

ქვეყნის საერთაშორისო ბაზრების ცენტრი



HTMC-PM-RO-008-V.1.0

**რადიაციული უსაფრთხოების დაცვის
პროგრამა რადიოთერაპიაში**

დოკუმენტი	სტანდარტული ოპერაციული პროცედურა
დასახელება	რადიაციული უსაფრთხოების დაცვის პროგრამა რადიოთერაპიაში
დოკუმენტის ნომერი	1.0
მფლობელი	კლინიკური დეპარტამენტები
დანერგვის თარიღი	19.07.24
მომდევნო გადახედვის დრო	07.25
ავტორი	რადიაციული მედიცინის დეპარტამენტი
დამტკიცებულია	კლინიკური დირექტორი

1. მიზანი:

1.1 რადიოთერაპიასთან დაკავშირებული რადიაციული უსაფრთხოების დაცვის უზრუნველყოფა კლინიკაში.

2. გამოყენების სფერო:

სამედიცინო, საექთნო და რადიოლოგიური დეპარტამენტის ყველა თანამშრომელი.

3. პროცედურა:

1

3.1 მონაცემები მაიონებული გამოსხივების წყაროების შესახებ

სახეობა	მწარმოებელი	მოდელი	გამოშვების წელი	სერიული ნომერი	ინსტალაციის წელი	გამოყენების სტატუსი
წრფივი სამედიცინო ამაჩქარებელი	Varian Medical Systems	trueBEAM STX	2014	1750	2015	მოქმედი
წრფივი სამედიცინო ამაჩქარებელი	Varian Medical Systems	Clinac 2100iX	2007	3534	2009	შეჩერებული
წრფივი სამედიცინო ამაჩქარებელი	Varian Medical Systems	Clinac 600C	2006	1057	2009	შეჩერებული



რადიო-ქირურგიული დანა	Accuray	CyberKnife G4	2005	C0066	2015	შეჩერებული
HDR ბრაქითერაპია	Varian Medical Systems	GammaMedplus iX	2009	0594	2010	შეჩერებული
კომპიუტერული ტომოგრაფი-სიმულაცია	Toshiba	Aquilion LB	2009	1CC0932120	2009	მოქმედი
საკალიბრაციო წყარო	PTW Freiburg	Sr-90	2014	52.14	2015	მოქმედი

3.2 მოქმედი მაიონებული გამოსხივების წყაროების ტექნიკური მახასიათებლები

სახეობა	მწარმოებელი	მოდელი	გამოსხივების სახეობა	ენერგია	გამოყენების სტატუსი
წრფივი სამედიცინო ამაჩქარებელი	Varian Medical Systems	trueBEAM STX	ფოტონები ელექტრონები	6 MV 10 MV 15 MV 6 MeV 9 MeV 12 MeV 15 MeV 18 MeV	მოქმედი მოქმედი მოქმედი არ გამოიყენება არ გამოიყენება არ გამოიყენება არ გამოიყენება არ გამოიყენება
კომპიუტერული ტომოგრაფი-სიმულაცია	Toshiba	Aquilion LB	რენტგენი	140 kV	მოქმედი
საკალიბრაციო წყარო	PTW Freiburg	Sr-90	ბეტა დაყოფა	0.546 MeV	არ გამოიყენება

2

4. დოზიმეტრიული და სხვა გამზომი საშუალებები

4.1 პერსონალური დოზიმეტრია



სახეობა OSL/TLD	მწარმოებელი	მოდელი	აღქმის ენერგია	გამოსხივების სახეობა	გაზომვის დონე
OSL	Landauer	InLight XA	5keV 20MeV	ფოტონები ელექტრონები რენტგენი	10 μ Sv-10 Sv

4.2 სამკურნალო სხივის დოზიმეტრია

დასახელება	სერიული ნომერი	მწარმოებელი	ტესტირების თარიღი
OCTAVIUS 4D control unit rotation unit inclinometr	T40058 000377 T40056 000479 T43036 131691	PTW-Freiburg	18.09.2018
LINACHECK	T42010-00912	PTW-Freiburg	18.08.2017
LINACHECK	T42010-00397	PTW-Freiburg	23.07.2007
UNIDOS E	T10008-80458	PTW-Freiburg	26.09.2018
Tandem	T10011-10561	PTW-Freiburg	23.05.2011
TBA	T41013-00948	PTW-Freiburg	23.04.2007
Detector 729	T10040-001309	PTW-Freiburg	26.02.2019
საიონიზაციო კამერა	TM34045-0530	PTW-Freiburg	26.09.2018
საიონიზაციო კამერა	TM31010-2075	PTW-Freiburg	26.09.2018
საიონიზაციო კამერა	TM31010-2073	PTW-Freiburg	26.09.2018
საიონიზაციო კამერა	TM30013-2535	PTW-Freiburg	26.09.2018
RW3 SLAB ფანტომი	T29672	PTW-Freiburg	09.2006

3

4.3 გარემოს მონიტორინგი

დასახელება	სერიული ნომერი	მწარმოებელი	ტესტირების თარიღი
DKS-AT1123	51329	ATOMTEX	29.09.2020

5. დოზიმეტრიული პროცედურები

5.1 პერსონალური დოზების მონიტორინგი ხორციელდება 3 თვეში ერთხელ.

დოზიმეტრების შეგროვებას და გაზომვებს ახორციელებს რადიაციულ უსაფრთხოებაზე პასუხისმგებელი პირი. გაზომვის შედეგი ეგზავნება ყველა თანამშრომელს რომელიც არის ჩართული პერსონალური დოზიმეტრებით მომსახურების პროგრამაში.



პერსონალური რადიაციული დოზების მონიტორინგი ხორციელდება კომპანია „LANDAUER“-ის მიერ წარმოებული „MicroStar Reader“ დოზიმეტრიული სისტემით და OSL (ოპტიკურად სტიმულირებული ლუმინესცენცია) ტიპის დოზიმეტრების გამოყენებით.

„MicroStar Reader“-ი გამოიყენება რადიაციული დოზის გასაზომად. მას შეუძლია ამოიკითხოს ჩვენება nanoDot, Dot და InLight ტიპის დოზიმეტრებიდან. ამ დოზიმეტრიული სისტემის კომპლექტაციაში შედის წამკითხველი, შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფით აღჭურვილი პორტატული კომპიუტერი და ბარკოდების წამკითხველი დოზიმეტრების რეგისტრაციისთვის.

5.1.1 „MicroStar Reader“-ის ტექნიკური მახასიათებლები

- პორტატული, მსუბუქი და მცირე ზომის მოწყობილობა;
- გაზომვის შედეგის სწრაფი ჩვენება ნებისმიერ დროს და ადგილას;
- გამოიყენება სამედიცინო და ავარიული დოზების გასაზომად, გარემოს მონიტორინგისას და ნებისმიერი რადიაციული შემთხვევების დროს;
- მონაცემების ადვილად წაკითხვა 3 საფეხურიანი პროცედურის მეშვეობით (დოზიმეტრის მოთავსება წამკითხველში, მბრუნავი გადამრთველის გამოყენება, მონაცემების წაკითხვა კომპიუტერის ეკრანიდან);
- მონაცემების გადამოწმების და ანალიზის შესაძლებლობა;
- წამკითხველი არ საჭიროებს წინასწარ მომზადებას, არ ახორციელებს დოზიმეტრების გამოწვას, არ იყენებს აზოტს ან სხვა სახის გაზებს;
- ტექნიკური მომსახურების და ელექტრო ენერგიის დაბალი მოთხოვნა;

4

5.1.2 OSL ტიპის დოზიმეტრების მუშაობის პრინციპი

დოზიმეტრებში რადიაციის დასაფიქსირებლად გამოიყენება $Al_2O_3:C$ შემადგენლობის კრისტალი. რადიაციული დასხივების შედეგად დაგროვილი დოზის გამოთავისუფლება ხორციელდება OSL კრისტალის შემდგომი ოპტიკური სტიმულირებით

- აღრიცხული დოზის დიაპაზონი ----10 მრად-დან 1500 რად-მდე
- წრფივი დამოკიდებულება ---- 300 რად-მდე
- ენერგიის დიაპაზონი --- 5 keV-დან 20 MeV-მდე
- დოზის მაჩვენებელი არ არის დამოკიდებული ტემპერატურაზე
- მონაცემების შენახვა და წაკითხვა წლების განმავლობაში
- კრისტალი მდგრადია ტემპერატურის და წნევის ცვალებადობის მიმართ

პერსონალური დოზიმეტრი აღჭურვილია 4 OSL ტიპის კრისტალით, თითოეულ კრისტალზე აღირიცხება

- ელექტრონული დასხივების დოზა
- ზედაპირული დასხივების დოზა
- თვალის ბროლის დასხივების დოზა
- ღრმა დასხივების დოზა



შენიშვნა: „MicroStar Reader“ დოზიმეტრიული სისტემა აღჭურვილია სხვადასხვა საკალიბრაციო დოზიმეტრებით.

5.2 ამაჩქარებლის trueBEAM STX სამკურნალო სხივის დოზიმეტრიული და მექანიკური შემოწმების ყოველდღიური პროტოკოლი

5.2.1 სხივის პარამეტრების მდგრადობის შემოწმება

გამოყენებული მოწყობილობები:

Linaccheck; RW3 Slab Phantom 3 ფირფიტა;

გაზომვის პარამეტრები:

ფოტონური სხივი, SSD-100სმ, ველის ზომა 10სმ x10სმ, Gantry-00, Collimator-00;

დასაშვები ცდომილება $\pm 3\%$;

გაზომვის თანმიმდევრობა:

- ჩავრთოთ Linaccheck-ი;
- მზადაა გაზომვისთვის, როცა ეკრანზე გამოჩნდება 00 0.000;
- დავდოთ Linaccheck-ი სამკურნალო მაგიდაზე;
- ყველა პარამეტრის გასწორების შემდეგ ზემოდან ვათავსებთ წყლის ექვივალენტური სიმკვრივის RW3 Slab ფანტომის 3 ფირფიტა;
- შევამოწმოთ SSD=97სმ-ს სისწორე;
- ანათვალს ვიღებთ Dose-ის რეჟიმში;
- დასხივების ხანგრძლიობა ყოველი ენერგიისთვის 200MU;
- Linaccheck-ს შეუძლია მეხსიერებაში შეინახოს 99 ანათვალი;
- ანათვალი უნდა გადაეცეს კომპიუტერს RS232 პორტით ან ამოიწეროს გამორთვამდე;

გაზომვის შედეგი:

მიღებული სიდიდეები არ უნდა განსხვავდებოდეს რეფ.სიდიდისგან $\pm 3\%$ –ზე მეტით.

