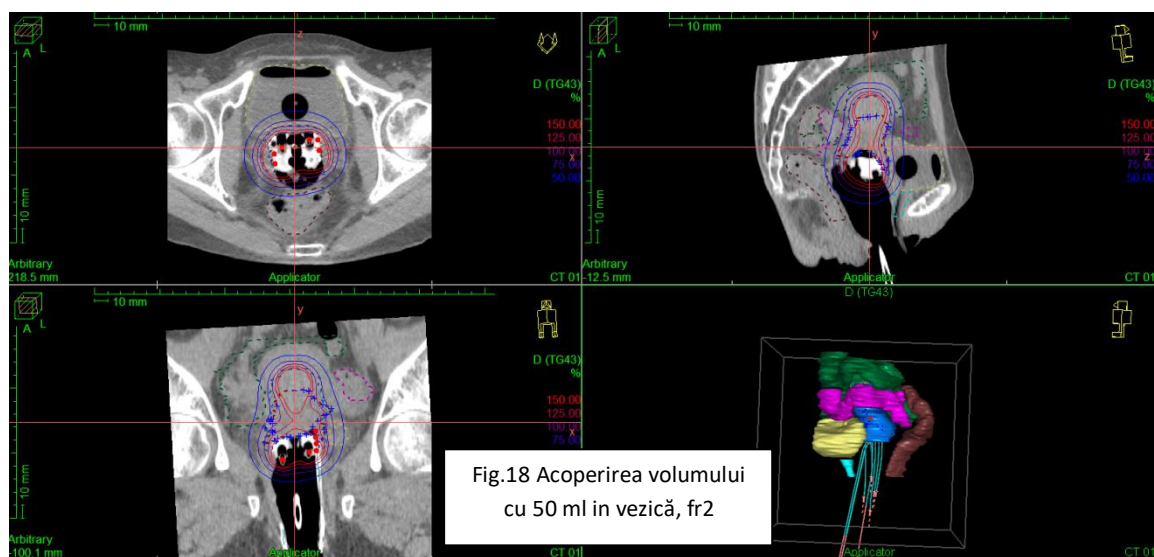
1. 0 ml în vezică



ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	52.42	3.6696	0.21	0.10
Bladder	165.84	11.6090	0.16	0.10
Bowel Bag	65.10	4.5572	0.05	0.10
Sigmoid	97.29	6.8100	0.08	0.10
Rectum	43.15	3.0202	4.12	2.00
Bladder	109.82	7.6875	3.12	2.00
Bowel Bag	49.45	3.4613	0.97	2.00
Sigmoid	73.19	5.1230	1.50	2.00
CTV HR	114.78	8.0343	90.00	24.93
CTV HR	95.33	6.6728	98.00	27.15

Fig. 17 DVH Pacienta A
cu 0 ml în vezică, fr2

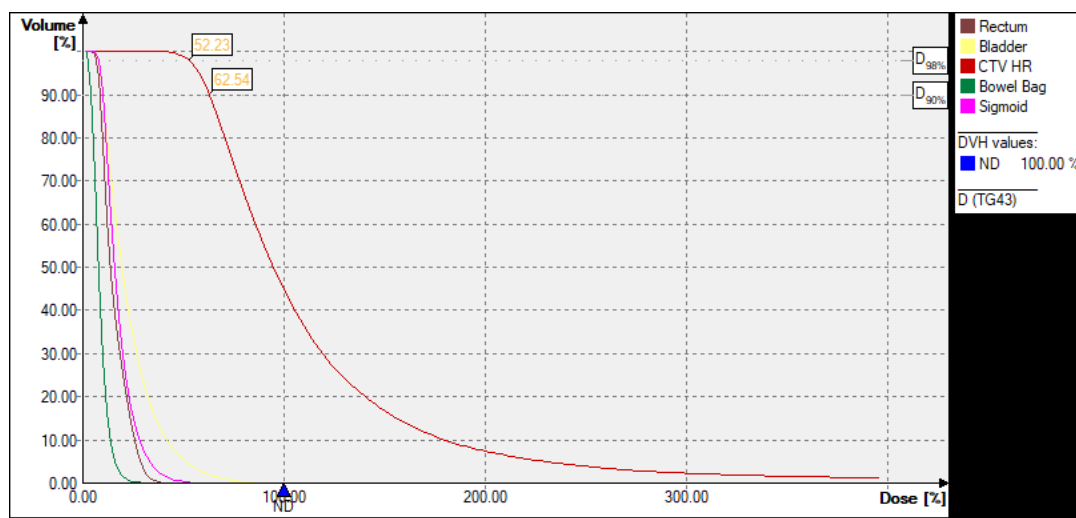
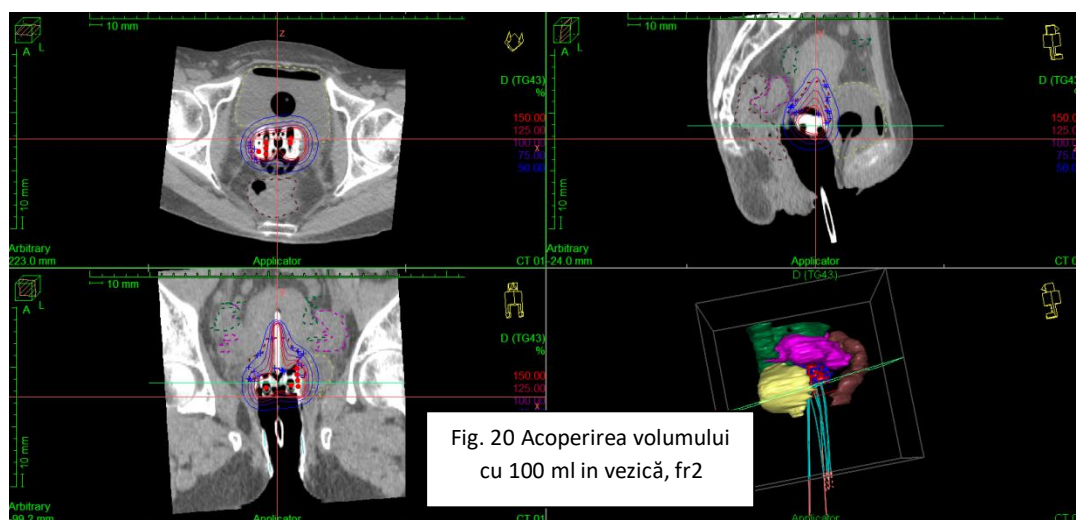
2. 50 ml în vezică



ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	54.63	3.8239	0.22	0.10
Bladder	92.54	6.4781	0.10	0.10
Bowel Bag	81.85	5.7295	0.03	0.10
Sigmoid	71.74	5.0220	0.19	0.10
Uretra	39.42	2.7592	5.99	0.10
Rectum	45.01	3.1509	4.46	2.00
Bladder	79.94	5.5961	2.08	2.00
Bowel Bag	69.36	4.8553	0.65	2.00
Sigmoid	58.35	4.0846	3.88	2.00
Uretra	-	-	119.73	2.00
CTV HR	100.11	7.0078	90.00	34.21
CTV LR	93.18	6.5224	90.00	61.81
CTV HR	87.10	6.0970	98.00	37.25
CTV LR	81.45	5.7018	98.00	67.30

Fig. 19 DVH Pacienta A cu 50 ml în vezică, fr2

3. 100 ml în vezică



ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	38.36	2.6852	0.22	0.10
Bladder	91.08	6.3755	0.06	0.10
Bowel Bag	31.02	2.1716	0.07	0.10
Sigmoid	55.50	3.8851	0.10	0.10
Rectum	29.37	2.0560	4.44	2.00
Bladder	66.89	4.6823	1.29	2.00
Bowel Bag	20.17	1.4121	1.36	2.00
Sigmoid	39.73	2.7810	2.00	2.00
CTV HR	62.54	4.3779	90.00	22.95
CTV HR	52.23	3.6558	98.00	24.99

Fig. 21 DVH Pacienta A cu 100 ml în vezică, fr2

Tabel 3 – Compararea dozelor organelor la risc a pacientei A în funcție de cantitatea de lichid din vezică

Doza (%) pt 2 ccm	Cantitatea de lichid din vezică	PTV HR (90%V-%D)	RECT	VEZICA	INTESTIN	SIGMOID
	0 ml	105	51,42	85,5	58,49	68,95
FR 1	50 ml	104,79	46,81	81,03	55,88	67,61
	100 ml	98	29,96	70,6	25,93	42,89
	0 ml	114,7	43,15	109,82	49,45	73,19
FR2	50 ml	100,11	45,01	79,94	69,36	58,35
	100ml	98	29	66,9	20,2	39,73

*rândul galben reprezintă cantitatea de lichid prezentă în vezică în momentul tratamentului și dozele încasate de organele la risc

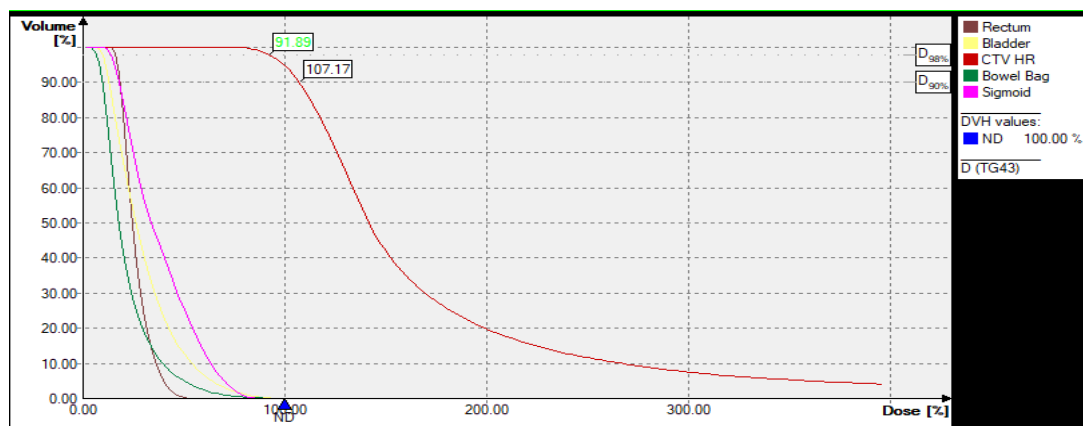
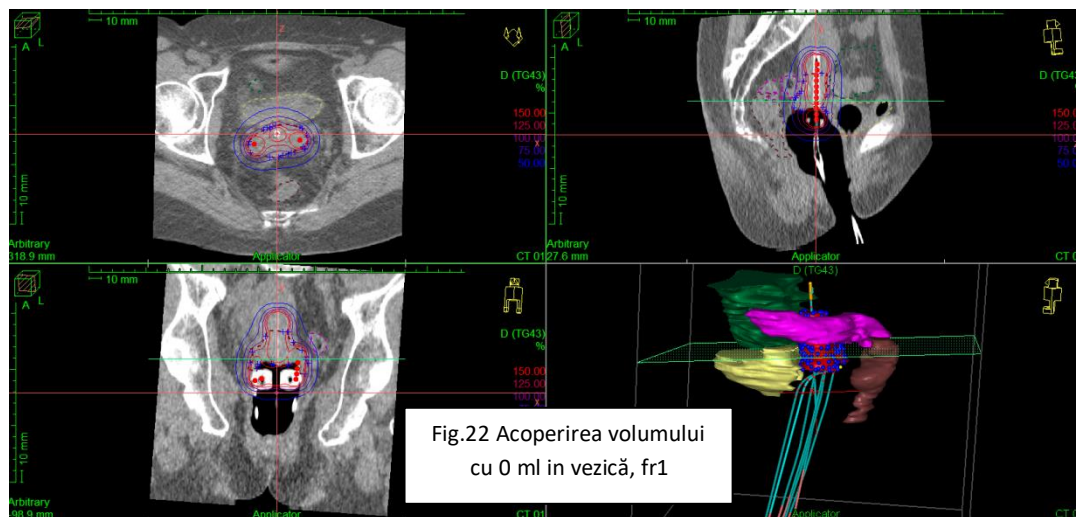
Pacienta a fost tratată în ambele ședințe cu o cantitate de 50 ml ser fiziologic în vezică. Putem observa că doza la vezică este în ambele cazuri mai mică cu cât cantitatea de lichid din aceasta este mai crescută, iar doza la intestine crește cu cât avem mai puțin lichid în vezică. Doza la rect este scăzută datorită meșelor de tifon introduse în vagin.

În acest caz se putea trata pacienta cu 0 ml lichid în vezică strict pentru o acoperire mai bună a CTV-ului, dar doza la vezică este mai crescută. Dacă ne uităm la intestin, observăm că cea mai mică doză este în cazul în care în vezică se introduc 100 ml ser.

Pacienta B - analiză și discuții

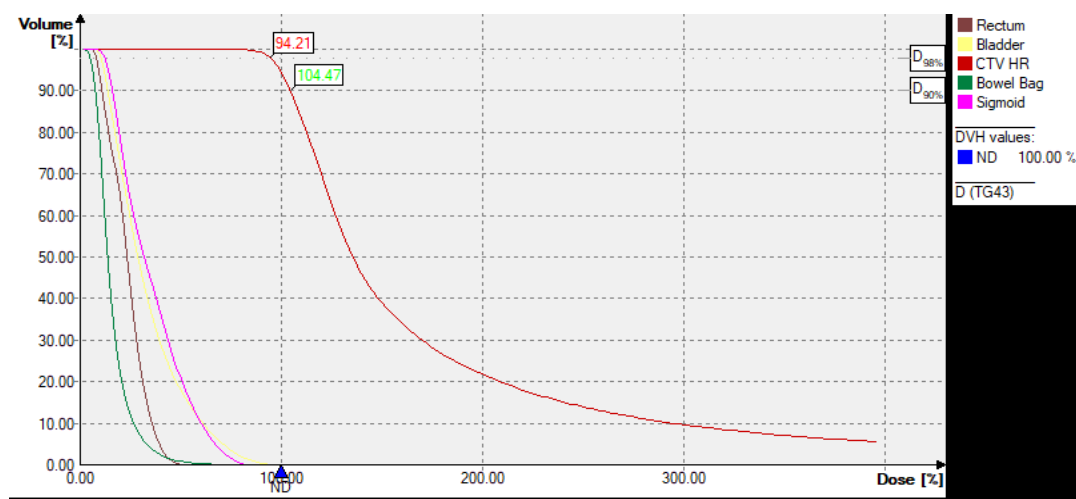
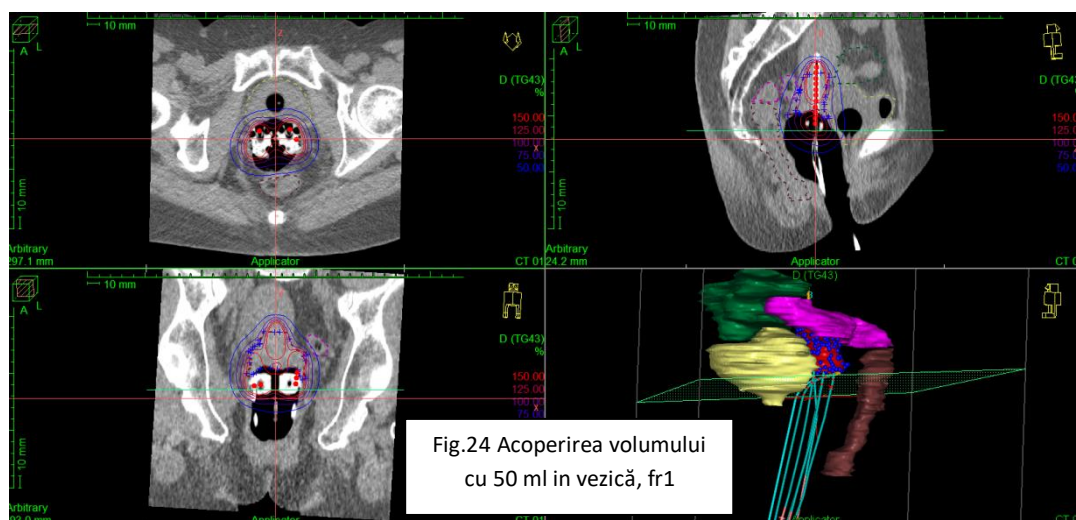
Fracțiune 1

1. 0 ml în vezică



ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	48.88	3.4216	0.47	0.10
Bladder	92.96	6.5070	0.14	0.10
Bowel Bag	95.52	6.6861	0.07	0.10
Sigmoid	82.89	5.8023	0.36	0.10
Rectum	36.84	2.5790	9.36	2.00
Bladder	71.14	4.9795	2.79	2.00
Bowel Bag	66.76	4.6735	1.34	2.00
Sigmoid	66.58	4.6607	7.12	2.00
CTV HR	107.17	7.5021	90.00	22.65
CTV HR	91.89	6.4323	98.00	24.67

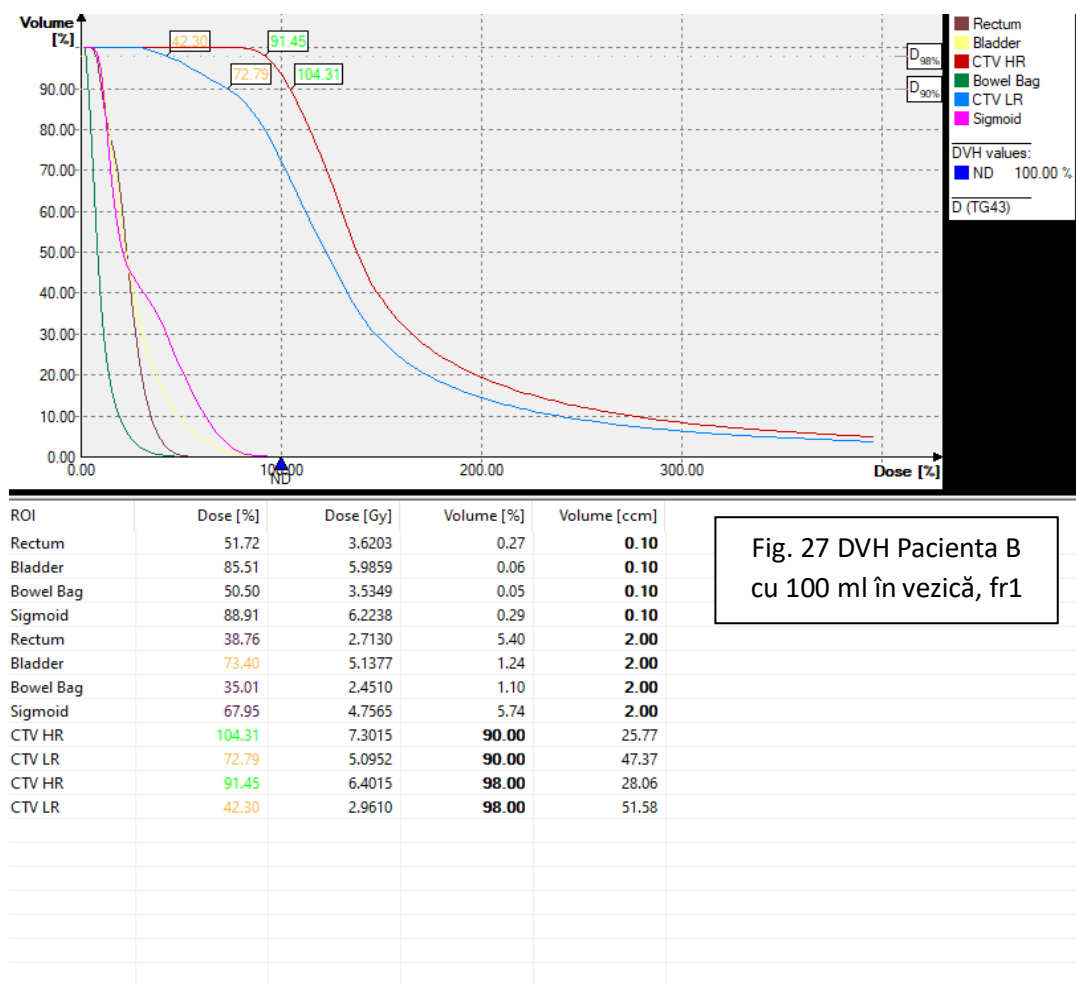
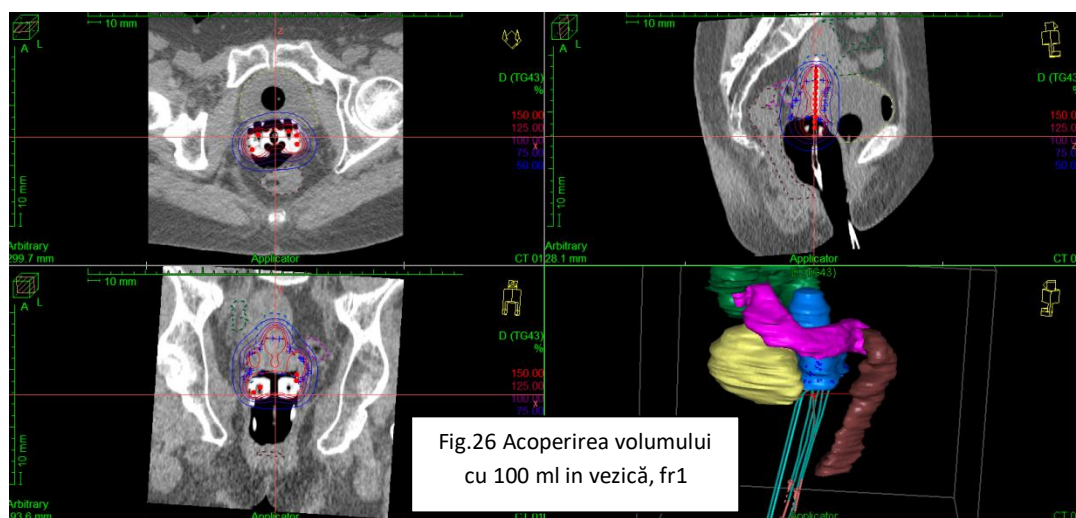
2. 50 ml în vezică



ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	48.29	3.3805	0.34	0.10
Bladder	96.63	6.7641	0.09	0.10
Bowel Bag	69.51	4.8658	0.09	0.10
Sigmoid	80.05	5.6036	0.34	0.10
Rectum	38.06	2.6639	6.71	2.00
Bladder	81.17	5.6816	1.71	2.00
Bowel Bag	43.48	3.0436	1.70	2.00
Sigmoid	64.00	4.4799	6.85	2.00
CTV HR	104.47	7.3131	90.00	26.30
CTV HR	94.21	6.5946	98.00	28.64

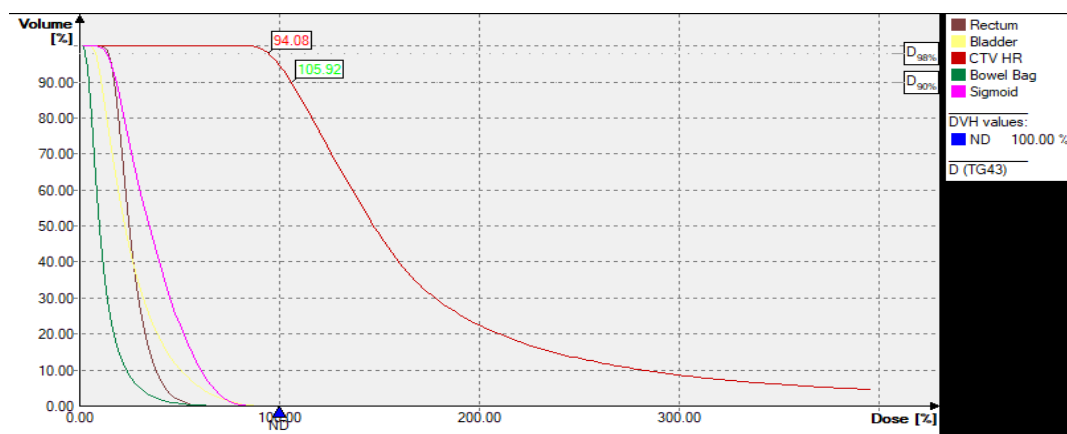
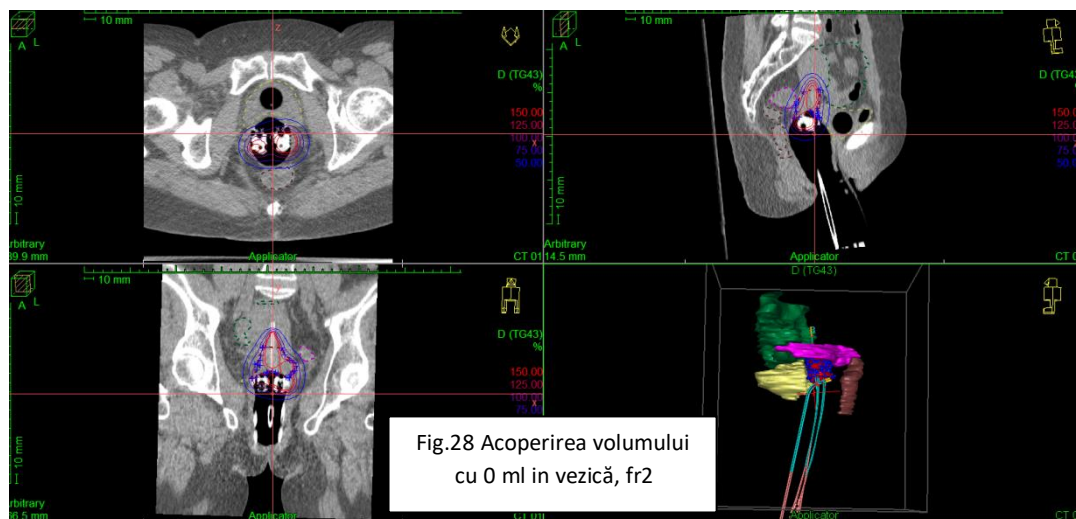
Fig. 25 DVH Pacienta B
cu 50 ml în vezică, fr1

3. 100 ml în vezică



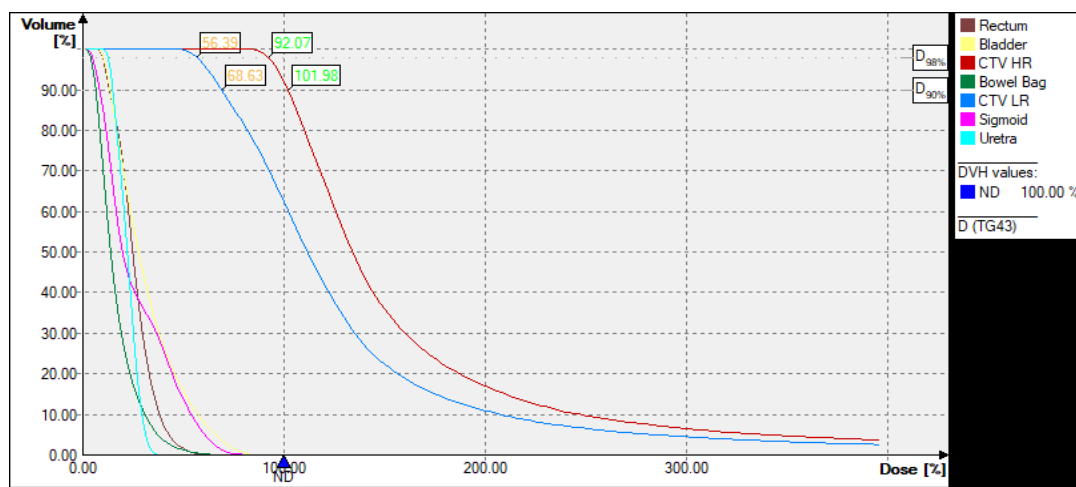
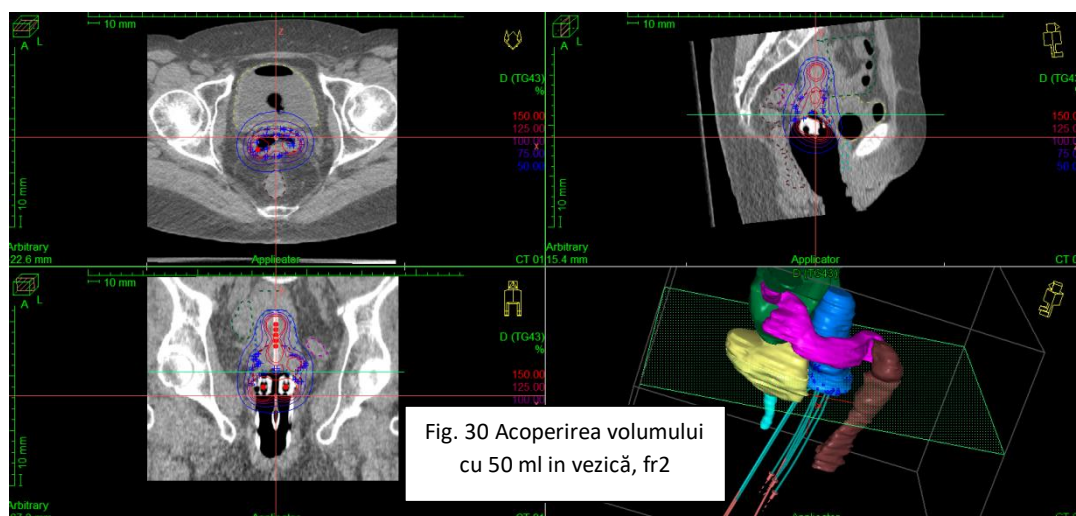
Fracțiune 2

1. 0 ml în vezică



ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	56.08	3.9255	0.45	0.10
Bladder	86.98	6.0883	0.12	0.10
Bowel Bag	73.38	5.1364	0.04	0.10
Sigmoid	79.24	5.5468	0.46	0.10
Rectum	39.18	2.7425	9.07	2.00
Bladder	69.11	4.8379	2.45	2.00
Bowel Bag	49.23	3.4463	0.71	2.00
Sigmoid	61.20	4.2838	9.27	2.00
CTV HR	105.92	7.4146	90.00	21.19
CTV HR	94.08	6.5854	98.00	23.08