თუ მიღებული შედეგი აღემატება $\pm 3\%$, აუცილებლად ტარდება აბსოლუტური დოზიმეტრია.



შენიშვნა:

თუ 60წმ-ს განმავლობაში Linaccheck-ი არ დასხივდა ან არ იქნა გამოყენებული მართვის რომელიმე დილაკი იგი ავტომატურად გადადის stand by რეჟიმში, რომელიც გამოისახება ეკრანზე ერთი “-“ით, დაუბრუნდება სამუშაო რეჟიმს დასხივების ან დილაკების გამოყენებისთანავე.

Linaccheck-ის გამორთვისთანავე მეხსიერებიდან იშლება ყველა ანათვალი.

5.2.2 მექანიკური მუშაობის შემოწმება (MPC)

აღნიშნული ტესტი განსაზღვრავს წრფივი ამაჩქარებლის TrueBEAM STX ფოტონური სხივის და ამაჩქარებლის გეომეტრიული მახასიათებლის შემოწმებას, რაც აუცილებელი პარამეტრია ხარისხის კონტროლში. აღნიშნული ტესტი ტარდება ყოველდღე პაციენტების მკურნალობის დაწყებამდე.

გამოყენებული მოწყობილობა:

- Phantom holder - ფანტომის სამაგრი.
- 2. VARIAN ISO CAL MPC – PHANTOM - ფანტომი გეომეტრიული მახასიათებლების დასადგენად.

6

გაზომვის პარამეტრები:

ამაჩქარებლის ძირითადი პროგრამული უზრუნველყოფა, MPC;

გაზომვის თანმიმდევრობა:

- ამაჩქარებლის პროგრამაში ვხსნით MPC - პროგრამას.
- წინასწარ ვირჩევთ იმ ენერგიებს რა ენერგიებიც გვაინტერესებს. (ჩვენს შემთხვევაში 6 MV Beam Check, 10 MV Beam Check, 15 MV Beam Check.) და 6 X Beam and Geometry Check.
- ბუნკერში, ამაჩქარებლის სამკურნალო მაგიდაზე (couch-ზე) H2-ნიშნულზე ვათავსებთ phantom holder- ს.
- Phantom holder – ზე ვათავსებთ VARIAN ISO CAL MPC – PHANTOM-ს.
- ვკეტავთ ბუნკერის კარებს და ამაჩქარებლის მართვის პულტიდან MPC პროგრამის მოთხოვნის შესაბამისად ვასწორებთ ფანტომს, რაც გულისხმობს მის მოთავსებას სპეციალურ საწყის პოზიციაზე, აგრეთვე ამაჩქარებლის MV და KV გამომსხივებლების და დეტექტორების სამკურნალო კოორდინატებზე პოზიციონირება.
- ამაჩქარებლიდან ხორციელდება საკონტროლო სხივის გაშვება, შემდეგ ენერგიებზე 6X, 10X, 15X. სხივის წარმატებულად გაშვების შემთხვევაში მონიტორის მარჯვენა კუთხეში შესაბამისი ენერგიის გასწვრივ გამოჩნდება მწვანე ნიშნული.



გაზომვის შედეგი:

6X-Beam and Geometry Check- პუნქტი გულისხმობს ამაჩქარებლის გეომეტრიული იზოცენტრის მახასიათებლების პარამეტრების დადგენას.

- MV გამოსახულების წანაცვლების სიდიდეს, რომელიც უნდა იყოს $\pm 0,6$ მმ შუალედში.
 - KV გამოსახულების წანაცვლების სიდიდეს, რომელიც უნდა იყოს $\pm 0,6$ მმ შუალედში.
- კოლიმატორის მახასიათებლებს.

- MLC- მრავალფურცლოვანი კოლიმატორის გეომეტრიულ მახასიათებელს.
- Jaws- გეომეტრიული წანაცვლების მახასიათებელ სიდიდეს.
- Rotation - მობრუნების წანაცვლების კუთხეს, რომელიც უნდა იყოს $\pm 0,6^\circ$ შუალედში.

Gantry - ის გეომეტრიულ მახასიათებელს.

- აბსოლუტურ წანაცვლებას რომელიც არ უნდა აღემატებოდეს $\pm 0,3^\circ$ -ს
- ფარდობით წანაცვლებას რომელიც არ უნდა აღემატებოდეს $\pm 0,3^\circ$ -ს

Couch - მაგიდის გეომეტრიული წანაცვლების მახასიათებლები.

- Lateral - განივი წანაცვლების სიდიდე არ უნდა აღემატებოდეს $\pm 0,7$ მმ-ს.
- Longitudinal- გრძივი წანაცვლების სიდიდე არ უნდა აღემატებოდეს $\pm 0,7$ მმ-ს.
- Vertical - შვეული წანაცვლების სიდიდე არ უნდა აღემატებოდეს $\pm 1,2$ მმ-ს.
- Rotation- მობრუნების კუთხის წანაცვლების სიდიდე არ უნდა აღემატებოდეს $\pm 0,40^\circ$ -ს
- Pitch - დახრის კუთხის წანაცვლების სიდიდე არ უნდა აღემატებოდეს $\pm 0,10^\circ$ -ს
- Roll - ე.წ „კრენის“ კუთხის წანაცვლების სიდიდე არ უნდა აღემატებოდეს $\pm 0,10^\circ$ -ს
- Rotation –Included Couch Shift - მობრუნების კუთხე - მაგიდის წანაცვლებით არ უნდა აღემატებოდეს $\pm 0,76$ მმ-ს.

7

აღნიშნული ტესტის გავლის შემდეგ ზემოთ ჩამოთვლილი პარამეტრების აქტუალური ანუ გაზომილი მნიშვნელობები აისახება ტესტის ოქმში, ტესტის წარმატებით გავლის შემთხვევაში მონიტორის მარჯვენა კუთხეში 6X-Beam and Geometry Check პუნქტის გასწვრივ აისახება მწვანე ფერის „✓“ (Check Mark) ნიშანი. წინააღმდეგ შემთხვევაში როდესაც ერთი ან რამოდენიმე პარამეტრის მნიშვნელობა გამოსულია დასაშვები ზღვრიდან გვექნება წითელი ფერის X ნიშანი.

შენიშვნა:

- ტესტის წარუმატებელი გავლის შემთხვევაში დაუყოვნებლივ საჭიროა ამაჩქარებლის პრობლემური კვანძების ელექტრო-მექანიკური კალიბრება და ტესტის ხელახალი ჩატარება.
- ტესტის ოქმები PDF ფაილის სახით ინახება კომპიუტერულ მონაცემთა ბაზაში.

5.3 აბსოლუტური დოზიმეტრია trueBEAM STX

5.3.1 სხივის გამოსავლის აბსოლუტური სიდიდის შემოწმება და დოზის პროფილების გადაღება ხორციელდება წელიწადში 2-ჯერ, ყველა შესაძლო ფოტონური ენერგიის სხივისთვის (ელექტრონული სხივი არ გამოიყენება), ატომური ენერგიის საერთაშორისო სააგენტოს N398 პროტოკოლის რეკომენდაციების შესაბამისად.



გამოყენებული მოწყობილობები:

- თერმომეტრი - წყლის ტემპერატურის გაზომვისთვის;
- ბარომეტრი - ატმოსფერული წნევის გასაზომად;
- საიონიზაციო კამერის საფიქსაციო კომპლექსი TRUFIX;
- საიონიზაციო კამერა TM30013 Farmer 0.6 სმ³ - სამკურნალო სხივის დოზის გაზომვისთვის;
- ელექტრომეტრი UNIDOS E და კაბლი საიონიზაციო კამერასთან დასაკავშირებლად - გაზომვის ჩვენება;
- წყლის ფანტომი 3D MP3-M, მასთან დაკავშირებული ტექნიკური და პროგრამული უზრუნველყოფა- გასაზომი სივრცის შექმნისთვის;
- გამოხდილი წყალი 200 ლიტრი - წყლის ფანტომის ავზის შესავსებად;
- პროგრამულ უზრუნველყოფას MEPHYSTO;

გაზომვის პარამეტრები:

ფოტონური სხივი, ველის ზომა 10სმ x10სმ, SSD=100სმ,

გაზომვის სიღრმე 10სმ დასხივების ველის ცენტრში;

დასაშვები ცდომილება $\pm 1\%$;

8

გაზომვის თანმიმდევრობა:

- ჩავრთოთ წყლის ფანტომის კვება;
- წყლის ფანტომის ავზის შევსება გამოხდილი წლით;
- წლის ფანტომის გასწორება სხივის მიმართ იზოცენტრში, თარაზულ და შვეულ სიბრტყეებში;
- წყლის ფანტომის 3D გამოზომი სივრცის შევსება გამოხდილი წყლით ზედა თარაზულ ნიშნულამდე;
- საიონიზაციო კამერის დამონტაჟება წყლის ფანტომის გამოზომი სივრცეში სხივის მართობულად, კამერის ცენტრი უნდა ემთხვეოდეს სხივის ცენტრს;
- ჩავუშვათ კამერა წყალში 10სმ სიღრმეზე;
- მივუერთოთ ელექტრომეტრი კამერას;
- ჩავრთოთ ელექტრომეტრის კვება;
- საიონიზაციო კამერა ელექტრულ კვებას იღებს ელექტრომეტრიდან +400V;
- ჩავრთოთ ელექტრომეტრზე კამერის კვება;
- დავტოვოთ სისტემა 2 საათის განმავლობაში ტემპერატურული თანასწორობის მისაღწევად;
- გავზომოთ თერმომეტრით წყლის ტემპერატურა წყლის ფანტომის 3D გასაზომი სივრცეში;
- ბარომეტრით გავზომოთ ოთახში ატმოსფერული წნევა;
- წყლის ზედაპირზე ვაყენებთ სხივის ველის ფართობს 10სმ x10სმ;
- ანათვლების აღებამდე ვასხივებთ კამერას გათბობის მიზნით 1000MU;
- ვიღებთ ანათვლებს;