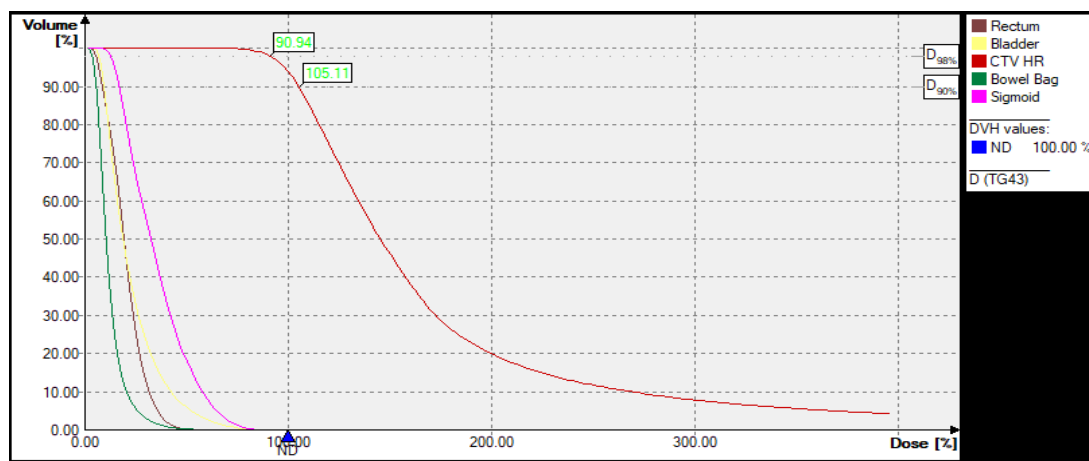
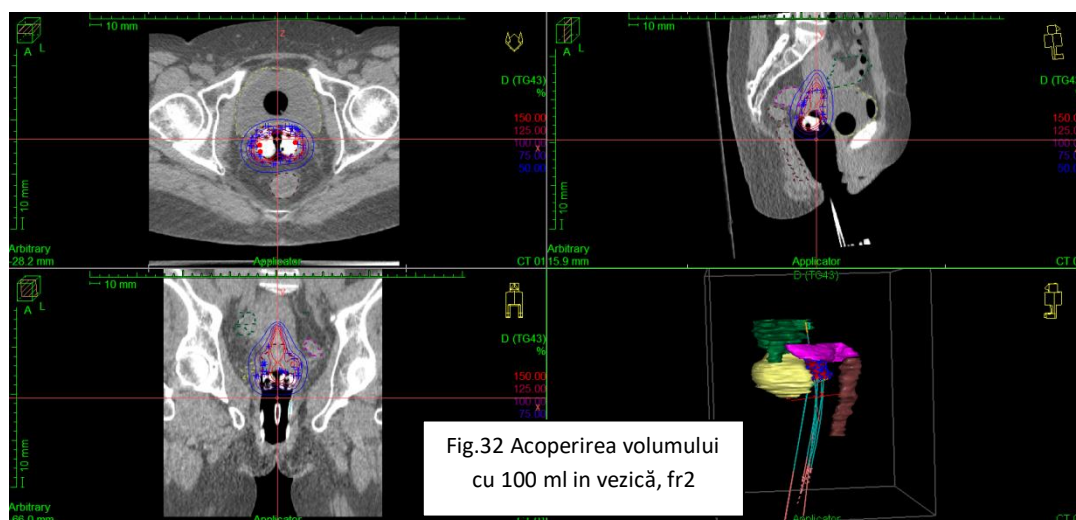
2. 50 ml în vezică



ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	56.41	3.9486	0.28	0.10
Bladder	84.94	5.9460	0.10	0.10
Bowel Bag	67.90	4.7533	0.05	0.10
Sigmoid	75.28	5.2693	0.30	0.10
Uretra	30.84	2.1589	6.46	0.10
Rectum	42.25	2.9574	5.65	2.00
Bladder	73.46	5.1424	2.01	2.00
Bowel Bag	51.88	3.6315	0.99	2.00
Sigmoid	58.52	4.0966	6.09	2.00
Uretra	-	-	129.16	2.00
CTV HR	101.98	7.1389	90.00	20.91
CTV LR	68.63	4.8038	90.00	50.34
CTV HR	92.07	6.4447	98.00	22.77
CTV LR	56.39	3.9471	98.00	54.82

Fig. 31 DVH Pacienta B
cu 50 ml în vezică, fr2

3. 100 ml în vezică



ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	47.46	3.3223	0.30	0.10
Bladder	85.51	5.9858	0.06	0.10
Bowel Bag	57.81	4.0468	0.07	0.10
Sigmoid	80.05	5.6036	0.43	0.10
Rectum	34.94	2.4456	6.01	2.00
Bladder	68.78	4.8143	1.23	2.00
Bowel Bag	36.52	2.5566	1.43	2.00
Sigmoid	59.19	4.1433	8.57	2.00
CTV HR	105.11	7.3578	90.00	20.45
CTV HR	90.94	6.3656	98.00	22.27

Tabel 4 – Compararea dozelor organelor la risc a pacientei B în funcție de cantitatea de lichid din vezică

Doza (%) pt 2 ccm	Cantitatea de lichid din vezică	PTV HR (90%V-%D)	RECT	VEZICA	INTESTIN	SIGMOID
	0 ml	107,2	36,86	71,14	43,5	66,6
FR 1	50 ml	104,4	38	81,2	43,5	64
	100 ml	104,3	38,8	73,4	35,01	68
	0 ml	105,92	39,2	69,1	49,2	61,2
FR2	50 ml	102	42,3	73,5	51,9	58,5
	100ml	105,1	34,9	71,2	36,5	59,2

*rândul galben reprezintă cantitatea de lichid prezentă în vezică în momentul tratamentului și dozele încasate de organele la risc

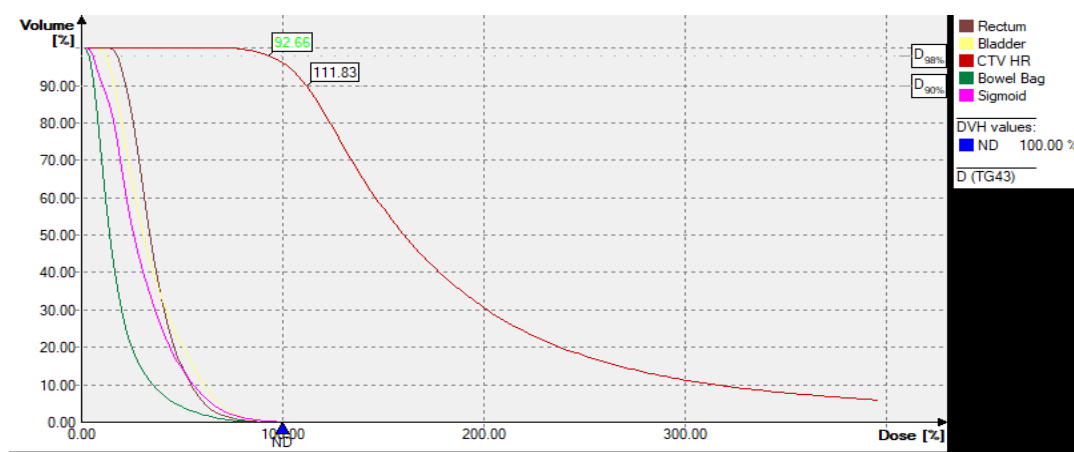
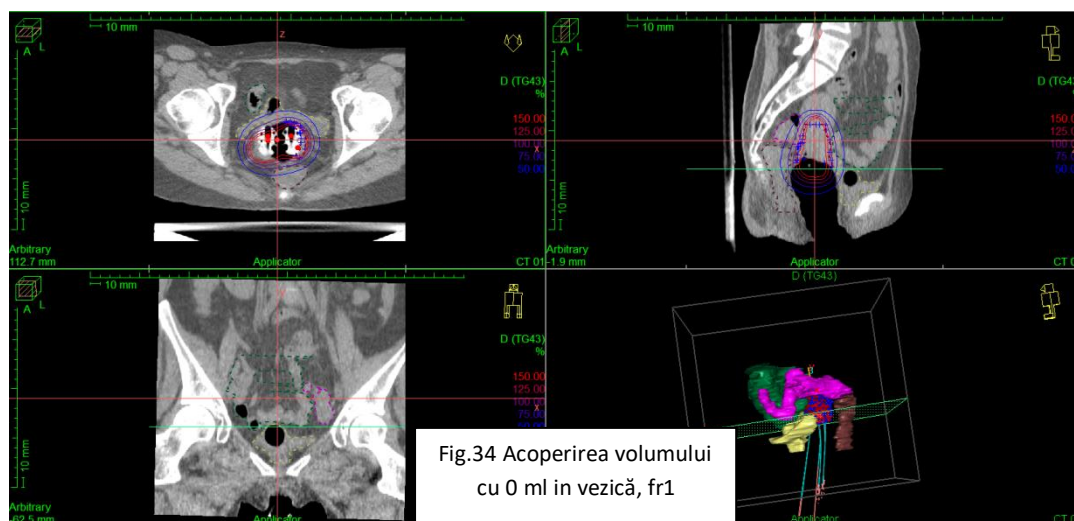
Pacienta B a fost tratată în prima fracțiune cu 50 ml lichid în vezică și a 2-a fracțiune cu 0 ml lichid în vezică. Ca și acoperire a volumului tumoral în a 2-a fracțiune este mai bună, vezica și sigmoidul încasează o doză mai scăzută în a 2-a fracțiune, iar rectul și intestinul primesc o doză puțin mai crescută.

Doza pentru vezică este cea mai scăzută în cazul cu 0 ml lichid în vezică, iar doza intestinul este mult mai scăzută cu cât vezica este mai plină.

Pacienta C - analiză și discuții

Fracțiune 1

1. 0 ml în vezică

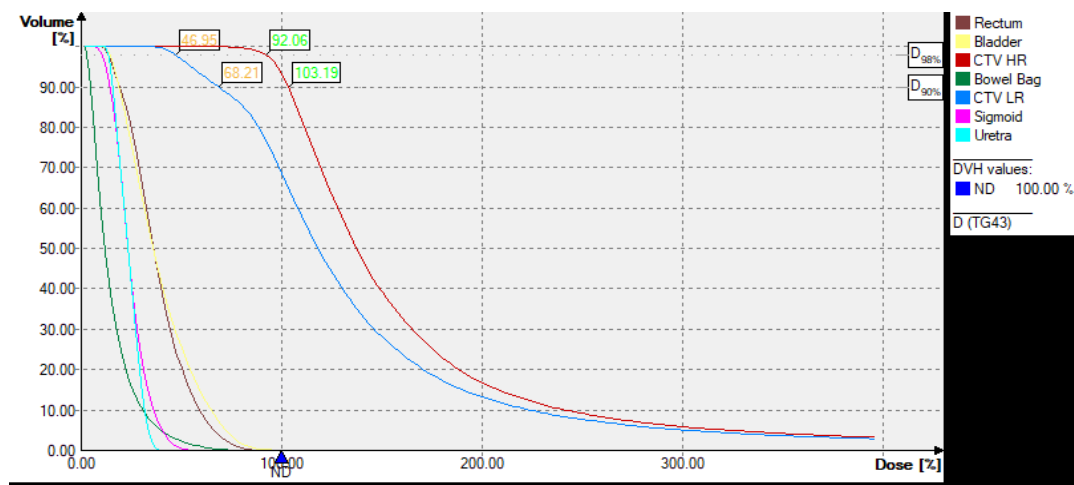


ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	83.98	5.8785	0.27	0.10
Bladder	89.94	6.2958	0.18	0.10
Bowel Bag	84.71	5.9298	0.03	0.10
Sigmoid	96.01	6.7208	0.19	0.10
Rectum	60.21	4.2147	5.32	2.00
Bladder	71.98	5.0386	3.60	2.00
Bowel Bag	71.52	5.0065	0.68	2.00
Sigmoid	67.95	4.7566	3.75	2.00
CTV HR	111.83	7.8283	90.00	31.89
CTV HR	92.66	6.4862	98.00	34.73

Fig. 35 DVH Pacienta C
cu 0 ml în vezică, fr1

Figure 36 displays four panels illustrating the coverage of the bladder volume with 50 ml in the bladder, fr1. The panels show axial, sagittal, and coronal CT scans with isodose lines and a 3D visualization of the bladder volume.

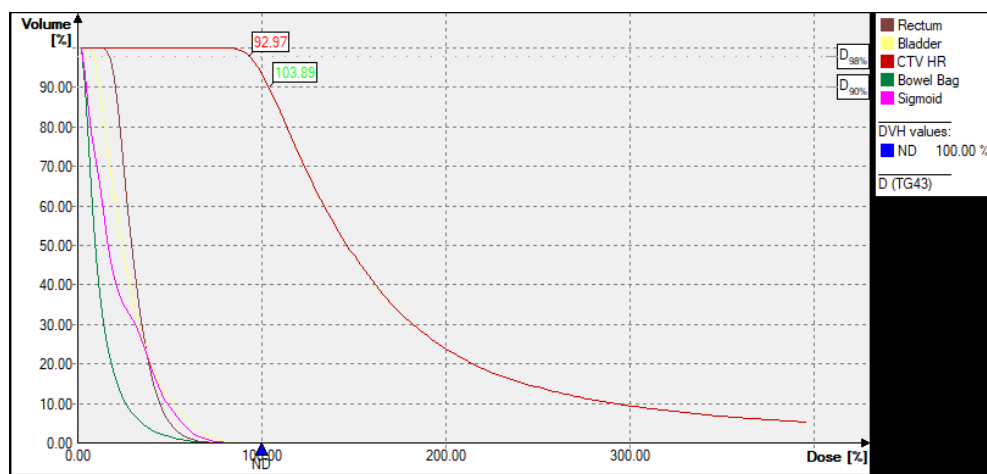
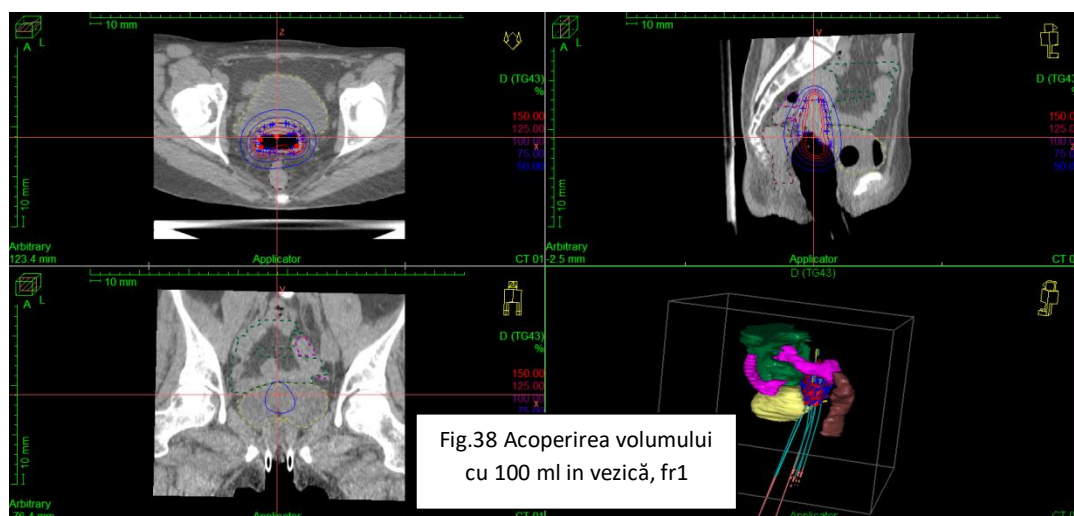
- Top Left:** Axial CT scan showing the bladder volume (red) and isodose lines (blue, green, yellow, orange, red) representing different dose levels. The bladder is labeled "Bladder" and the isodose lines are labeled "D (TG43) %".
- Top Right:** Sagittal CT scan showing the bladder volume (red) and isodose lines (blue, green, yellow, orange, red) representing different dose levels. The bladder is labeled "Bladder" and the isodose lines are labeled "D (TG43) %".
- Bottom Left:** Coronal CT scan showing the bladder volume (red) and isodose lines (blue, green, yellow, orange, red) representing different dose levels. The bladder is labeled "Bladder" and the isodose lines are labeled "D (TG43) %".
- Bottom Right:** 3D visualization of the bladder volume (red) and isodose lines (blue, green, yellow, orange, red) representing different dose levels. The bladder is labeled "Bladder" and the isodose lines are labeled "D (TG43) %".



ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	84.96	5.9472	0.17	0.10
Bladder	96.94	6.7860	0.11	0.10
Bowel Bag	79.47	5.5630	0.02	0.10
Sigmoid	50.48	3.5335	0.40	0.10
Uretra	32.99	2.3095	6.73	0.10
Rectum	69.44	4.8609	3.41	2.00
Bladder	78.29	5.4805	2.15	2.00
Bowel Bag	65.58	4.5907	0.46	2.00
Sigmoid	37.81	2.6467	7.98	2.00
Uretra	-	-	134.69	2.00
CTV HR	103.19	7.2230	90.00	39.47
CTV LR	68.21	4.7745	90.00	78.43
CTV HR	92.06	6.4443	98.00	42.98
CTV LR	46.95	3.2864	98.00	85.40

Fig. 37 DVH Pacienta C
cu 50 ml în vezică, fr1

3. 100 ml în vezică

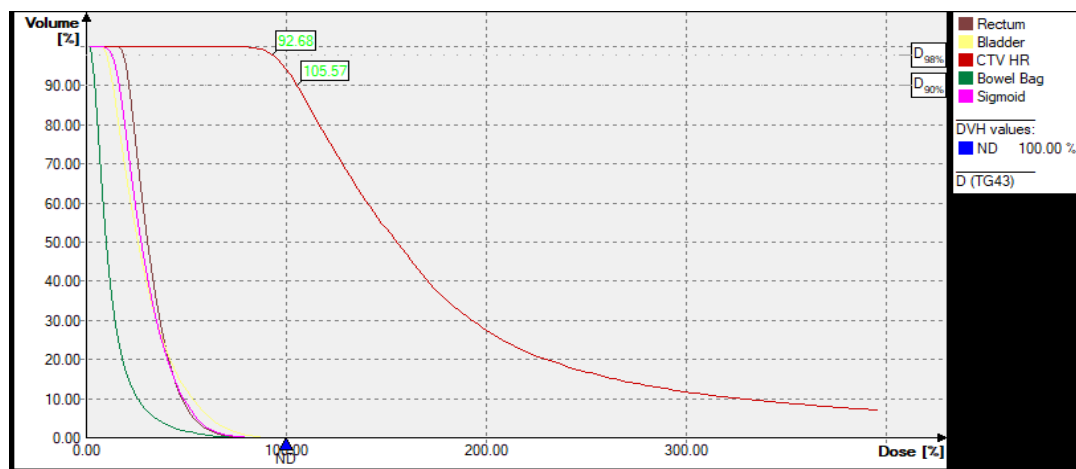
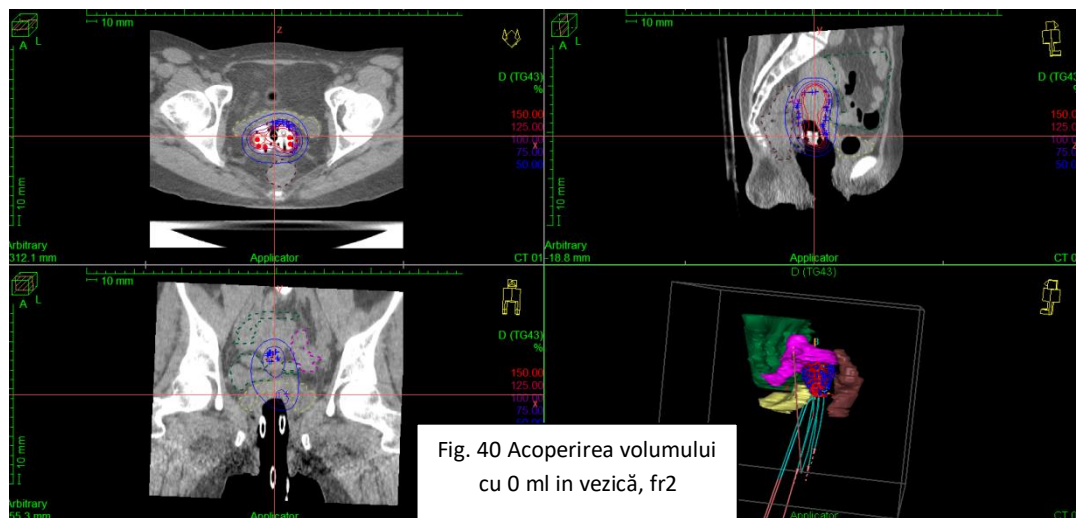


ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	69.05	4.8333	0.24	0.10
Bladder	86.41	6.0484	0.07	0.10
Bowel Bag	73.25	5.1274	0.03	0.10
Sigmoid	76.20	5.3341	0.30	0.10
Rectum	50.23	3.5164	4.89	2.00
Bladder	73.61	5.1526	1.35	2.00
Bowel Bag	60.20	4.2139	0.53	2.00
Sigmoid	54.45	3.8112	6.08	2.00
CTV HR	103.89	7.2720	90.00	34.03
CTV HR	92.97	6.5079	98.00	37.05

Fig. 39 DVH Pacienta C cu 100 ml în vezică, fr1

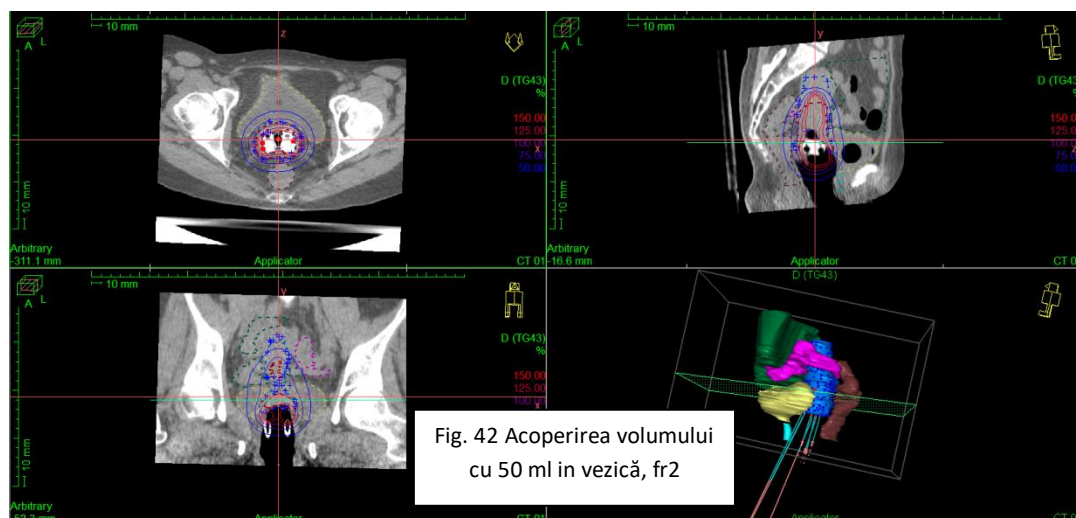
Fracțiune 2

1. 0 ml în vezică



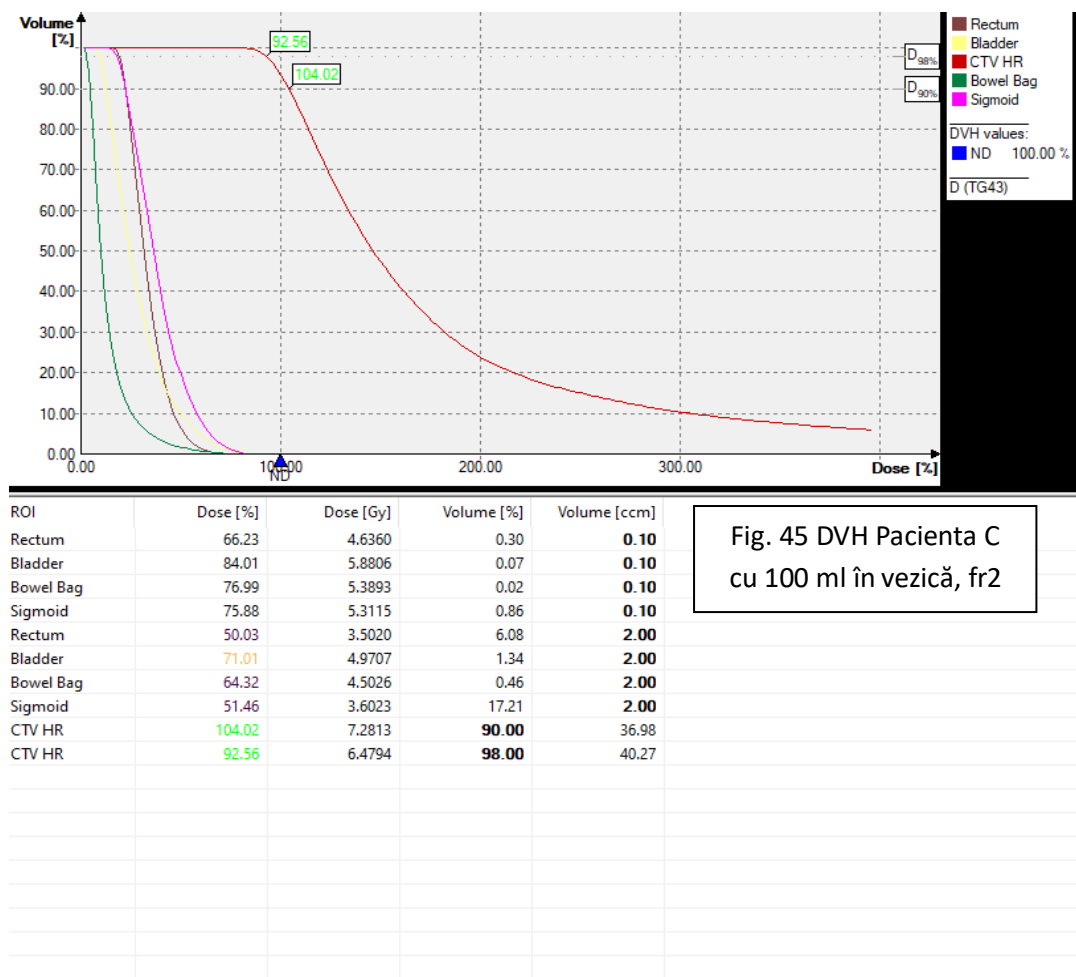
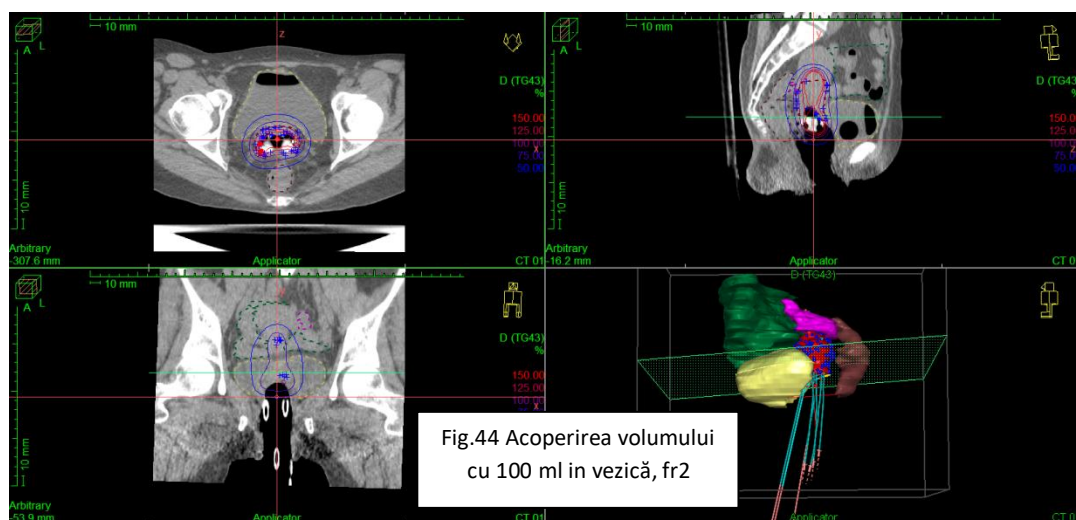
ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	72.84	5.0988	0.25	0.10
Bladder	85.99	6.0190	0.21	0.10
Bowel Bag	76.53	5.3568	0.02	0.10
Sigmoid	75.68	5.2974	0.31	0.10
Rectum	53.41	3.7389	5.08	2.00
Bladder	63.82	4.4677	4.18	2.00
Bowel Bag	64.29	4.5003	0.44	2.00
Sigmoid	52.95	3.7063	6.28	2.00
CTV HR	105.57	7.3898	90.00	35.78
CTV HR	92.68	6.4877	98.00	38.96

2. 50 ml în vezică



ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	75.71	5.2999	0.23	0.10
Bladder	86.83	6.0782	0.10	0.10
Bowel Bag	82.34	5.7639	0.02	0.10
Sigmoid	65.91	4.6134	0.30	0.10
Uretra	35.38	2.4763	6.54	0.10
Rectum	63.64	4.4546	4.52	2.00
Bladder	76.91	5.3834	2.02	2.00
Bowel Bag	65.52	4.5867	0.40	2.00
Sigmoid	47.15	3.3006	6.09	2.00
Uretra	-	-	130.81	2.00
CTV HR	104.58	7.3207	90.00	44.79
CTV LR	47.85	3.3497	90.00	87.40
CTV HR	92.18	6.4529	98.00	48.77
CTV LR	25.70	1.7992	98.00	95.17

3. 100 ml în vezică



Tabel 5– Comparare dozelor organelor la risc a pacientei C în funcție de cantitatea de lichid din vezică

Doza (%) pt 2 ccm	Cantitatea de lichid din vezică	PTV HR (90%V-%D)	RECT	VEZICA	INTESTIN	SIGMOID
	0 ml	111,83	60,21	71,98	71,52	67,95
FR 1	50 ml	103,19	69,44	78,29	65,58	38,8
	100 ml	103,89	50,23	73,61	60,2	54,45
	0 ml	105,6	53,41	63,82	64,29	52,95
FR2	50 ml	104,6	63,6	76,9	65,5	47,15
	100ml	104,2	50,03	71,01	64,3	51,5

*rândul galben reprezintă cantitatea de lichid prezentă în vezică în momentul tratamentului și dozele în casate de organele la risc

Pacienta C a fost tratată în ambele fracțiuni cu câte 50 ml ser fiziologic în vezică. Din tabelul alăturat observăm că acoperirea volumului tumoral este foarte bună, 90%V cu 103,19%D în prima fracțiune și 90%V cu 104,6%D în a 2-a fracțiune.