სხივის პარამეტრები ყველა ენერგიისთვის

- ვხსნიტ პროგრამულ უზრუნველყოფას MEPHYSTO,
- ვირჩევთ Absolute Dosimetry, Unisoft IAEA398 Dose Calculation;
- გახსნილ ფანჯარაში შეგვყავს გაზომილი მონაცემები და ანათვლები;
- კამერის კალიბრაციის კოეფიციენტი კამერის სერთიფიკატიდან ან ელექტრონული ბაზებიდან;
- K_{TP} ჰაერის სიმკვრივის შესწორების კოეფიციენტი; შეგვყავს ტემპერატურის და წნევის გაზომილი მნიშვნელობები, ფარდობითი ტემპერატურაა 20°C და ფარდობითი წნევაა 101.30 kPa ;
- TRP20.10 სხივის ხარისხის ინდექსი გაზომვა ხორციელდება 10სმ და 20სმ სიღრმეზე, SSD 100სმ;
- k_{pol} შესწორება ელექტრომეტრის პოლარობაზე ანათვლები აიღება $+400\text{V}$ და -400V ;
- k_s იონების რეკომბინაციის ფაქტორი ანათვლები აიღება $+400\text{V}$ და $+100\text{V}$;
- დასხივების ხანგრძლიობა 15წმ;
- სხვა დანარჩენი კოეფიციენტები მოცემულია ელექტრონული ბაზებიდან;
- ელექტრომეტრზე ძაბვის ან პოლარობის ცვლილების შემდეგ მომდევნო გაზომვამდე დაყოვნება 15 წთ;
- შესწორებული დოზის მისაღებად დასხივების ხანგრძლივობა 200MU ;
- აიღება ანათვლები, 3 ანათვალი, გამოგვყავს საშუალო მნიშვნელობა და შეგვყავს პროგრამაში, პროგრამა გვადლევს შესწორებულ ანათვალს და დოზის ჩვენებას;

გაზომვის შედეგი:

თუ მიღებული დოზა განსხვავდება აბსოლუტურისგან $\pm 1\%$ -ზე მეტად ხორციელდება ამარქარებლის ელექტრული პარამეტრების შესწორება და ხელახალი აბსოლუტური დოზიმეტრია.

9

5.3.2 trueBEAM STX ფოტონური სხივის დოზის პროფილები Gantry-ის 0°C პოზიციაზე

გამოყენებული მოწყობილობები:

- საიონიზაციო კამერის საფიქსაციო კომპლექსი TRUFIX;
- საიონიზაციო 2 კამერა TM31010 Semiflex 0.125 სმ^3 ;
- წყლის ფანტომი 3D MP3-M, მასთან დაკავშირებული ტექნიკური და პროგრამული უზრუნველყოფა - გასაზომი სივრცის შექმნისთვის;
- გამოსხივების წყალი 200 ლიტრი - წყლის ფანტომის ავზის შესავსებად;
- პროგრამულ უზრუნველყოფას MEPHYSTO

გაზომვის პარამეტრები:

სიღრმე D_{max} , 5სმ, 10სმ, Gantry-00, SSD=100სმ

ველის ზომები: 5სმ x5სმ, 10სმ x10სმ, 20სმ x20სმ.

დასაშვები ცდომილებაა 2% პროფილის ბრტყელ არეში.



გაზომვის თანმიმდევრობა:

- ჩავრთოთ წყლის ფანტომის კვება;
- წყლის ფანტომის ავზის შევსება გამოხდილი წლით;
- წლის ფანტომის გასწორება სხივის მიმართ იზოცენტრში, თარაზულ და შვეულ სიბრტყეებში;
- წყლის ფანტომის 3D გამზომი სივრცის შევსება გამოხდილი წყლით ზედა თარაზულ ნიშნულამდე;
- საიონიზაციო კამერის დამონტაჟება წყლის ფანტომის გამზომ სივრცეში სხივის მართობულად, კამერის ცენტრი უნდა ემთხვეოდეს სხივის ცენტრს;
- მეორე კამერის დამონტაჟება წყლის ფანტომის გამზომი სივრცის კედელზე კამერა უნდა მოთავსდეს ჰაერში დასხივების ველში კიდეზე;
- საიონიზაციო კამერები კვებას +400V იღებენ წყლის ფანტომის ტექნიკური სისტემიდან;
- გამოყენება პროგრამული უზრუნველყოფა MEPHYSTO, Relative Dosimetry, WaterTank Scans;
- დასხივების ხანგრძლივობა 9000MU;
- პროგრამაში ხორციელდება ყველა საჭირო მონაცემის შერჩევა;
- დასხივების დაწყების შემდეგ პროფილის გადაღების დაწყება;
- დავრწმუნდეთ, რომ გაზომილი დოზის პროფილი ინარჩუნებს მოხაზულობას;
- ვზომავთ პროფილებს ძირითადი ღერძების გასწვრივ ყველა ენერგიისთვის და ვადარებთ რეფ.დოზის პროფილებს;

10

გაზომვის შედეგი:

მიღებული პროფილი გვიჩვენებს დასხივების ველის სიმეტრიას და სიბრტყულობას, თუ მიღებული შედეგი აღემატება 2% პროფილის ბრტყელ არეში ხორციელდება ამაჩქარებლის ელექტრული პარამეტრების ცვლილება და პროფილის თავიდან გადაღება.

შენიშვნა:

1MU არის ამაჩქარებლის სამკურნალო სხივის პარამეტრი, რომელიც 1 cGy (სანტიგრეი) ტოლფასია. გაზომვა ხორციელდება ყველა ენერგიისთვის.

5.4 trueBEAM STX ფარდობითი დოზიმეტრია

სხივის გამოსავლის ფარდობითი სიდიდეების შემოწმება ხორციელდება წელიწადში ერთხელ, ყველა შესაძლო ფოტონური ენერგიის სხივისთვის (ელექტრონული სხივი არ გამოიყენება);



5.4.1 სხივის გამოსავლის მუდმივობის შემოწმება დოზის სიმძლავრის და წრფივხაზოვნების მიხედვით

გამოყენებული მოწყობილობები:

- საიონიზაციო კამერა TM31010 Semiflex 0.125 სმ³;
- ელექტრომეტრი UNIDOS E და კაბლი საიონიზაციო კამერასთან დასაკავშირებლად;
- წყლის ტოლფასი ფანტომი RW3 Slab Phantom;
- „RW3 Slab Phantom“-ის ფირფიტები, თითოეული ფირფიტის სისქეა 1სმ;

გაზომვის პარამეტრები:

ფოტონური სხივი, ველის ზომა 10სმ x10სმ, SSD=100სმ,

გაზომვის სიღრმე 10სმ დასხივების ველის ცენტრში;

დასაშვები ცდომილებაა 2%.

გაზომვის თანმიმდევრობა:

- RW3-ის ფირფიტები დავაწყოთ ერთმანეთზე კამერის ქვეშ დაახლოებით 10სმ, კამერის ზემოდან ზუსტად 10სმ, თითო ფირფიტის სისქეა 1სმ,
- მივუერთოთ ელექტრომეტრი კამერას;
- ჩავრთოთ ელექტრომეტრის კვება;
- საიონიზაციო კამერა ელექტრულ კვებას იღებს ელექტრომეტრიდან +400V;
- ჩავრთოთ ელექტრომეტრზე კამერის კვება;
- ზედაპირზე ვაყენებთ სხივის ველის ფართობს 10სმ x10სმ;
- ანათვლების აღებამდე ვასხივებთ კამერას გათბობის მიზნით 500MU;
- დასხივების ხანგრძლიობა 100MU ყველა დოზის სიმძლავრისთვის;
- დასხივების ხანგრძლიობა 20MU, 50MU, 100MU, 200MU და 400MU დოზის სიმძლავრე 600MU/წთ;
- ვიდებთ ანათვლებს, 3 ანათვალი და გამოგვყავს საშუალო მნიშვნელობა;

11

გაზომვის შედეგი:

შევამოწმოთ დოზა, MU მოცემულ რაოდენობაში არის თუ არა პროპორციული ამ რაოდენობის და სხვადასხვა დოზის სიმძლავრე იძლევა თუ არა პროპორციულ MU.

შენიშვნა:

გაზომვა ხორციელდება თითოეულ ენერგიაზე.

ჩვენს შემთხვევაში : 6MV, 10 MV, 15 MV ენერგიებზე.



5.4.2 ფოტონური სხივის გამოსავლის ფაქტორები სხვადასხვა ველის ზომისთვის

გამოყენებული მოწყობილობები:

- საიონიზაციო კამერა TM31010 Semiflex 0.125 სმ³;
- ელექტრომეტრი UNIDOS E და კაბლი საიონიზაციო კამერასთან დასაკავშირებლად;
- წყლის ტოლფასი ფანტომი RW3 Slab Phantom;
- „RW3 Slab Phantom“-ის ფირფიტები, თითოეული ფირფიტის სისქეა 1სმ;

გაზომვის პარამეტრები:

ფოტონური სხივი, ველის ზომა 4სმ x4სმ-დან, 20სმ x20სმ-მდე,

SSD=100სმ, გაზომვის სიღრმე 10სმ დასხივების ველის ცენტრში;

დასაშვები ცდომილებაა 3%.

გაზომვის თანმიმდევრობა:

- RW3-ის ფირფიტები დავაწყოთ ერთმანეთზე კამერის ქვეშ დაახლოებით 10სმ, კამერის ზემოდან ზუსტად 10სმ, თითო ფირფიტის სისქეა 1სმ,
- მიუერთოთ ელექტრომეტრი კამერას;
- ჩავრთოთ ელექტრომეტრის კვება;
- საიონიზაციო კამერა ელექტრულ კვებას იღებს ელექტრომეტრიდან +400V;
- ჩავრთოთ ელექტრომეტრზე კამერის კვება;
- ზედაპირზე ვაყენებთ სხივის ველის ფართობს 10სმ x10სმ;
- ანათვლების აღებამდე ვასხივებთ კამერას გათბობის მიზნით 500MU;
- დასხივების ხანგრძლიობა 15წმ დოზის სიმძლავრე 600MU/წთ;
- ვიღებთ ანათვლებს, 3 ანათვალი და გამოგვყავს საშუალო მნიშვნელობა;

12

გაზომვის შედეგი:

დასხივების ველის ზომების ცვლილების, ფარდობით 10სმ x10სმ ველის ზომასთან, შედარება და ფარდობითობის კოეფიციენტის გამოთვლა.