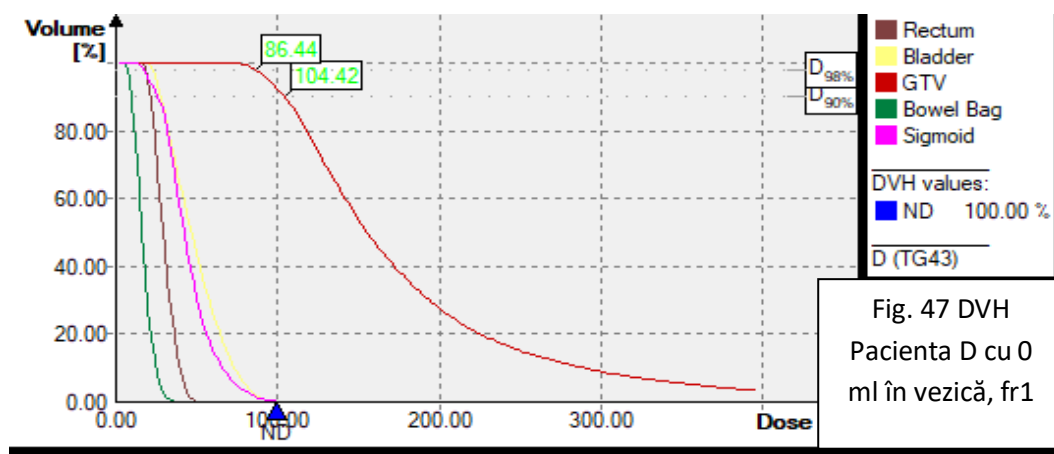
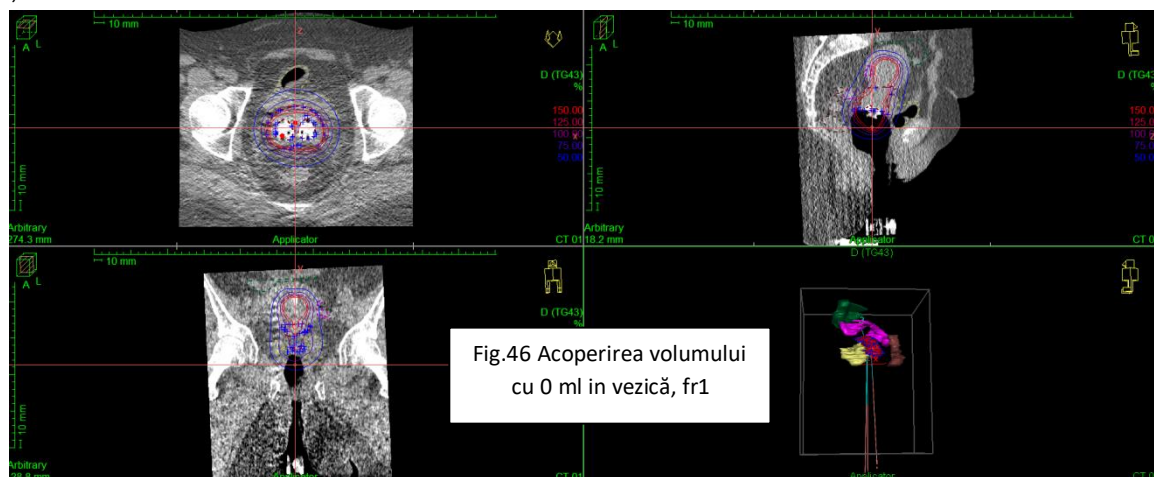
Doza în casată de vezică în situația cu 50 ml este cea mai ridicată, iar doza în casată de intestine este medie.

În ambele cazuri rectul este evitat corespunzător, deoarece este îndepărtat de vagin prin introducerea meșelor de tifon.

Pacienta D - analiză și discuții

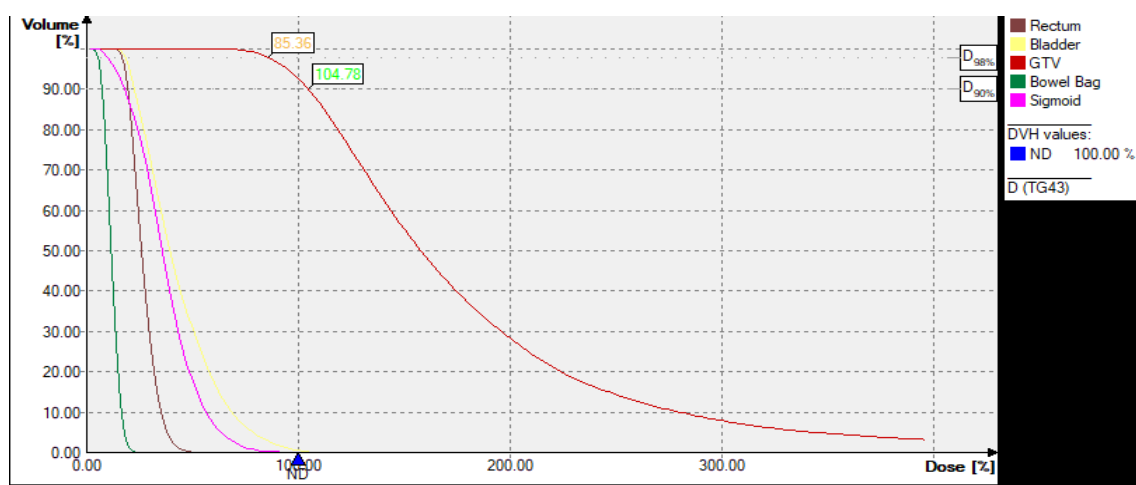
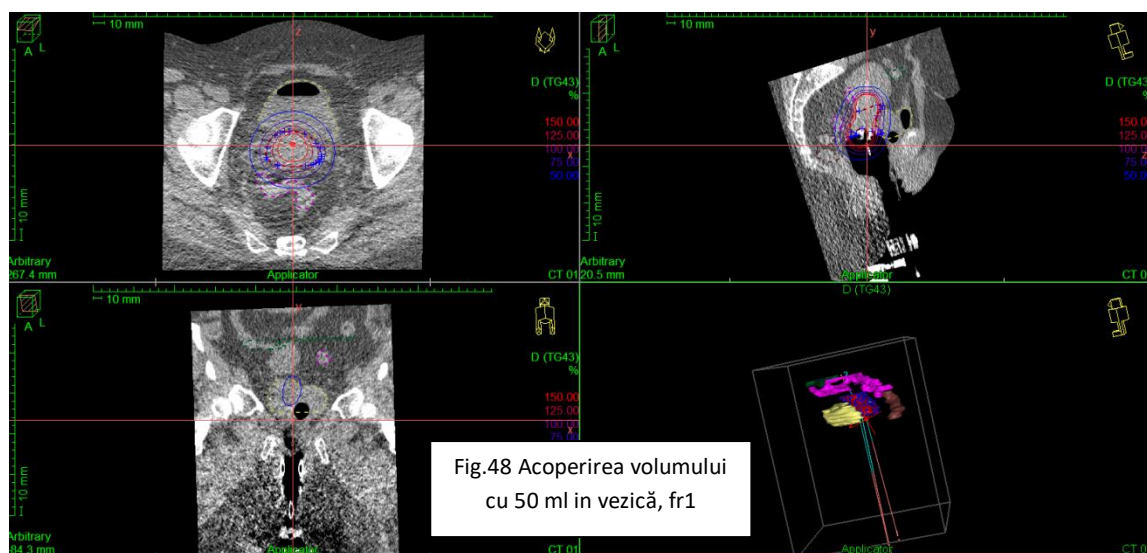
Fracțiune 1

1. 0 ml în vezică



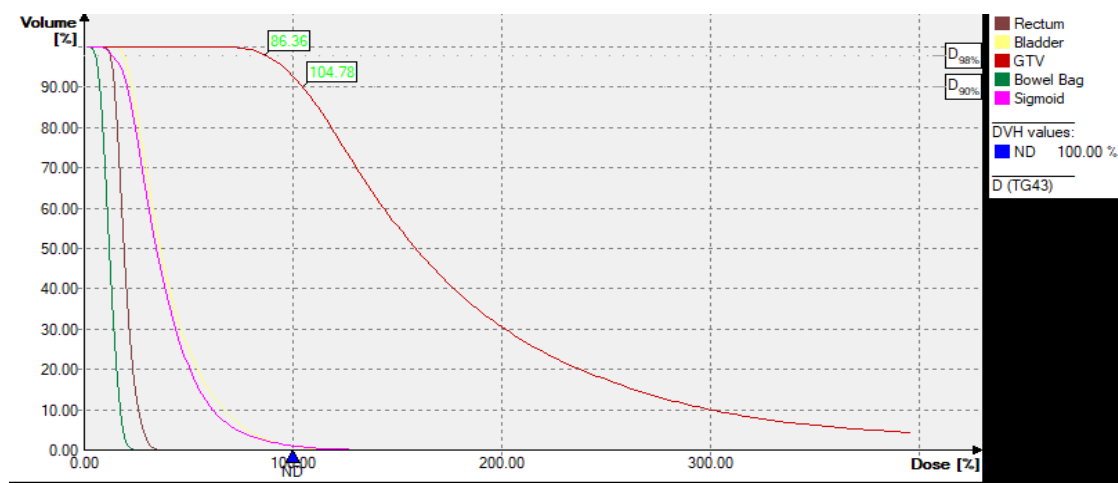
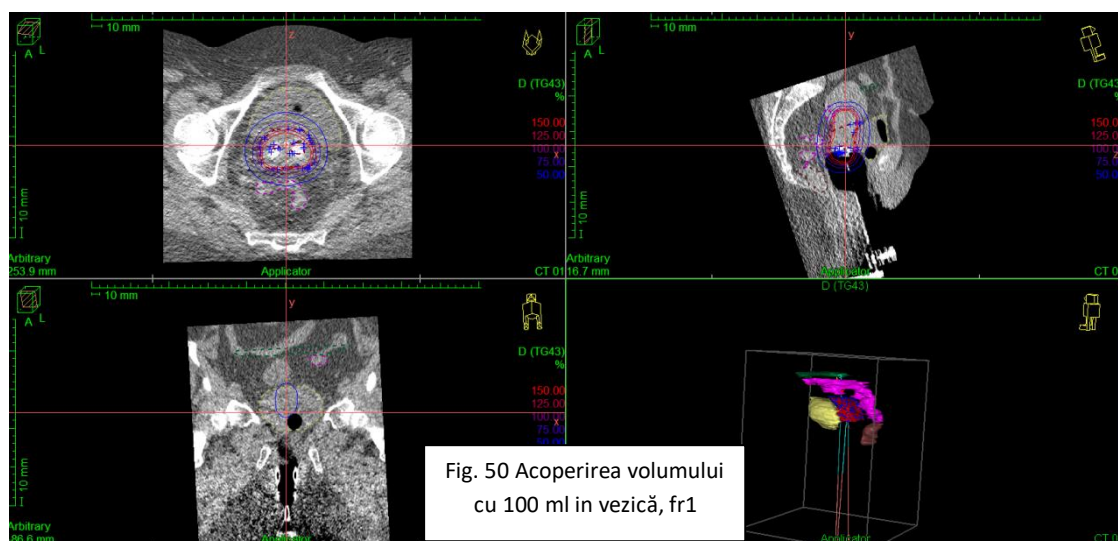
ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	48.38	3.3864	0.37	0.10
Bladder	96.17	6.7319	0.19	0.10
Bowel Bag	36.07	2.5251	0.08	0.10
Sigmoid	99.89	6.9923	0.23	0.10
Rectum	40.91	2.8637	7.31	2.00
Bladder	82.03	5.7422	3.82	2.00
Bowel Bag	30.40	2.1281	1.69	2.00
Sigmoid	75.13	5.2588	4.69	2.00
GTV	104.42	7.3097	90.00	51.67
GTV	86.44	6.0505	98.00	56.26

2. 50 ml în vezică



ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	46.63	3.2639	0.46	0.10
Bladder	107.05	7.4932	0.11	0.10
Bowel Bag	21.88	1.5318	0.35	0.10
Sigmoid	87.63	6.1343	0.22	0.10
Rectum	35.73	2.5010	9.16	2.00
Bladder	88.28	6.1797	2.19	2.00
Bowel Bag	17.32	1.2126	7.09	2.00
Sigmoid	64.41	4.5084	4.39	2.00
GTV	104.78	7.3343	90.00	49.49
GTV	85.36	5.9752	98.00	53.89

3. 100 ml în vezică

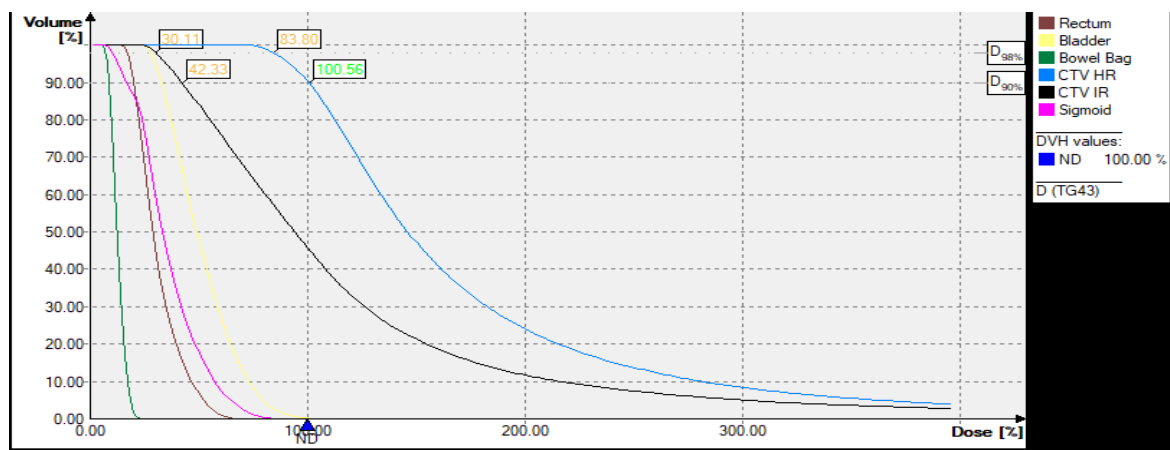
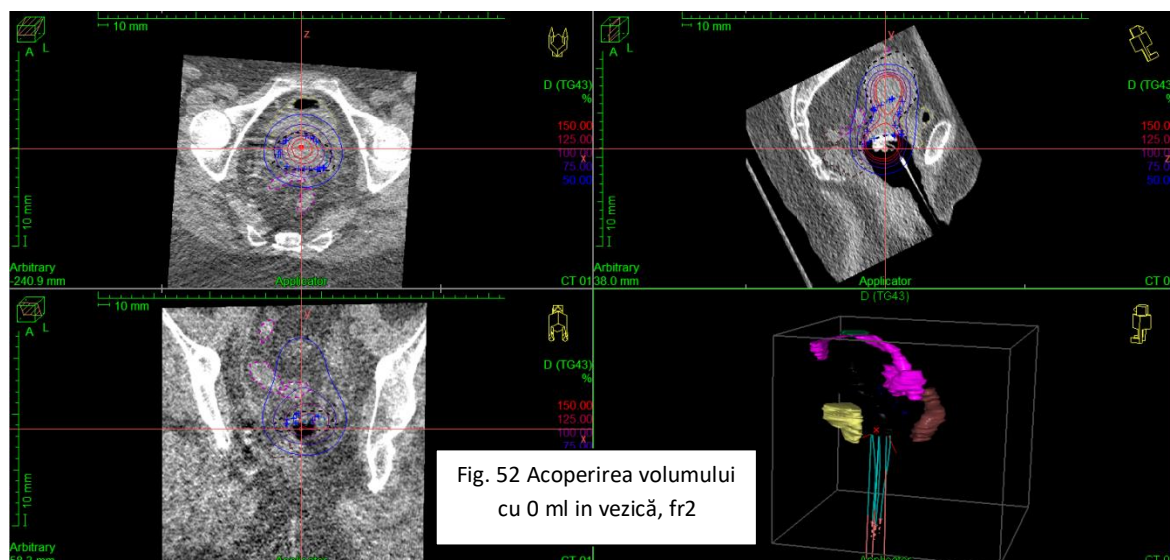


ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	33.41	2.3386	0.47	0.10
Bladder	119.14	8.3397	0.07	0.10
Bowel Bag	22.51	1.5760	0.38	0.10
Sigmoid	127.51	8.9257	0.16	0.10
Rectum	26.35	1.8446	9.32	2.00
Bladder	95.56	6.6889	1.40	2.00
Bowel Bag	17.87	1.2509	7.56	2.00
Sigmoid	81.37	5.6960	3.10	2.00
GTV	104.78	7.3348	90.00	49.77
GTV	86.36	6.0455	98.00	54.19

Fig. 51 DVH Pacienta D cu 100 ml în vezică, fr1

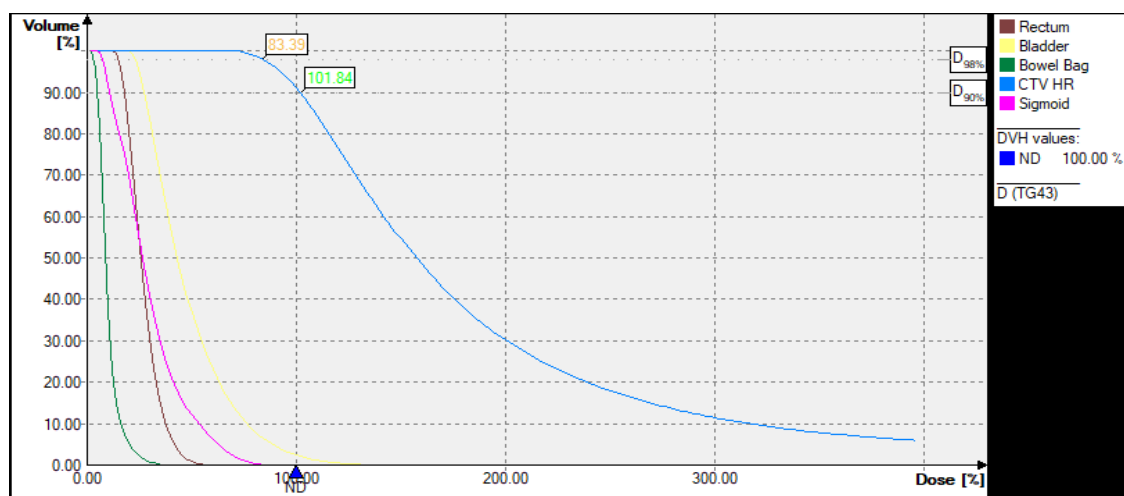
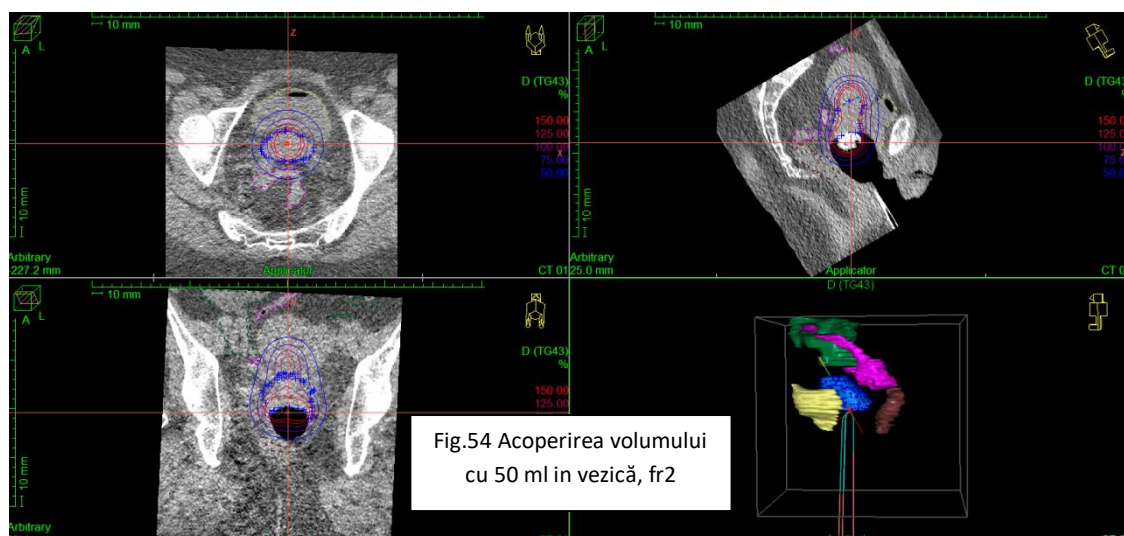
Fracțiune 2

1. 0 ml in vezică



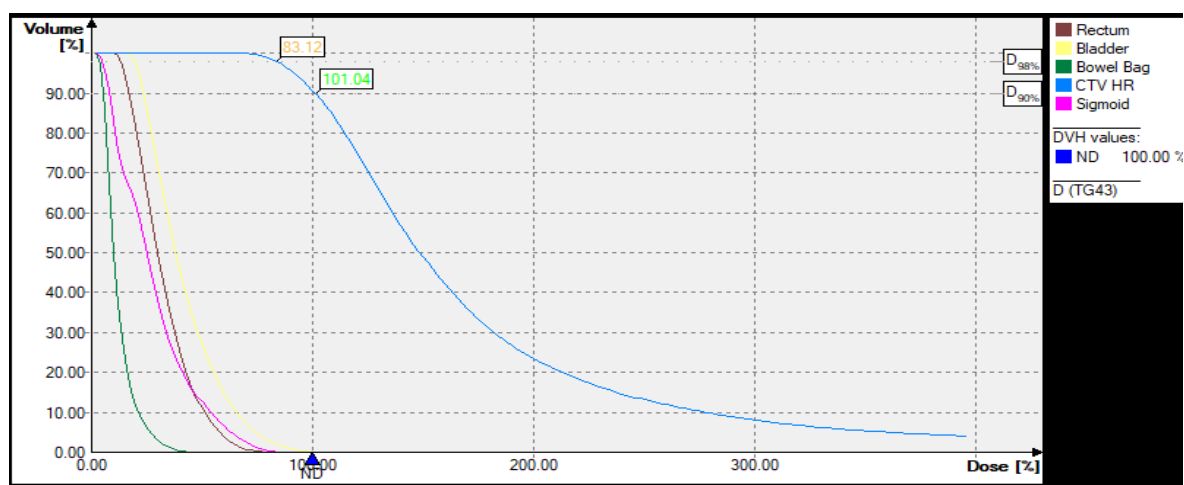
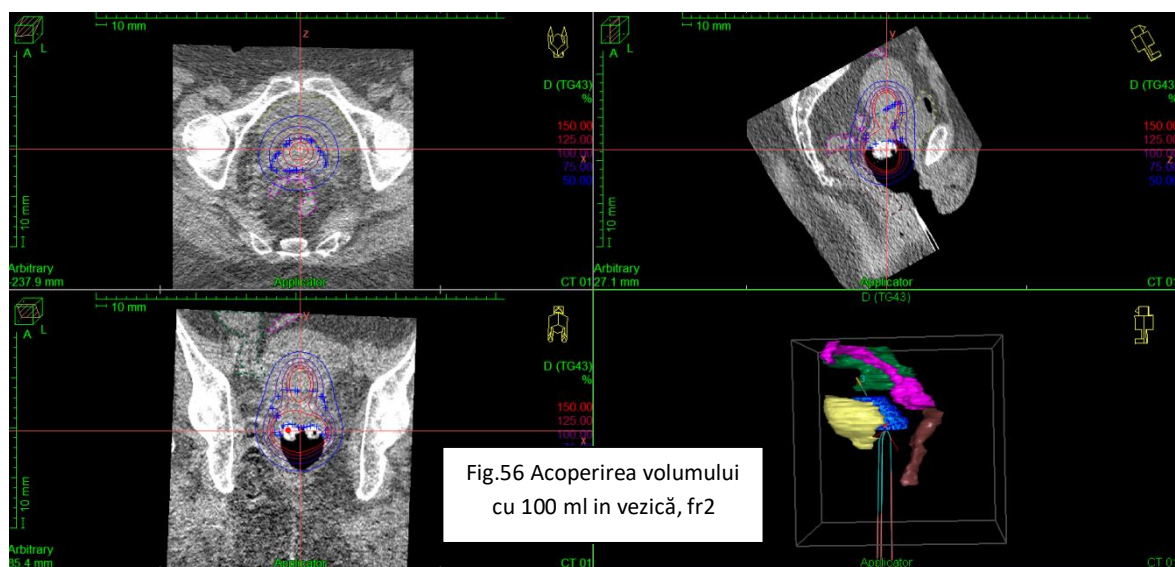
ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	63.58	4.4503	0.34	0.10
Bladder	99.99	6.9993	0.18	0.10
Bowel Bag	19.62	1.3734	2.63	0.10
Sigmoid	81.81	5.7265	0.22	0.10
Rectum	49.83	3.4881	6.89	2.00
Bladder	81.95	5.7368	3.57	2.00
Bowel Bag	12.14	0.8496	52.52	2.00
Sigmoid	65.51	4.5854	4.42	2.00
CTV HR	100.56	7.0392	90.00	54.08
CTV IR	42.33	2.9632	90.00	222.44
CTV HR	83.80	5.8657	98.00	58.89
CTV IR	30.11	2.1080	98.00	242.21

2. 50 ml în vezică



ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	52.64	3.6845	0.34	0.10
Bladder	134.66	9.4260	0.09	0.10
Bowel Bag	37.32	2.6121	0.06	0.10
Sigmoid	81.51	5.7059	0.21	0.10
Rectum	40.23	2.8159	6.73	2.00
Bladder	103.87	7.2706	1.82	2.00
Bowel Bag	27.63	1.9342	1.29	2.00
Sigmoid	64.04	4.4831	4.27	2.00
CTV HR	101.84	7.1287	90.00	54.08
CTV HR	83.39	5.8375	98.00	58.89

3. 100 ml în vezică



ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	75.11	5.2577	0.22	0.10
Bladder	100.95	7.0663	0.06	0.10
Bowel Bag	45.05	3.1536	0.09	0.10
Sigmoid	81.87	5.7308	0.20	0.10
Rectum	58.65	4.1057	4.49	2.00
Bladder	87.02	6.0917	1.30	2.00
Bowel Bag	33.19	2.3230	1.88	2.00
Sigmoid	65.20	4.5643	4.03	2.00
CTV HR	101.04	7.0727	90.00	54.03
CTV HR	83.12	5.8186	98.00	58.83

Tabel 6 – Comparare dozelor organelor la risc a pacientei D în funcție de cantitatea de lichid din vezică

Doza (%) pt 2 ccm	Cantitatea de lichid din vezică	PTV HR (90%V-%D)	RECT	VEZICA	INTESTIN	SIGMOID
	0 ml	104,4	40,91	82,03	30,4	75,13
FR 1	50 ml	104,8	35,7	88,2	17,3	64,4
	100 ml	104,8	26,35	95,5	17,9	81,4
	0 ml	104,6	49,8	81,9	12,14	65,5
FR2	50 ml	101,8	40,2	103,9	27,6	64,04
	100ml	101,4	58,65	87	33,2	65,2

*rândul galben reprezintă cantitatea de lichid prezentă în vezică în momentul tratamentului și dozele încasate de organele la risc

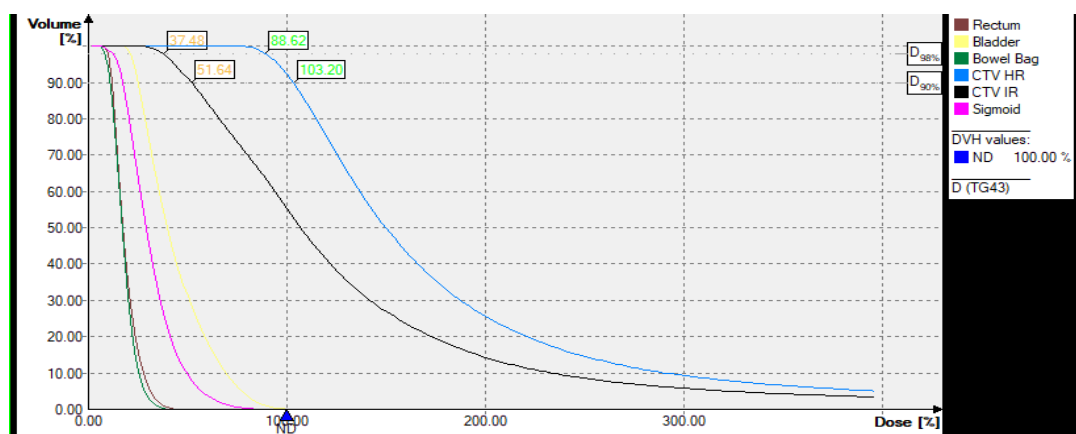
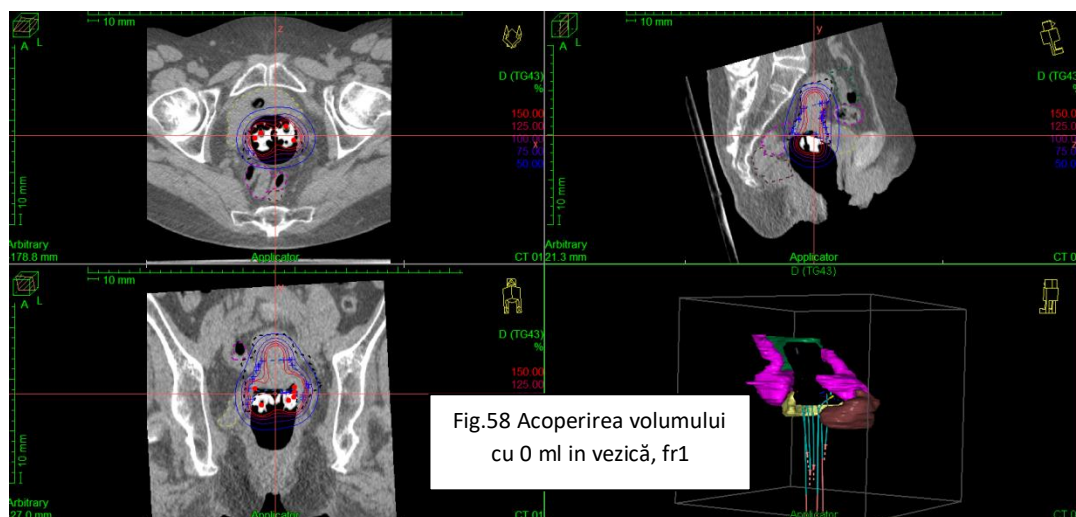
Pacienta D (o pacientă cu indice de masă corporal foarte crescut) a fost tratată în ambele ședințe cu câte 0 ml lichid în vezică deoarece pentru anatomia dânzei așa a fost cel mai potrivit. Intestinele doamnei erau situate destul de sus în abdomen, iar vezica doamnei avea „forma de urechiușe” când o umpleam cu lichid. Din acest considerent s-a urmat protocolul standard de 0 ml lichid în vezică.