5.5 პაციენტის სამკურნალო გეგმის დოზიმეტრია

პაციენტის სამკურნალო გეგმის მომზადება ხორციელდება პროგრამული უზრუნველყოფის Eclipse-ის მრშეობით. Eclipse-ში შესაძლებელია სხვადასხვა ტიპის სამკურნალო გეგმის მომზადება მათ შორის: 3D, IMRT, VMAT, ARC, RapidARC, SRS. სამკურნალო გეგმებისთვის, რომლებიც მომზადებულია VMAT, ARC, RapidARC, SRS ტექნიკის გამოყენებით, ვერიფიკაციის 2 გეგმა მზადდება, რომელთა გაზომვისას გამოიყენება Portal დოზიმეტრია და Octavius დოზიმეტრია.



5.5.1 სამკურნალო გეგმის შემოწმება Portal დოზიმეტრიით

აღნიშნული პროცედურები ტარდება პაციენტის სამკურნალო გეგმის გაკეთების შემდეგ რომელიც სრულდება ARC, RAPID ARC, SRS ტექნიკით.

გამოყენებული მოწყობილობები:

ამაჩქარებელი TrueBeam STX

გაზომვის პარამეტრები:

პროგრამული უზრუნველყოფა Eclipse,

სამკურნალო გეგმა გადაცემული ამაჩქარებელზე;

გაზომვის თანმიმდევრობა:

- პროგრამული უზრუნველყოფა Eclipse-ში გადავდივართ პაციენტის გეგმაში და ვხსნით მათ Planing-ში.
- ვირჩევთ New Course.
- Course ვარქმევთ სახელს Portal-ს.
- გამოსულ დიალოგურ ფანჯარაში Intent-ში ვირჩევთ Protocol-ს და ვაჭერთ OK.
- კვლავ გამოჩნდება დიალოგური ფანჯარა ვაჭერთ Next-ს ვირჩევთ verification Method.
- ვნიშნავთ Portal dose Predicted-ს, Source Image Distance- ში ვწერთ 100.00 სმ-ს და ვაჭერთ Next-ს
- კვლავ გამოჩნდება დიალოგური ფანჯარა QA-Test, Next, Next და ვაჭერთ Finish-ლილას.
- ამის შემდეგ Portal-გეგმა მზადაა და ვინახავთ.
- Portal- გეგმას სჭირდება სამედიცინო ფიზიკოსის დაშვება ე.წ approval. F4 ლილაკზე დაჭერით ან გეგმაზე მარჯვენა ლილაკზე ხელის დაჭერით ვირჩევთ Plan approval. გამოსულ დიალოგურ ფანჯარაში warning- გაფრთხილების შეტყობინებას არ ვაქცევთ ყურადღებას და Next/Next/Cal.Treat.Time ში ვწერთ :5, Multiply with factor 3/ Next.
- გამოსულ ფანჯარაში შეგვყავს სამედიცინო ფიზიკოსის პაროლი და ვაჭერთ Finish-ლილას.
- იმისათვის რომ მოხდეს Portal -სატესტო გეგმის გაშვება trueBeam STX ამაჩქარებელზე გაშვება საჭიროა მისი გაწერა. ე.წ Plan Sheduling.
- შევდივართ Quicklinks/Plan Sheduling, გამოჩნდება დიალოგური ფანჯარა, ვაჭერთ Yes ლილაკს. გეგმის სახელთან არსებულ Shedule ლილაკზე. პატარა შავ სამკუთხედზე ხელის დაჭერით ჩავსვამთ გამოსახულებებს Imaging.
- გამოსულ დიალოგურ ფანჯარაში add/imaging/integrated Image და ვაჭერთ Save-ს.
- ვინახავთ ყველაფერს.



- trueBeam STX - ზე შევდივართ Treatment- განყოფილებაში.
- შეგვყავს სამედიცინო ფიზიკოსის სახელი და პაროლი.
- მართვის პულტზე გეგმის შესაბამისად ვაყენებთ Gantry-ს და კოლიმატორის კუთხეებს, აგრეთვე MV გამოსახულების დეტექტორს.
- ვაწვებით Prepeare ღილაკს და ვუშვებთ სხივს.
- მარჯვენა მონიტორზე პარალელურ რეჟიმში აისახება სატესტო გეგმის დოზის განაწილება ყველა ARC-ზე (ARC-ების რაოდენობა შეიძლება რამოდენიმე იყოს)
- ყველა ARC-ის დასრულების შემდეგ გაზომვის შედეგი ავტომატურად ინახება სისტემაში.

გაზომვის შედეგი:

იმისათვის რომ შეფასდეს Portal- გეგმის ხარისხი საჭიროა შევიდეთ Eclipse-ში.

- გავხსნათ პაციენტის სამკურნალო გეგმა.
- Quicklinks/Portal Dosimetry/Course /Portal/Plan1-
- ვხსნით Plan-ს. ვირჩევთ Aligment/Auto Align.
- Evaluation- ში ვნიშნავთ MLC CIAO
- Option-ში ვუწერთ Dose Tolerance : 2.5 , DTA: 2.5, რაც გულისხმობს დოზის 2,5 % ცდომილებას და ვაჭერთ PerformAnalyse- ღილაკს.
- გეგმის სისწორის დროს დიალოგურ ფანჯარაში გამოჩნდება Gamma Analysis შეტყობინება PASSED, წინააღმდეგ შემთხვევაში FAIL, რაც იმის მანიშნებელია რომ სამკურნალო გეგმა ცდება $\pm 2.5\%$ -ს.

შენიშვნა:

14

თუ ცდომილება განსხვავდება $\pm 2.5\%$ -გან, სამკურნალო გეგმის ვერიფიცირება ხორციელდება OCTAVIUS 4D ფანტომით 5.5.2-ის მიხედვით.

5.5.2 სამკურნალო გეგმის შემოწმება OCTAVIUS 4D ფანტომით

OCTAVIUS 4D ფანტომით ვერიფიცაცია, პაციენტის სამკურნალო გეგმის ARC, RapidARC ტექნიკით გაკეთებისას, რომლის მეშვეობით ხდება გეგმის დოზიმეტრიული სიზუსტის შეფასება 3D სივრცეში, რაც აუცილებელია ხარისხის კონტროლისთვის.

გამოყენებული მოწყობილობები:

- OCTAVIUS 4D
- Detector 729
- ინკლინომეტრი (დახრის კუთხის გამზომი ხელსაწყო)
- ოქტავიუსის კვების და კომუნიკაციის ბლოკი.
- Lan- Ethernet - კაბელი.
- ლეპტოპი და შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფა;
- ამაჩქარებელი TrueBeam STX



გაზომვის პარამეტრები:

- ამაჩქარებლის ზირითადი პროგრამიდან შევდივართ Service - მენიუში;
- შეგვყავს სამედიცინო ფიზიკოსის : სახელი და პაროლი;
- გამოჩნდება დიალოგური ფანჯარა: Service Basic , Continue;
- გადავდივართ AXIS განყოფილებაში;
- ვაყენებთ განტრის და კოლიმატორს 0° პოზიციაზე;
- ვუთიშავთ ასიმეტრიულ საზღვრებს;
- COL (X, Y) კოლიმატორის JAW სიდიდის განყოფილებაში ვუწერთ 27სმ x27სმ;
- ვაწვებით GO TO - და ვასრულებთ მოცემულ ბრძანებას;
- გადავდივართ MLC - განყოფილებაში;
- ვაწვებით Retract ღილაკს;

ამის შემდგომ ვიწყებთ OCTAVIUS 4D ფანტომის აწყობას

- ბუნჯერში შეგვაქვს ფანტომის ურიკა;
- ვიღებთ PTW OCTAVIUS 4D PHANTOM;
- ვიღებთ Control Unit-ის ბლოკს;
- ვიღებთ შესაერთებელ კაბელებს;
- ვაერთებთ Control Unit-ზე Bluetooth მოდულს;
- Gantry-ზე ვამაგრებთ ინკლინომეტრს;
- ოქტავიუსს ვდგავთ სამკურნალო მაგიდასთან ე.წ „ქოჩთან“;
- „ქოჩს“ ვხსნით ინტერლოკს;
- „ქოჩზე“ ვდებთ ფანტომის სადგამებს და მასზე ვათავსებთ ფანტომს;
- ოქტავიუსის ფანტომის ჯვარისებურ ნიშნულზე ვასწორებთ Gantry-ის ჯვარისებურ ნიშნულს;
- ოქტავიუსის ფანტომის ტანში ვათავსებთ Detector 729 და ვაერთებთ Control UNIT - ბლოკში;
- სარეგულირებელი ჭანჭიკების დახმარებით პრეციზიულად ვასწორებთ Gantry-ის ჯვარისებურ ნიშნულზე 0° პოზიციაზე;
- ანალოგიურად ვასწორებთ 270° და 90° პოზიციაზე;
- ვაბრუნებთ Gantry-ის 0° პოზიციაზე;
- ვრთავთ ინკლინომეტრს;
- ვრთავთ ოქტავიუსის ფანტომს თვითკალიბრაციის რეჟიმში (Self Calibration);
- კალიბრაციის პროცესში ოქტავიუსის ფანტომი შემოწერს 360° კუთხეს რომლის შემდეგაც Bluetooth მოდულზე LED ნათურა შეწყვიტავს ციმციმს, რაც იმის მაუწყებელია რომ თვითკალიბრაციამ წარმატებით გაიარა;
- ვკეტავთ ბუნჯერის კარებს;
- ვრთავთ ლეპტოპს;
- USB მეხსიერების ბარათიდან გადმოგვაგვს გასაზომი პაციენტის გეგმების ფაილები;
- ვხსნით პროგრამას სახელწოდებით VerySoft;
- შევდივართ Tools- განყოფილებაში;
- შევდივართ MEASUREMENT Option-ში;
- ვამოწმებთ Detector 729 იყოს სწორად არჩეული (... Octavius 729...);
- ვირჩევთ კალიბრაციის ფაილს რომელიც აუცილებლად სწორად უნდა იყოს არჩეული;
- ვამოწმებთ Accessory- უნდა იყოს NONE;
- ქვედა განყოფილებაში ვამოწმებთ დეტექტორის ინტერფეისის კავშირს ლეპტოპთან;
- შევდივართ Edit- ში და ვაწვებით Search-ს, უნდა მოიძებნოს ერთი ინტერფეისი და