Vezicaa încasat cea mai scăzută doză fiind urmat protocolul de elecție, iar intestinele fiind sus situate sunt mult sub limita dozelor acceptate.

Pacienta E - analiză și discuții

Fracțiune 1

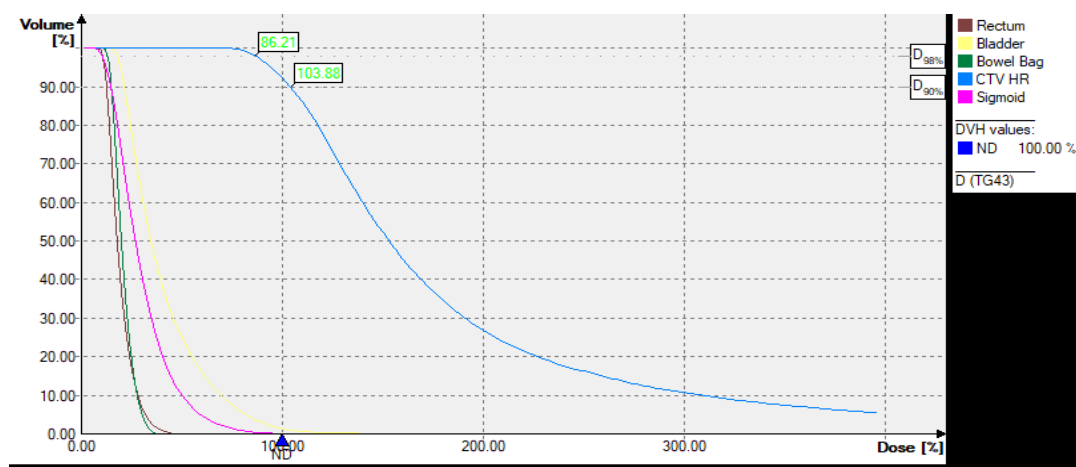
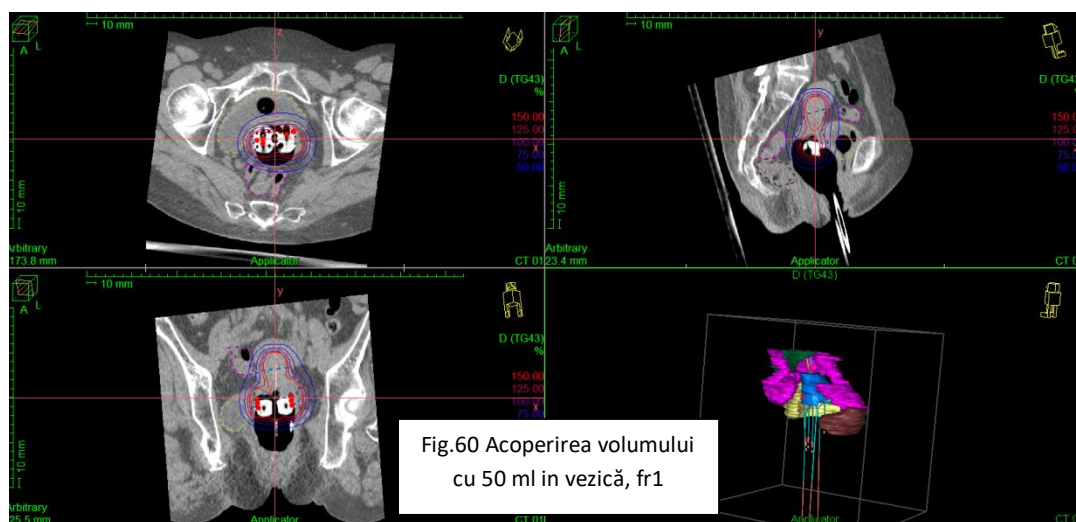
1. 0 ml în vezică



ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	43.19	3.0230	0.15	0.10
Bladder	97.88	6.8514	0.19	0.10
Bowel Bag	39.50	2.7653	0.15	0.10
Sigmoid	86.17	6.0321	0.08	0.10
Rectum	33.82	2.3675	2.96	2.00
Bladder	79.66	5.5762	3.80	2.00
Bowel Bag	30.89	2.1625	2.94	2.00
Sigmoid	67.40	4.7180	1.63	2.00
CTV HR	103.20	7.2237	90.00	38.50
CTV IR	51.64	3.6146	90.00	99.41
CTV HR	88.62	6.2037	98.00	41.92
CTV IR	37.48	2.6235	98.00	108.25

Fig. 59 DVH Pacienta E cu 0 ml în vezică, fr1

2. 50 ml lichid în vezică



ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	45.93	3.2152	0.15	0.10
Bladder	152.19	10.6530	0.09	0.10
Bowel Bag	36.74	2.5715	0.31	0.10
Sigmoid	101.89	7.1320	0.07	0.10
Rectum	34.50	2.4152	3.01	2.00
Bladder	96.57	6.7600	1.81	2.00
Bowel Bag	29.61	2.0729	6.22	2.00
Sigmoid	75.49	5.2842	1.34	2.00
CTV HR	103.88	7.2718	90.00	36.13
CTV HR	86.21	6.0346	98.00	39.34

Fig. 61 DVH Pacienta E cu
50 ml în vezică, fr1

3. 100 ml în vezică

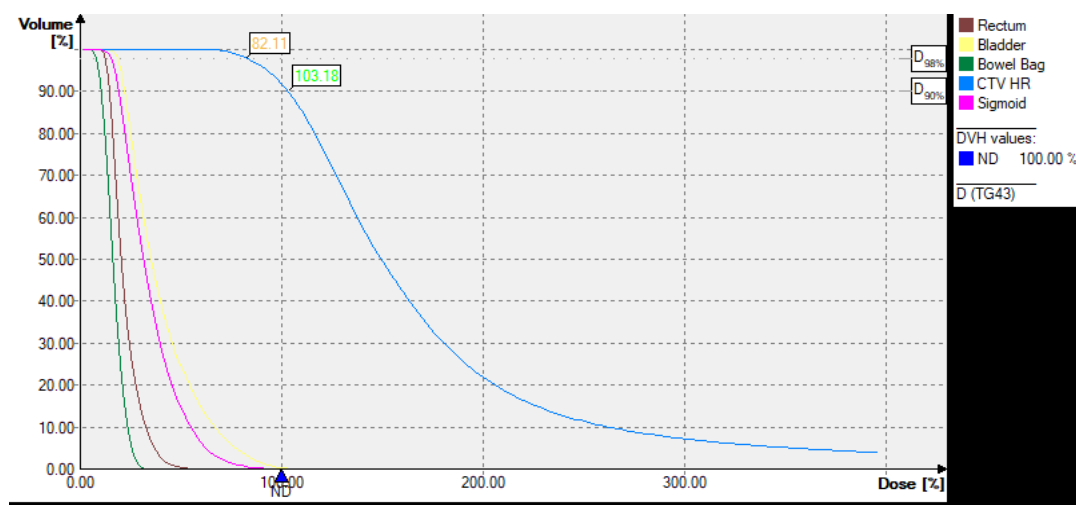
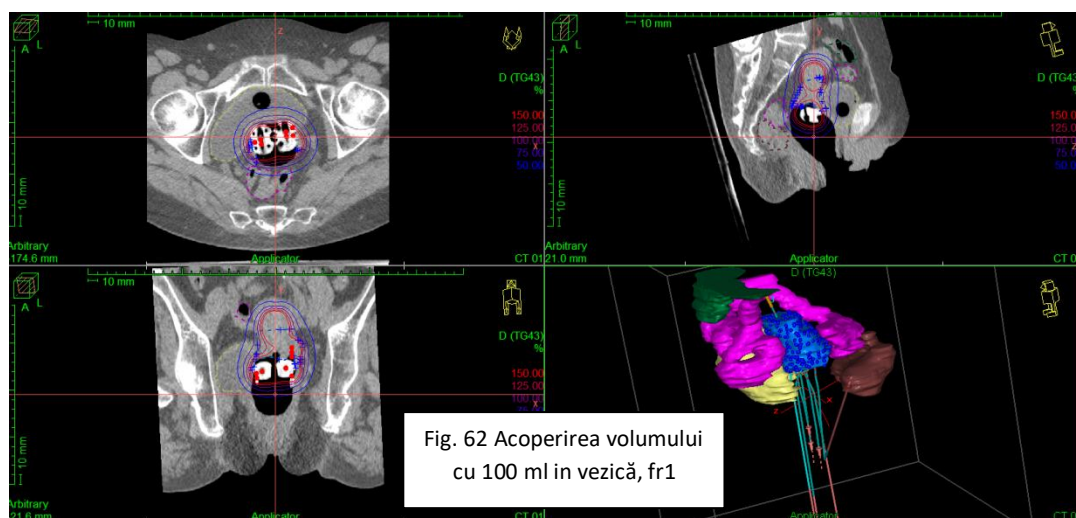
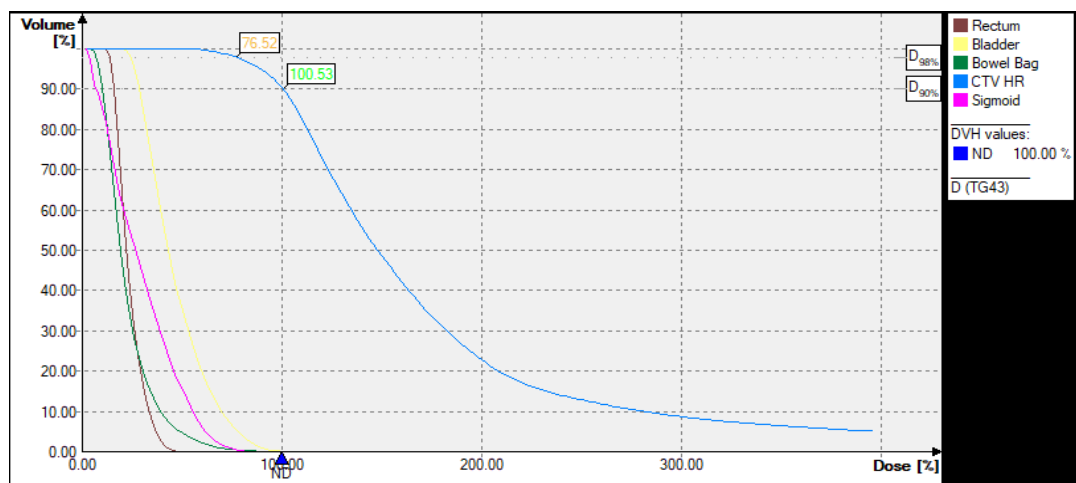
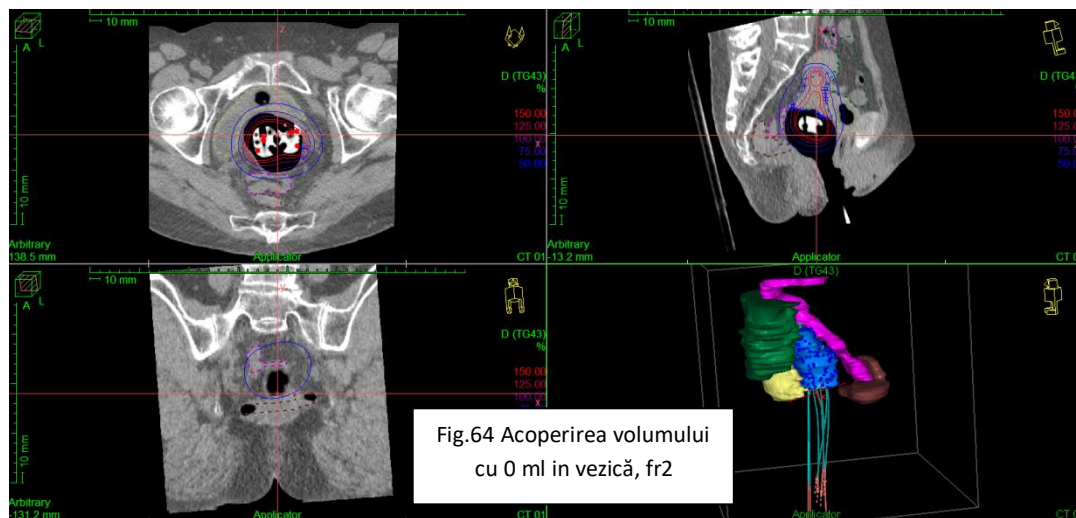


Fig. 63 DVH Pacienta E cu 100 ml în vezică, fr1

Fracțiune 2

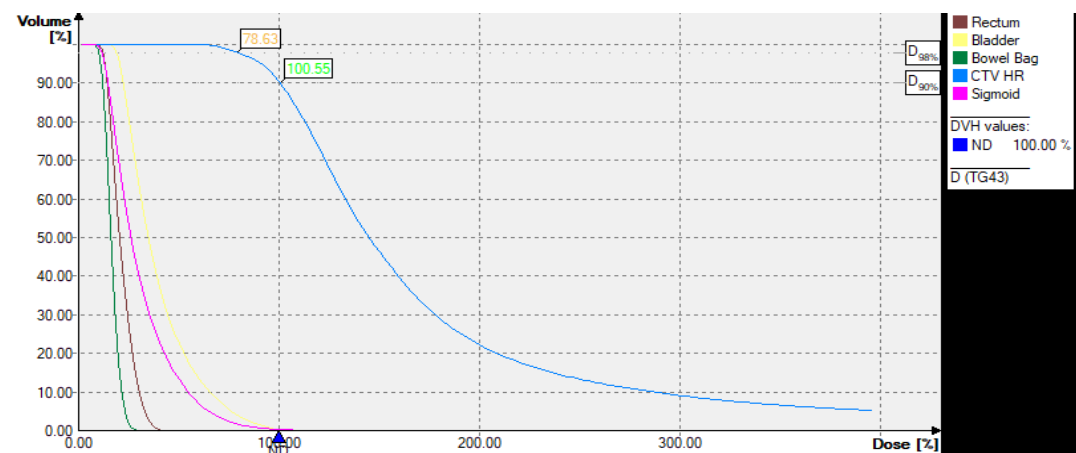
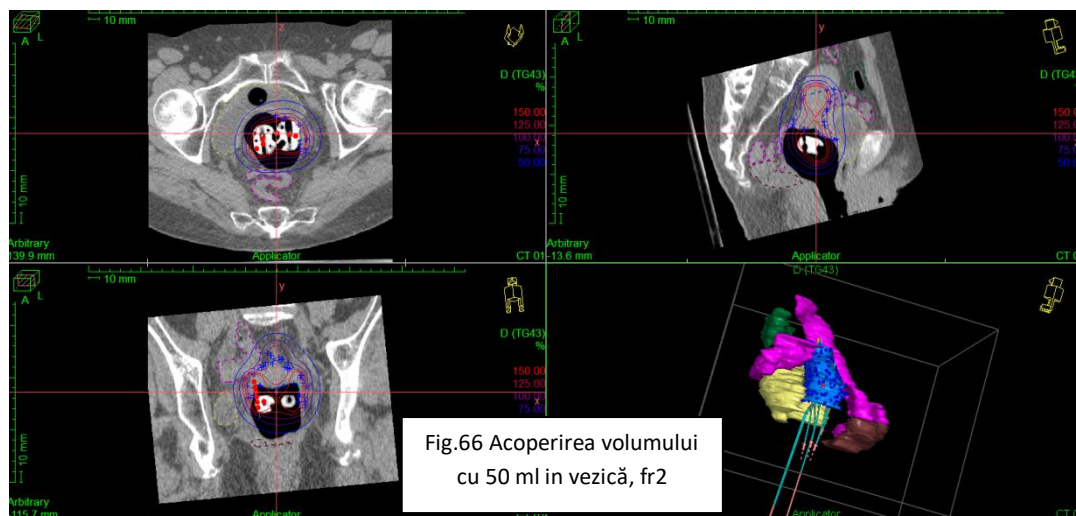
1. 0 ml în vezică



ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	45.93	3.2151	0.22	0.10
Bladder	99.26	6.9484	0.14	0.10
Bowel Bag	96.18	6.7323	0.04	0.10
Sigmoid	79.99	5.5991	0.22	0.10
Rectum	37.72	2.6406	4.48	2.00
Bladder	82.94	5.8061	2.78	2.00
Bowel Bag	72.30	5.0613	0.70	2.00
Sigmoid	62.70	4.3889	4.32	2.00
CTV HR	100.53	7.0374	90.00	49.20
CTV HR	76.52	5.3563	98.00	53.57

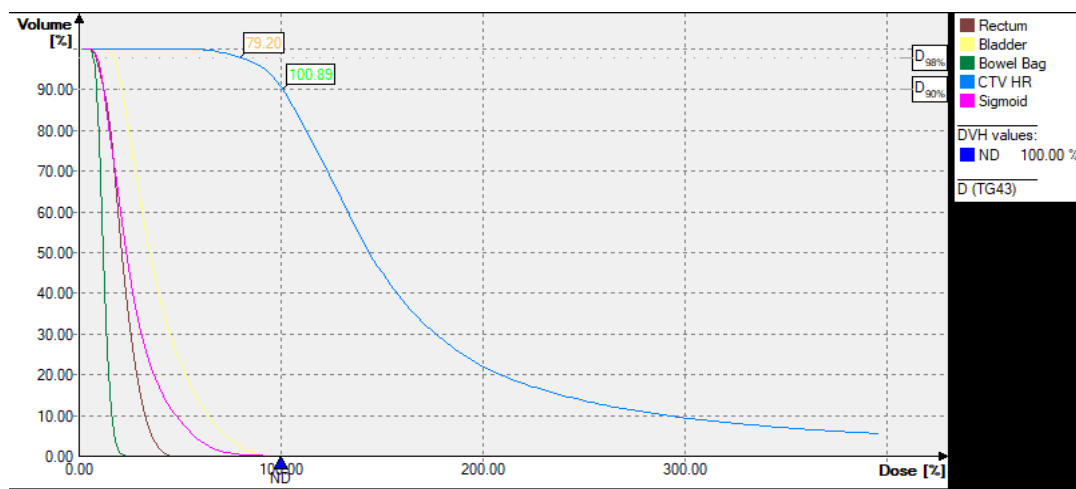
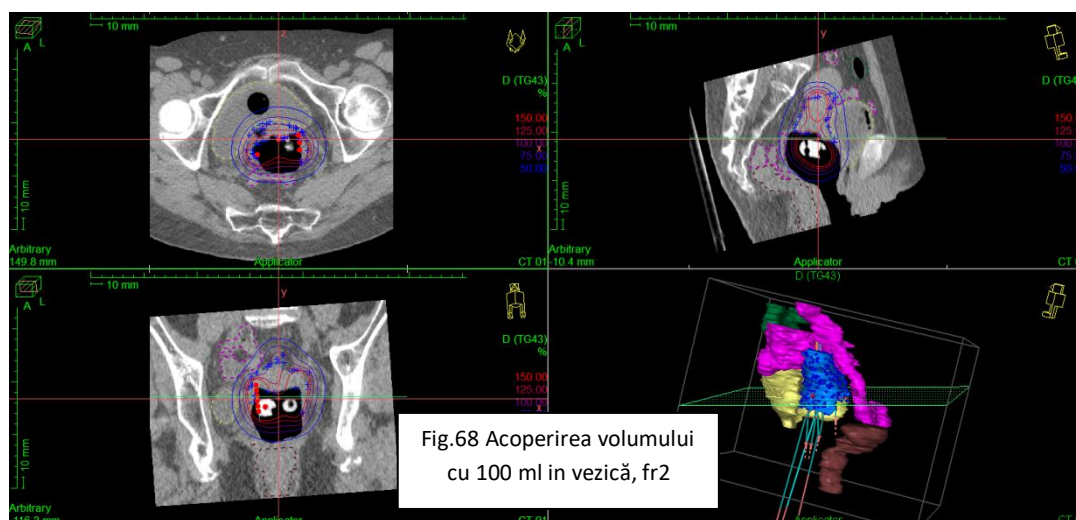
Fig. 65 DVH Pacienta E cu
0 ml în vezică, fr2

2. 50 ml în vezică



ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	41.16	2.8815	0.22	0.10
Bladder	105.95	7.4164	0.08	0.10
Bowel Bag	27.82	1.9477	0.32	0.10
Sigmoid	113.20	7.9237	0.08	0.10
Rectum	33.74	2.3615	4.37	2.00
Bladder	89.74	6.2819	1.55	2.00
Bowel Bag	22.81	1.5965	6.46	2.00
Sigmoid	80.04	5.6026	1.59	2.00
CTV HR	100.55	7.0382	90.00	46.88
CTV HR	78.63	5.5041	98.00	51.05

3. 100 ml în vezică



ROI	Dose [%]	Dose [Gy]	Volume [%]	Volume [ccm]
Rectum	45.74	3.2020	0.16	0.10
Bladder	97.56	6.8294	0.06	0.10
Bowel Bag	21.92	1.5342	0.29	0.10
Sigmoid	97.12	6.7981	0.07	0.10
Rectum	38.20	2.6740	3.13	2.00
Bladder	84.25	5.8972	1.21	2.00
Bowel Bag	17.40	1.2181	5.88	2.00
Sigmoid	68.86	4.8205	1.38	2.00
CTV HR	100.89	7.0622	90.00	51.59
CTV HR	79.20	5.5437	98.00	56.18

Fig. 69 DVH Pacienta E cu 100 ml în vezică, fr2

Tabel 7 – Compararea dozelor organelor la risc a pacientei E în funcție de cantitatea de lichid din vezică

Doza (%) pt 2 ccm	Cantitatea de lichid din vezică	PTV HR (90%V-%D)	RECT	VEZICA	INTESTIN	SIGMOID
	0 ml	103,2	33,8	79,7	30,89	67,4
FR 1	50 ml	103,9	34,5	96,6	29,61	75,5
	100 ml	103,2	39,2	90,4	25,9	72,2
	0 ml	103,5	37,7	82,94	72,3	62,7
FR2	50 ml	100,5	33,7	89,74	22,81	80
	100ml	100,9	38,2	84,25	17,4	68,8

*rândul galben reprezintă cantitatea de lichid prezentă în vezică în momentul tratamentului și dozele încasate de organele la risc

Pacienta E a făcut fiecare fracțiune (din cele două) de tratament cu câte 0 ml lichid în vezică. După primele două fracțiuni nu s-a văzut nici o scădere în volum a țesutului tumoral – fiind o tumoare radiorezistentă și s-a recomandat întreruperea tratamentului de brahiterapie în vederea unui consult chirurgical.

Pacienta prezenta “vezică în urechiuse” și cel mai potrivit pentru cazul de față a fost să se urmărească protocolul standard – cel cu 0 ml lichid în vezică. În situația aceasta doza la vezică este cea mai scăzută, dar intestinul încasează o doză mai ridicată decât în cazul cu 50, respectiv 100 ml lichid în vezică, dar totuși dozele se află în limitele acceptate de ghiduri.

Capitolul 6: Discuții

Observații speciale

- cantitatea optimă de lichid necesară în vezică pentru un tratament optim depinde de:

- constrângerile de doză în ghiduri au fost raportate cu vezica goală și corelate cu toxicitatea acută și tardivă. Reproducibilitatea este în general mai bună pentru a asigura 0ml, dar cu toate acestea nici administrarea de 50 sau 100 ml nu induce modificări considerabile.

- stadiul tumoral (dacă există infiltrație parametrială sau vaginală)

- body mass index al pacientei

- anatomia organelor

- pentru parametri diferiți (0ml, 50ml, 100ml) corelarea cu toxicitatea acutăși tardivă nu este cunoscută.....Reprezintă“standard of care” cunoașterea acestora. În unele situații acoperirea optima a volumuluiintă necesită depășirea dozelor. La unele paciente este mai bună dozimetria cu 50 ml..(ex pac. 1).

- dacă o pacientă are o sensibilitate intestinală, este predispusă la vărsături sau în zona intestinului a primit o doză mai mare din RT externă, se recomandă se trateze cu 100 ml lichid în vezică. Când vezica este plină, aceasta „împinge” intestinele mai sus și le îndepartează de sursele radioactive, astfel ducând la o scădere a dozei.

- mereu trebuie să ținem cont de dozele încasate în tratamentele anterioare, fie RT externă sau fracțiunile precedente de RT internă (brahiterapie). Ne putem “juca” astfel cu optimizarea. Dacă, spre exemplu, în prima fracțiune de BT intestinul a încasat o doză mai mare, în a 2-a fracțiune putem opta să introducem

o cantitate mai mare de lichid în vezică și astfel să scădem puțin doza intestinului, fără a avea de suferit acoperirea volumului tumoral.

→protocolul de elecție este acela cu 0 ml ser fiziologic în vezică.

→datorită variabilității și diferențelor între pacienți medicul poate modifica cantitatea de lichid folosită pentru a avea rezultate favorabile.

→se urmărește acoperirea volumului tumoral în primul rând, după care se optimizează dozele la organele la risc astfel încât să fie în constrângeri.

→dacă pacienta are vezică cu urechiușe este recomandat să se aplice protocolul de elecție pentru a nu se iradia fără rost și suplimentar vezica.

→dacă pacienta are un cancer de col uterin incipient, fără infiltrație parametrială se aplică de asemenea protocolul de elecție, deoarece sursele radioactive vor fi amplasate 3-4 cm în cavitatea uterină, astfel încât doar un procent scăzut din doză ajunge până la vezică și intestine.

Capitolul 7: Concluzii

În urma acestui studiu experimental, recomandarea noastră este ca la prima fracțiune pacienta să fie simulată în toate cele 3 moduri (0ml, 50ml, 100ml), să se calculeze dozimetria cu protocolul de elecție (0ml) și să fie tratată pacienta pentru a nu sta sedată o perioadă prea mare de timp. Ulterior vor fi calculate dozele și dozimetria și pentru celelalte două CT-uri (cu 50 ml și 100 ml) urmând ca pentru fracțiunile viitoare să se știe ce variantă se potrivește cel mai bine pacientei respective, aplicându-se un tratament personalizat în funcție de stadiul, indicele de masă corporală, vârsta și anatomia fiecărei paciente în parte.

Studiul nostru a demonstrat o variabilitate a optimizării dozimetrice pentru organele la risc în condițiile menținerii unei acoperiri optimale a volumul în funcție de stadiul tumoral, conformația anatomică, vârsta și indicele de masă corporală a fiecărei paciente în parte.

Bibliografie

1. Valentin Ioan Cernea, Elemente de radiobiologie, Editura Medicală Universitară "Iuliu Hațieganu" Cluj-Napoca, 2003
2. Viorica Simon, Radiațiile nucleare și mediul înconjurător, Casa cărții de știință, 2004.
3. Gibbons, John P, and Faiz M Khan. Khan's The Physics Of Radiation Therapy, ediția 5, Ed. Wolters Kluwer, MInnesota
4. Ghizelan N. Radioterapia cancerului. în: Chiricuță I (red) – *Cancerologie*. București: Editura Medicală, pp. 44-91, 2004, vol. II.
5. Chiricuta N.: *Cancerologie*, vol I-III, Ed. Med., București 1999.
6. Ghilezan N.: *Oncologie generală*, Ed. Med., București, 2001.
7. Ghilezan N. : *Cobaltoterapia*, Ed. Med., 2000.
8. DeVitta V., Hellman S., Rosenberg S. : *Cancer. Principles and Practice of Oncology*, Lippincott Co., 2002.
9. Alain G., Richard P., et al. : *The Gec ESTRO Handbook of Brachytherapy*, USA, 2016.
10. Schwartz S. I., Shires G. T. Spemcer F. C.: *Principles of Surgery*, McGraw Hill, 1998.
11. Tubiana M., Dutreix J., Dutreix A., Jockey P. : *Bases phisiques de la radiotherapie et de la radiobiologie*, Masson, Paris, 1993.
12. Fletcher, G. H., Subclinical disease, *Cancer.*, 2003, 53, 1274-1284.
13. Potter R, Haie-Meder C, van Limbergen E et al. Recommendations from Gynecological (GYN) GEC-ESTRO Working Group (II): concepts and terms in 3D image based 3D treatment planning in cervix cancer brachytherapy-3D dose volume parameters and aspects of 3D image-based anatomy, radiation physics, radiobiology. *Radiother Oncol* 2006;78: 67-77.
14. Dimopoulus J. Cervical Cancer. IN *Practical Handbook of Brachytherapy*. Eds Strnad V, Potter R, Kovacs G. Uni-Med, Bremen-London-Boston, 2014.
15. Gerbaulet A, Potter R, Haie-Meder C. Cervix Cancer. IN *The GEC-ESTRO Handbook of Brachuthery*, 2002.
16. Potter R, et al. *Radiother Oncol*. 2011 Jul; 100(1): 116–123
17. Petric, Pötter, van Limbergen, Haie-Meder: Adaptive Contouring of CTV and Organs at Risk in: Viswanathan, Erickson, Kirisits, Pötter (eds): *Gynaecologic RadiationTherapy: Novel approaches to Image-Guidance and Management*, 2010