- ვაწვებით OK;
- ვაწვებით CHECK -ლილაკს;
- SUCCESS FULL გამოტანის შემთხვევაში ვაჭერთ OK;
- მთავარ მენიუში ვაჭერთ OK ლილაკს;
- პროგრამაში MENU-ს მარცხენა ზედა კუთხეში Bar-ის ქვეშ ფოლდერის მარჯვნივ გვაქვს Measure Data... ვაწვებით და გამოსული ფანჯრის შუაში Measures-ვირჩევთ;
- დიალოგურ ფანჯარაში უნდა გამოჩნდეს მატრიცა, OK და ველოდებით. ამ დროს აპარატზე სხივი არ უნდა იყოს გაშვებული !!!;
- გადავდივართ აპარატის მართვის პულტთან;
- ვიწყებთ ამაჩქარებლის და Detector 729 გახურებას რაც თავის არსში გულიხმობს სხივის გაშვებას;
- აპარატის მართვის მონიტორში მარცხენა ნაწილში Energy-ს ვირჩევთ 6X, Beam განყოფილებაში MU1:500MU, DOSE RATE: 600;
- კოლიმატორის განყოფილებაში X და Y ვაყენებთ 10სმ x10სმ ველს. ვაჭერთ GO TO;
- მართვის პულტზე ვაჭერთ Prepeare ლილაკს. სიგნალი იმის მაჩვენებელია რომ აპარატი მზადაა სხივის გასაშვებად;
- ველოდებით MV READY ანთებამდე;
- ვუშვებთ სხივს. აღნიშნულ პროცედურას ვიმეორებთ 2 გზის;
- ამის შემდეგ ვაკალიბრებთ დეტექტორს. ამისათვის შეგვყავს MU1:321MU, Field Size: 10X10;
- ჯერ ლეპტოპის პროგრამაში ვაჭერთ Start ლილაკს და ამის შემდეგ ვუშვებთ სხივს;
- სხივის შეწყვეტის შემდეგ ვაწვებთ Stop და Accept;
- პროგრამაში Tools Measure Option-ში და Accessory None ვცვლით Rotation Unit-ით;
- შევდივართ Treatment MODE -ში და ვხსნით გასაზომი პაციენტის გეგმას;

გაზომვის თანმიმდევრობა:

- ლეპტოპში VerySoft პროგრამაში ვაწვებით სტარტს და 3D გრაფიკზე გამოჩენილი ფონის შემდეგ ვაწვებით სხივის გაშვებას.
- სხივის გაშვების შემდეგ შესაბამისი ARC-ის დასრულებისას პროგრამაში ვაჭერთ ok ლილაკს და ვინახავთ გაზომვის შედეგს. ARC (1,2,3..) სახელით.
- პროგრამაში MenuBar ის ქვეშ მარცხენა მხარეს Folder-ზე დაწოლის შემთხვევაში გამოვა საძიებო ველი სადაც ვეძებთ შესაბამისი პაციენტის Eclipse-ში არსებულ ფაილს.
- ვხსნით , გამოსულ ფანჯარაში ვაწვებით NO. ქვედა მარცხენა ფანჯარაში არსებული პაციენტის ფოლდერში არსებულ ოქტავიუსის ფაილში ვნიშნავთ ყველა ARC-ს ვაწვებით OK. ყველა გამოსულ დიალოგურ ფანჯარას ვეთანხმებით და ვაწვებით OK.
- პროგრამის მარჯვენა ქვედა კუთხეში ვაწვებით Gamma 3D-ს ვირჩევთ „Calculate Volume“-ლილაკს ველოდებით კალკულაციის დასრულებას და ვაჭერთ OK.
- კალკულაციის დადებითი შედეგი გვიჩვენებს გეგმის შესრულების ხარისხს.
- კალკულაციის შედეგი გენერირდება PDF ფაილის სახით სადაც წარმოდგენილია გაზომვის ყველა პარამეტრი.
- ამით ოქტავიუსის დოზიმეტრია დასრულებულია.

გაზომვის შედეგი:

გაზომვა ხორციელდება სამკურნალო გემის ვერიფიკაციისთვის 3D სივრცეში,



დასაშვები ცდომილებაა $\pm 3\%$, სხვა შემთხვევაში ხორციელდება სამკურნალო გეგმის ახლიდან გაკეთება.

შენიშვნა:

შევდივართ ბუნკერში ვახორციელებთ გაზომვითი ხელსაწყოების დემონტაჟს უკუთანმიმდევრობით.

3D სამკურნალო გეგმისთვის არ კეთდება გეგმის ვერიფიკაცია.

IMRT ტიპის სამკურნალო გეგმის ვერიფიკაცია ხორციელდება 2D Array 729 დოზიმეტრით CLINAC 600C და CLINAC 2100iX ამაჩქარებლებისთვის.

5.6 სამუშაო სივრცის რადიაციული ფონის მონიტორინგი

სამუშაო სივრცის რადიაციული ფონის მონიტორინგი ხორციელდება წელიწადში ერთხელ. რადიაციული ფონის მონიტორინგისთვის რადიაციული ონკოლოგიის დეპარტამენტში შერჩეულია საკონტროლო და დაკვირვების წერტილები. გაზომვების საწარმოებლად გამოიყენება კომპანია „ATOMTEX“ დოზიმეტრი „DKS-AT1123“. გაზომვებს ახორციელებს რადიაციულ უსაფრთხოებაზე პასუხისმგებელი პირი. გაზომვის შედეგი იწერება რადიაციული ფონის მონიტორინგის ელექტრონულ ჟურნალში.

17

5.6.1 რადიაციული ონკოლოგიის დეპარტამენტის საკონტროლო და დაკვირვების წერტილები.

რადიაციული ონკოლოგიის დეპარტამენტი (სტაციონარი), 0 სართული:

საკონტროლო და დაკვირვების წერტილების მდებარეობა

- სწ1- ამაჩქარებლის ბუნკერი1 მართვის პულტი;
- სწ2- ამაჩქარებლის ბუნკერი1 კარი;
- სწ3- ამაჩქარებლის ბუნკერი2 კარი;
- სწ4- ამაჩქარებლის ბუნკერი2 მართვის პულტი;
- დწ1- დერეფანი პულტთან შესასვლელი;
- დწ2- დერეფანი კომპიუტერული ტომოგრაფიის კარი;
- სწ5- კომპიუტერული ტომოგრაფიის პულტი;
- დწ3- ექიმების ოთახი შესასვლელი კარიდან მარცხნივ;
- სწ6- ბრაქითერაპიის ბუნკერის კარი;
- სწ7- ბრაქითერაპიის პულტი;

რადიაციული ონკოლოგიის დეპარტამენტი (ამბულატორია), 0 სართული:

საკონტროლო და დაკვირვების წერტილების მდებარეობა



- სწ11- ამაჩქარებლის ბუნჯერი1 მართვის პულტი;
- სწ12- ამაჩქარებლის ბუნჯერი1 კარი;
- სწ13- ამაჩქარებლის ბუნჯერი2 კარი;
- სწ14- ამაჩქარებლის ბუნჯერი2 მართვის პულტი;
- დწ4- დერეფანი პულტთან შესასვლელი;

შენიშვნა:

სწ - საკონტროლო წერტილი, დწ - დაკვირვების წერტილი.

6. ბირთვული და რადიაციული ავარიებისათვის მზადყოფნისა და მათზე რეაგირების გეგმა

6.1 ავარიული სიტუაციის განსაზღვრება (რადიოთერაპია; კომპიუტერული სიმულაცია)

თერაპიულ ბუნჯერში/რენტგენოდიანოსტიკურ კაბინეტში სამედიცინო პროცედურის ჩატარებისას რადიაციულ ავარიად მიიჩნევა შემდეგი:

- სამედიცინო რენტგენოდიანოსტიკური/თერაპიული აპარატის ან კაბინეტის/ბუნჯერის რადიაციული დაცვის დაზიანება, აგრეთვე მიზეზების დადგენისა და აღმოფხვრის გარეშე მისი შემდგომი გამოყენება; დაუყოვნებლივ უნდა ჩატარდეს რადიაციული კონტროლი, დადგინდეს მიზეზები. შემოწმდეს აპარატის ტექნიკური პარამეტრები.
- პაციენტის ან პერსონალის დასხივება ზღვრულად დასაშვებ დოზაზე ჭარბი დოზით.
- პაციენტის დაუსაბუთებელი დასხივება.
- არასწორად შერჩეული გამოსაკვლევი უბნის დასხივება.
- ორსული ქალის კლინიკური აუცილებლობის გარეშე დასხივება
- არავერიფიცირებული პაციენტის ან და არასწორი სამკურნალო გეგმით დასხივება ავარიული სიტუაციის შემთხვევაში ხორციელდება ყველა ფაქტის გამოკვლევა, ფასდება შედეგი და განიხილება შესაბამისი პერსონალის პასუხისმგებლობის საკითხი. ფაქტის შესახებ ეცნობება მარეგულირებელს.

18

6.2 ბირთვული (რადიაციული) ავარიის სალიკვიდაციო გეგმა trueBEAM STX-ზე

6.2.1 რადიაციული სხივის გამორთვა:

გაფრთხილება: თუ ამაჩქარებელთან მუშაობისას, შეიქმნა ავარიული მდგომარეობა, პირველ რიგში უნდა მოხდეს სხივის გათიშვა. სხივის აუცილებელი გათიშვის შემთხვევები:

- იმ შემთხვევაში თუ სხივი არ გაითიშა მკურნალობის დამთავრებისას.
- Display-ზე გამოტანილი აკუმულირებული დოზა აღემატება ჩვენს მიერ მითითებულ სამკურნალო დოზას.
- ცეცხლის, კვამლის ან გაზის ორთქლის შემჩვენებისას.
- ძაბვის ცვლილებისას.



სხივის გამოსართავად:

Console-ის კლავიატურაზე, დავაჭიროთ ხელი BEAM OFF ღილაკს, გადავატრიალოთ გასაღები DISABLE პოზიციაზე, ამოვაძროთ გასაღები და შევინახოთ დაცულ ადგილას.

იმ შემთხვევაში, თუ სხივი არ გამოირთო, მაშინ დავაჭიროთ ხელი უახლოეს ავარიულ ღილაკს.

ამაჩქარებლის ავარიული გამორთვა:

ავარიულ ღილაკზე ხელის დაჭერით ითიშება მხოლოდ ამაჩქარებელი. Console-ის კომპიუტერი და სამკურნალო ბუნკერში დამონტაჟებული ვიდეო კამერები რჩება ჩართულ მდგომარეობაში.

ავარიული ღილაკები განლაგებულია, Console-ის კლავიატურაზე, სამკურნალო მაგიდის ორივე მხარეს, ამაჩქარებლის კორპუსზე ორივე მხრიდან, შესასვლელში მოძრავ კარებთან და სამკურნალო ოთახის კედლებზე.

იმისათვის რომ დავრწმუნდეთ ავარიული ღილაკის მუშაობაში, ხელის დაჭერის შემდეგ დავრწმუნდეთ, რომ არ ისმის მოტორების ხმა ამაჩქარებლიდან. თუ ამაჩქარებელი დარჩა ჩართული, გამოვრთოთ მთავარი კვების წყაროს ჩამრთველი.

19

- თუ პაციენტი იმყოფება სამკურნალო მაგიდაზე, პირველ რიგში უნდა მოხდეს მისი გამოყვანა, რისთვისაც ვიყენებთ ავარიულ პულტს.
- ამოვიწეროთ დოზის ჩვენება. Console -ის Display-დან.
- ამაჩქარებელი არ ირთვება, სანამ სერვისის პერსონალი არ მოახდენს მის სრულ გათიშვას.

6.2.2 ავარიული პულტის გამოყენება

ამაჩქარებლის ავარიული გამორთვისას ან სხვა ავარიულ სიტუაციაში, როდესაც არ ხერხდება სამკურნალო მაგიდის მართვა უნდა გამოვიყენოთ ავარიული პულტი. შეუძლებელია ავარიული პულტით სამკურნალო მაგიდის ზემოთ აწევა. ავარიული პულტი მდებარეობს ამაჩქარებლის კორპუსში, ის მუშაობს აკუმულატორზე. ავარიული პულტი ხდება ფუნქციური:

- კვების წყაროს გათიშვისას.
- ავარიული ღილაკის დაჭერისას.
- თუ ვერ ხერხდება ავარიული მართვის პულტის გამოყენება, ამაჩქარებლის მარცხენა მხარეს Stand-ში არსებული მექანიკური ქანჩის გამოყენებით, რომელიც თავსდება სამკურნალო მაგიდის წინა ქვედა მხარეს;
- ქანჩის მექანიკური დატრიალებით საათის ისრის მოძრაობის საწინააღმდეგო მხარეს, სამკურნალო მაგიდა დაეშვება დაბლა, პაციენტის უსაფრთხო გადმოყვანისთვის საჭირო დონემდე;



ავარიული პულტის გამოყენება შეიძლება იმ შემთხვევაშიც, როდესაც ვერ ხერხდება სამკურნალო მაგიდის ვერტიკალური მოძრაობის კონტროლი. ავარიული პულტი არ არის აქტიური, სანამ არ ჩავრთავთ მას სპეციალური ჩამრთველით. ავარიული პულტის გამოსაყენებლად, უნდა ჩავრთოთ ავარიული პულტის ჩამრთველი, ავარიული პულტი და ავარიული პულტის ჩამრთველი მდებარეობს:

- სტანდარტულ ამაჩქარებლებზე ავარიული პულტი და ავარიული პულტის ჩამრთველი მდებარეობს ამაჩქარებლის კორპუსში მარჯვენა მხარეს.

6.2.3 სამკურნალო მაგიდის ავარიული დაშვება:

ავარიული პულტს ვიყენებთ ავარიულ შემთხვევებში სამკურნალო მაგიდიდან პაციენტის ჩამოსაყვანად.

ავარიული პულტის გააქტიურება:

- Console-ის კლავიატურაზე გადავატრიალოთ გასაღები DISABLE პოზიციაზე.
- შევიდეთ სამკურნალო ოთახში და გავაფრთხილოთ პაციენტი, რომ არ გადმოვიდეს სამკურნალო მაგიდიდან.
- გავალოთ ამაჩქარებლის მარჯვენა კარი და ჩავრთოთ ავარიული პულტის ჩამრთველი.
- ავიდოთ ავარიული პულტი და მივუახლოვდეთ სამკურნალო მაგიდას. არ გამოვაერთოთ ავარიული პულტის კაბელი.

6.2.4 სამკურნალო მაგიდის მოძრაობა:

20

- შევამოწმოთ სამკურნალო მაგიდის გრძივი პოზიცია, შეუძლია თუ არა პაციენტს უსაფრთხო ადგომა.
- თუ სამკურნალო მაგიდის გრძივი პოზიცია მისაღებია, გადავით მე-3 ეტაპზე. თუ სამკურნალო მაგიდის გრძივი პოზიცია ისეთია, რომ შეუძლებელია მაგიდიდან პაციენტის უსაფრთხო გადმოყვანა:
- ა. ავარიულ პულტზე გადავატრიალოთ NORM/OUT/DOWN გადამრთველი OUT პოზიციაზე.
- ბ. დავაჭიროთ ხელი (გავაჩეროთ დაჭერილ მდგომარეობაში) გააქტიურების ღილაკს, რომელიც იმყოფება ავარიული პულტის ზედა მხარეს.
- გ. გავაჩეროთ დაჭერილ მდგომარეობაში გააქტიურების ღილაკი, სანამ არ მივაღწევთ სამკურნალო მაგიდის ჩვენთვის საჭირო გრძივ პოზიციას.
- დ. ავუშვათ ხელი გააქტიურების ღილაკს მოძრაობის შესაჩერებლად.
- შევამოწმოთ სამკურნალო მაგიდის სიმაღლე, შეუძლია თუ არა პაციენტს უსაფრთხოდ გადმოვიდეს მაგიდიდან.
- თუ სამკურნალო მაგიდის სიმაღლე, საკმარისია პაციენტის მაგიდიდან უსაფრთხოდ გადმოსვლისთვის, გადავიდეთ მე-4-ე ეტაპზე.
- თუ სამკურნალო მაგიდის სიმაღლე მაღალია:
- ა. ავარიულ პულტზე გადავატრიალოთ NORM/OUT/DOWN გადამრთველი DOWN პოზიციაზე.
- ბ. დავაჭიროთ ხელი (გავაჩეროთ დაჭერილ მდგომარეობაში) გააქტიურების ღილაკს, რომელიც იმყოფება ავარიული პულტის ზედა მხარეს. სამკურნალო მაგიდა დაიწყებს დაშვებას.



- გ. ავუშვით ხელი გააქტიურების დილაკს, როდესაც მივადწევთ სამკურნალო მაგიდის ჩვენთვის საჭირო სიმაღლეს.
- დავეხმაროთ პაციენტს მაგიდიდან გადმოსვლაში.
- გადავატრიალოთ NORM/OUT/DOWN გადამრთველი NORM პოზიციაზე და გავვართოთ ავარიული პულტის ჩამრთველი OFF პოზიციაზე.
- დავაბრუნოთ ავარიული პულტი თავის ადგილზე.

6.3 ავარიული სიტუაციის განსაზღვრება (ბრაქითერაპია)

ავარიული სიტუაცია წარმოადგენს შემთხვევას რომელმაც შეიძლება გამოიწვიოს რადიაციული საფრთხე ოპერატორისთვის ან პაციენტისთვის და რომელიც გამოწვეულია აპარატურის არასწორი ფუნქციონირებით ან სამკურნალო პროცესის არასწორი წარმართვით. აღნიშნულ შემთხვევაში საჭიროა დავიცვათ პროცედურათა შემდეგი თანმიმდევრობა:

- წყაროს ავტომატური დაბრუნება აპარატის დაცულ კონტეინერში- GammaMedPlus iX სისტემა ავტომატურად ანხორციელებს შეცდომის დეტექტირებას და წყაროს აბრუნებს აპარატის დაცულ კონტეინერში.
- წყაროს ავარიული დაბრუნება აპარატის დაცულ კონტეინერში: GammaMedPlus iX სისტემის ოპერატორი, მას შემდეგ რაც აღმოაჩენს ავარიული სიტუაციას აჭერს ერთერთ ავარიული დილაკს (Interrupt დილაკი, Emergency Return გადამრთველი ან Emergency დილაკი)
- წყაროს ავარიული დაბრუნება აპარატის დაცულ კონტეინერში ხელბორბლით: GammaMedPlus iX სისტემის ოპერატორი, მას შემდეგ რაც აღმოაჩენს ავარიული სიტუაციას ახორციელებს წყაროს დაბრუნებას აპარატის დაცულ კონტეინერში ხელბორბალს მეშვეობით.
- წყაროს დაბრუნება აპარატის დაცულ კონტეინერში ხელით: თუ წყაროს დაბრუნება აპარატის დაცულ კონტეინერში შეუძლებელია ხელბორბალს საშუალებით, რაც შეიძლება გამოწვეული იყოს წყაროს მამოძრავებელი მექანიზმის მწყობრიდან გამოსვლით, ასევე შესაძლოა წყარო საერთოდ მოწყვეტილ იქნას მავთულიდან, ამ შემთხვევაში საჭიროა წყარო დავაბრუნოთ დამცავ კონტეინერში ხელით.

21

როგორც ზემოთ იქნა აღნიშნული ავარიული სიტუაციის დროს მეტად აუცილებელია მოხდეს წყაროს მოხსნა პაციენტიდან და მისი დაბრუნება დაცულ კონტეინერში.

6.3.1 სიფრთხილის ზომები, შეზღუდვები და წინაპირობები

Ir-192 წყაროს აქტიურობა ინსტალაციის დროს წარმოადგენს 370-407 GBq (10-11Ci) დოზის სიმძლავრე საშუალოდ 490გრეი/სთ-ია 1სმ მანძილზე და დაახლოებით 3სგრეი/სთ 1მ მანძილზე. HDR ბრაქითერაპიულ წყაროებთან მუშაობისას ყოველთვის უნდა დავიცვათ სიფრთხილის ზომები, გამოვიყენოთ კალიბრირებული პორტატული დოზიმეტრები და ვატაროთ ინდივიდუალური დოზიმეტრები.



სიფრთხილის ზომები

- ძირითადი წესები რადიაციული საფრთხის დროს;
- ატარეთ რადიაციული დაკვირვების ხელსაწყოები;
- გაატარეთ რაც შეიძლება მცირე დრო რადიაციულ ზონაში;
- დაიცავით შესაძლო მაქსიმალური მანძილი რადიაციული წყაროსგან;
- თუ საჭირო შეიქმნა, წყარო რაც შეიძლება სწრაფად მოათავსეთ დაცულ კონტეინერში;

ზემოთაღნიშნული წესების დარღვევამ შესაძლოა გამოიწვიოს სერიოზული საფრთხე როგორც პაციენტისთვის ისე აპარატის მომსახურე პერსონალისთვის. საჭიროა პერსონალის ტრენინგი აპარატის უსაფრთხო მუშაობის შესასწავლად. ისინი უნდა იცნობდნენ უსაფრთხოებისა და ავარიულ სიტუაციებში მოქმედების წესებს. მკურნალი გუნდის ყველა წევრს საჭიროა გავლილი ჰქონდეს ავარიული სიტუაციებში მოქმედების პრაქტიკული მომზადება;

ავარიულ სიტუაციაში მოქმედების გეგმა გაკრული უნდა იყოს სამკურნალო ოთახის გარეთ, კართან ახლოს. ავარიულ სიტუაციაში წყაროს შესანახი კონტეინერი უნდა ინახებოდეს სამკურნალო ოთახის თვალსაჩინო ადგილას.

შეზღუდვები:

აღნიშნულ დოკუმენტში მოცემული პროცედურები არ ფარავს ყველა იმ შესაძლო ავარიულ სიტუაცია რომელსაც შესაძლოა წააწყდეს მომსახურე პერსონალი, ასეთებია ხანძარი ან მიწისძვრა, რომელთაგანაც არცერთი არაა გათვალისწინებული.

წინაპირობები:

მხოლოდ წინასწარ ტრენირებულ და უფლებამოსილ პერსონალს ეძლევა უფლება იმუშაოს HDR ბრაქიტერაპიულ აპარატურასთან. პერსონალისთვის რომელიც მუშაობს უშუალოდ აპარატურასთან ან მის ახლოს საჭიროა ტრენინგი რადიაციულ უსაფრთხოებაში.

აპარატურა ავარიული სიტუაციებისათვის:

აპარატურა რომელიც განკუთვნილია ავარიული სიტუაციებისთვის საჭიროა ფუნქციონირებდეს მწარმოებლის სპეციფიკაციების შესაბამისად. ნებისმიერ დროს საჭიროა მუშა მდგომარეობაში იმყოფებოდეს შემდეგი აპარატურა:

- წყაროს დასაკავებელი გრძელი პინცეტი;
- ბრტყელტუჩა;
- დაცული კონტეინერი ავარიულ სიტუაციაში წყაროს მოსათავსებლად;
- მავთულის საჭრელი მოწყობილობები;
- ინდივიდუალური დოზიმეტრები;
- პორტატული დოზიმეტრები;



- ტაიმერი.

6.3.2 რადიაციულ უსაფრთხოებაზე პასუხისმგებელი პირი (რუპპ)

რადიაციულ უსაფრთხოებაზე პასუხისმგებელი პირი ვალდებულია უზრუნველყოს რადიაციული უსაფრთხოების პროცედურებისა და წესების სათანადოობა. რუპპ-ს გავლილი უნდა ჰქონდეს აპარატურთან მუშაობის სრულყოფილი ტრეინინგი და აქტიურ მონაწილეობას იღებდეს ავარიული სიტუაციების აღმოფხვრის ყოველწლიურ პრაქტიკულ სწავლებებში.

შენიშვნა: ავარიული სიტუაციისას (მაგ. წყარო ავტომატურად არ დაბრუნდა აპარატის დაცულ კონტეინერში) რადიაციულ უსაფრთხოებაზე პასუხისმგებელი პირი ვალდებულია უზრუნველყოს პაციენტის გაყვანა რადიაციულად საშიში ზონიდან.

6.3.3 ავარიული სიტუაციების ინდიკატორები და მათი ფუნქციები:

GammaMedPlus iX სისტემის განგაშისა და რადიაციის ინდიკატორები უზრუნველყოფს დაუყოვნებლივი და სრულყოფილი ინფორმაციის მიწოდებას სისტემაზე და მკურნალობის სატატუსზე.

განგაშის ინდიკატორები:

23

როდესაც ავარიული სიტუაცია იქმნება ინთება წითელი „ALARM“ ინდიკატორი მართვის პულტის „ALARM“ სექტორში და ისმის გამართხილებელი სიგნალი. მართვის პულტის კომპიუტერის ეკრანზე ჩნდება წითელი გამაფრთხილებელი ფანჯარა, რომელიც აღწერს ავარიული მდგომარეობას და მიგვითითებს მის შესაძლო გამომწვევ მიზეზებზე. თუ ავარიული სიტუაცია გამოწვეულია კავშირის გაწყვეტით მართვის პულტის კომპიუტერსა და GammaMedPlus iX სისტემას შორის ხმოვანი სიგნალი ისმის კომპიუტერზეც. განგაში გრძელდება სრულყოფილი კავშირის აღდგენამდე.

განგაშის სიგნალის გამორთვა

„ALARM“ განგაშის სიგნალი მიგვანიშნებს ავარიული სიტუაციის არსებობაზე. იგი შეიძლება გამოვრთოთ მართვის პულტის „ALARM“ სექტორში „BUZZER OFF“ ღილაკზე დაჭერით. ასეთ შემთხვევაში „BUZZER OFF“ ინდიკატორის სინათლე ირთვება და წითელი „ALARM“ ინდიკატორი ანათებს. აუდიო სიგნალი კვლავ ჩაირთვება 5 წუთის შემდეგ, თუ პრობლემა არ იქნა აღმოფხვრილი.

განგაშის გამოწვევი მიზეზის აღმოფხვრა

შეამოწმეთ რომ მართვის კონსოლის „SOURCE“ სექტორში ანთია „SAFE“ ინდიკატორი და გამორთულია „RADIATION“ ინდიკატორი. შეამოწმეთ გამაფრთხილებელი ფანჯარა მართვის



კომპიუტერის ეკრანზე განგაშის გამომწვევი მიზეზის დასადგენად და მის აღმოსაფხვრელად. დააჭირეთ „VIEW DETAILS“ ღილაკს ფანჯარაზე, არსებული პრობლემის დამატებითი დეტალების გასაცნობად.

შენიშვნა: თუ „SAFE“ ინდიკატორი გამორთულია და ანთია „RADIATION“ ინდიკატორი, მიყევით ავარიული სიტუაციების აღმოფხვრის დადგენილ პროცედურებს. გაეცანით სექტორს “წყაროს ავტომატური და ავარიული დაბრუნება აპარატის დაცულ კონტეინერში” დამატებითი ინფორმაციისათვის.

განგაშის გათიშვა

იმისათვის, რომ აღვადგინოთ ნორმალური მკურნალობის პროცესი საჭიროა მართვის პულტზე დავაჭიროთ „ALARM RESET“ ღილაკს. განგაშის ინდიკატორი წითელი ნათურა დაუბრუნდება თავის პირვანდელ მდგომარეობას და ავტომატურად გამოირთვება ხმოვანი სიგნალიც.

შენიშვნა: თუ არ იქნება აღმოფხვრილი განგაშის გამომწვევი მიზეზი განგაშის სიგნალი კვლავ ჩაირთვება როდესაც თქვენ დააჭერთ „START“ ღილაკს.

24

რადიაციული ინდიკატორები

„GammaMedPlus“ აპარატს გააჩნია დამცავი კონტეინერიდან წყაროს გამოსვლის დეტექტირებისა და დემონსტრირების რამოდენიმე მეთოდი.

რადიაციის შიდა დეტექტორი

„GammaMedPlus“ აპარატის შიდა „Geiger-Müller“ დეტექტორი მოდის მოქმედებაში აპარატი ჩართვიდან მთელი მკურნალობის პროცესში. ამდენად იგი აფიქსირებს ნებისმიერი სახის რადიაციას როცა წყარო დამცავი კონტეინერის გარეთაა.

რადიაციის ინდიკატორი Afterloader-ის კლავიატურაზე

Afterloader -ის კლავიატურაზე „RADIATION“ ინდიკატორის სინათლე ანთია როცა აპარატი აფიქსირებს რომ წყარო დამცავი კონტეინერის გარეთაა. ეს იმის მაჩვენებელია რომ წყარო აღარ იმყოფება დაცულ პოზიციაში და არსებობს რადიაციის პოტენციური საფრთხე.

შენიშვნა: შიდა „Geiger-Müller“ დეტექტორმა შესაძლოა დააფიქსიროს არა მარტო აპარატის დამცავი კონტეინერიდან გამოსული წყაროს გამოსხივება, არამედ მისი დიპაზონის



შესაბამისი ყველანაირი რადიაცია. ეს უკანასკნელიც რაღათქმუნდა გამოიწვევს Afterloader-ის კლავიატურაზე არსებული „RADIATION“ ინდიკატორის ნათებას.

რადიაციის ინდიკატორი მართვის პულტზე

როცა წყარო არ იმყოფება აპარატის დამცავ კონტეინერში მართვის პულტზე „SOURCE OUT“ და „RADIATION“ ინდიკატორები ანათებენ ყვითლად.

6.3.4 რადიაციის დამოუკიდებელი მონიტორინგის სისტემა

სამკურნალო ოთახში სავალდებულოა არსებობდეს რადიაციის დამოუკიდებელი მონიტორინგის სისტემა ვიზუალური და აუდიო გამომტანით სამართავ ოთახში. იგი გვიჩვენებს რადიაციას როცა წყარო აპარატის დამცავი კონტეინერის გარეთაა.

წყაროს ავტომატური და ავარიული დაბრუნება დამცავ კონტეინერში

„GammaMedPlus“ უსაფრთხოების ავტომატური სისტემა აქტიურდება, თუ რადიაციული საფრთხე წარმოიშვა სისტემის ფუნქციონირების დარღვევის ან რაიმე ავარიული სიტუაციის შედეგად. ასეთ შემთხვევაში მართვის კონსოლზე და მართვის კომპიუტერის ეკრანზე ჩნდება განგაშის სიგნალები, რის შედეგადაც წყარო ავტომატურად ბრუნდება აპარატის დამცავ კონტეინერში. არსებობს სიტუაციები როდესაც გსურთ თავად შეწყვიტოთ მკურნალობის პროცესი, როგორცაა მაგალითად სიტუაცია როცა სავალდებულოა დაუყოვნებლივ შეხვიდეთ სამკურნალო ოთახში, ან დავუშვათ წყარო არ დაბრუნდა კონტეინერში როცა საჭირო იყო, თუმცადა ეს უკანასკნელი ძნელად თუ შეიძლება მოხდეს.

25

შენიშვნა: „GammaMedPlus“ სისტემა აღრიცხავს მკურნალობის მიმდინარეობის ყველა შეცდომას შესაბამის log ფაილში. თქვენ შეგიძლიათ განახორციელოთ წყაროს ავარიული დაბრუნება აპარატის დამცავ კონტეინერში შემდეგი საშუალებებით:

- მართვის პულტზე დააჭიროთ „INTERRUPT“ ღილაკს;
- სამართავ ოთახში დააჭიროთ „EMERGENCY RETURN“ ღილაკს;
- აპარატის კლავიატურაზე დააჭიროთ „EMERGENCY“ ღილაკს;
- გამოიყენოთ ხელბორბალა რათა მოათავსოთ წყარო დამცავ კონტეინერში.

თუ ზემოთაღნიშნულიდან ვერც ერთით ვერ მოხერხდა წყაროს ავარიულად დაბრუნება კონტეინერში, ეს უნდა განხორციელდეს ხელით. ხელით დაბრუნება ნიშნავს რომ პაციენტის ორგანიზმიდან წყარო გამოგვაქვს „INTERRUPT“, „EMERGENCY RETURN“, ან „EMERGENCY“ ღილაკებისა და ხელბორბალას გარეშე.

შენიშვნა: აუცილებელია რუპპ დაუყოვნებლივ იქნას ინფორმირებული ავარიული სიტუაციის არსებობის შესახებ. ავარიული სიტუაციის აღმოფხვრის პროცედურები უნდა ჩატარდეს



მაქსიმალურად სწრაფად და ზუსტად რათა დაცულ იქნას პაციენტისა და მომსახურე პერსონალის უსაფრთხოება. ეცადეთ თავიდან აიცილოთ პანიკა და დაამშვიდეთ პაციენტები. მომსახურე პერსონალს საჭიროა რეგულარულად უტარდებოდეს ავარიულ სიტუაციებში განსახორციელებელი პროცედურების თეორიული და პრაქტიკული სწავლებები.

6.3.5 ავარიის სალიკვიდაციო პროცედურები

მომდევნო ქვეთავში აღწერლია ავარიის სალიკვიდაციო პროცედურათა სრული დეტალები. თქვენ შეგიძლიათ იხელმძღვანელოთ ქვეთავით “ავარიის სალიკვიდაციო პროცედურები” დანართში D “ინფორმაცია და ტესტები უსაფრთხოების შესახებ” იმ პროცედურათა ჩამონათვალისთვის რომელთა გავრცელება მიზანშეწონილია სამკურნალო ოთახის კართან.

დააჭირეთ „INTERRUPT“ ღილაკს „EMERGENCY RETURN“ გამომრთველზე ნებისმიერ ავარიულ სიტუაციაში, როცა საჭიროა დაუყოვნებლივ შეხვიდეთ სამკურნალო ოთახში, გააკეთეთ ჩამოთვლილთაგან ერთერთი:

- დააჭირეთ „INTERRUPT“ ღილაკს მართვის პულტზე რათა წყარო დააბრუნოთ აპარატის დაცულ კონტეინერში თავისი ნორმალური სიჩქარით.
- დააჭირეთ „EMERGENCY RETURN“ გადამრთველს სამართავ ოთახში, რათა წყარო დაუბრუნდეს უსაფრთხო ადგილს მაქსიმალური სიჩქარით.

26

შენიშვნა: შეამოწმეთ რომ „SAFE“ ინდიკატორის სინათლე მართვის პულტის „SOURCE“ სექტორში ანთებულია და „RADIATION“ ინდიკატორი გამორთულია. თუ არა, გადადით ავარიის სალიკვიდაციო პროცედურათა სქემის მომდევნო საკითხზე.

მნიშვნელოვანი შენიშვნა: თუ თქვენ დააჭირეთ „EMERGENCY RETURN“ გამომრთველს მკურნალობის მიმდინარეობის დროს, როცა წყაროს მავთული დაჭიმულია რადიაციის მაჩვენებელი სიმბოლო სამართავი კომპიუტერის სისტემის სტატუსის მაჩვენებელ ზოლზე კვლავ განაგრძობს ნათებას, თუნდაც წყარო იმყოფებოდეს უსაფრთხო პოზიციაში. სიმბოლო განაგრძობს ნათებას იმ მიზეზის გამო რომ კომუნიკაცია შეწყდა მართვის პროგრამასა და სამკურნალო აპარატს შორის.

მართვის პროგრამა იძლევა შემდეგ შეტყობინებას: „WARNING EMERGENCY MANUAL“ რაც ნიშნავს: „ყურადღება, მანუალური ავარიული გამორთვა“. და იგი სამკურნალო აპარატის გადატვირთვის მოლოდინშია. აუდიო სიგნალები ისმის როგორც აპარატიდან, ისე მართვის კომპიუტერიდან.

დარწმუნდით რომ თანმიმდევრობით და სწორად შეასრულეთ ავარიის სალიკვიდაციო პროცედურები, რომლებიც ეხება რადიაციის დეტექტირებას. წითელი გამაფრთხილებელი



ფანჯარა და რადიაციის სიმბოლო მანამდე არ გაქრება სანამ თქვენ არ დააბრუნებთ „EMERGENCY RETURN“ ჩამრთველს საწყის მდგომარეობაში და არ დააჭერთ „ALARM RESET“ ღილაკს.

„EMERGENCY“ ღილაკი

თუ „EMERGENCY RETURN“ ჩამრთველის ან „INTERRUPT“ ღილაკის საშუალებით ვერ მოხერხდა წყაროს დაბრუნება უსაფრთხო მდგომარეობაში, შედით სამკურნალო ოთახში რადიაციული ფონის პორტატული საზომი ხელსაწყოთი და დააჭირეთ „EMERGENCY“ ღილაკს სამკურნალო აპარატის კლავიატურაზე. როდესაც თქვენ აჭერთ „EMERGENCY“ ღილაკს აპარატის კლავიატურაზე, GammaMedPlus iX იქცევა შემდეგნაირად:

- წყვეტს კავშირს გარე ელექტრო კვებასთან;
- გამორთავს ყველა ნათურას, ინდიკატორსა და „Geiger-Müller“ დეტექტორს;
- რთავს ბატარიულ ელ-კვებას, რომელიც მიმართულია მხოლოდ წყაროს ამძრავის მუშაობაზე, რომ იგი დააბრუნოს აპარატის დამცავ კონტეინერში.

შენიშვნა: მნიშვნელოვანია გვახსოვდეს რომ „EMERGENCY“ ღილაკის დანიშნულება არის დააბრუნოს წყარო უსაფრთხო მდგომარეობაში.

გაფრთხილება: ყურადღება: რადიაციული საფრთხე!

აპარტის კლავიატურიდან „EMERGENCY“ ღილაკის საშუალებით წყაროს დაბრუნებით აპარატის დამცავ კონტეინერში შესაძლოა გამოვიწვიოთ ოპერატორის დასახივება მნიშვნელოვნად მაღალი დოზებით. ამის გამო პიროვნებები 18 წელს ქვემოთ და ფეხმძიმე პირები არ დაიშვებიან.

27

გაფრთხილება: როდესაც თქვენ აჭერთ „EMERGENCY“ ღილაკს აპარტის კლავიატურაზე, აპარატს უწყდება ელ. კვება და წყაროს დაბრუნება დამცავ კონტეინერში ხდება მაქსიმალური სიჩქარით. ამის გამო ასევე გამორთულია ყველა დისტანციური მართვის მონიტორი, მართვის პულტისა და რადიაციის გარე მონიტორის ჩათვლით. ერთადერთი მაჩვენებელი რითაც შევძლებთ დავადგინოთ არის თუ არა წყარო დაცულ მდგომარეობაში არის სამკურნალო ოთახში არსებული დამოუკიდებელი მონიტორინგის სისტემა და თქვენი პორტატული დოზიმეტრი. დარწმუნდით რომ რადიაციის დონე არ სცილდება ფონურ მაჩვენებელს. თუ კი, გადადით ავარიული სიტუაციის ლიკვიდაციის შემდეგ ეტაპზე.

თუ არ შესრულდა ზემოთ მითითებული რეკომენდაციები შედეგად შეიძლება მივიღოთ ის რომ:

- წყარო კვლავ იმყოფებოდეს პაციენტის ორგანიზმში და ჩვენ არ ვიცოდეთ ამის შესახებ;
- წყარო შესაძლოა იმყოფებოდეს დამცავი კონტეინერის გარეთ და გამოვიწვიოს პაციენტისა და მომსახურე პერსონალის მაღალი დოზებით დასახივება.



მნიშვნელოვანი შენიშვნა: თუ თქვენ დააჭერთ „EMERGENCY“ ღილაკს მკურნალობის მიმდინარეობის დროს, როცა წყაროს მავთული დაჭიმულია რადიაციის მაჩვენებელი სიმბოლო სამართავი კომპიუტერის სისტემის სტატუსის მაჩვენებელ ზოლზე კვლავ განაგრძობს ნათებას, თუნდაც წყარო იმყოფებოდეს უსაფრთხო პოზიციაში. სიმბოლო განაგრძობს ნათებას იმ მიზეზის გამო, რომ კომუნიკაცია შეწყდა მართვის პროგრამასა და სამკურნალო აპარატს შორის.

მართვის პროგრამა იძლევა შემდეგ შეტყობინებას: „WARNING: EMERGENCY MANUAL FROM TROLLY“ რაც ნიშნავს: „ყურადღება, მანუალური ავარიული გამორთვა“ და იგი სამკურნალო აპარატის გადატვირთვის მოლოდინშია. აუდიო სიგნალები ისმის როგორც აპარატიდან, ისე მართვის კომპიუტერიდან. დარწმუნდით რომ თანმიმდევრობით და სწორად შეასრულეთ ავარიის სალიკვიდაციო პროცედურები, რომლებიც ეხება რადიაციის დეტექტირებას. წითელი გამაფრთხილებელი ფანჯარა და რადიაციის სიმბოლო მანამდე არ გაქრება სანამ თქვენ არ გამორთვით და ჩართვით „POWER“ ღილაკს მართვის პულტიდან.

6.3.6 წყაროს ავარიული დაბრუნება დაცულ კონტეინერში ხელბორბალას საშუალებით

შენიშვნა: გახსოვდეთ რომ აპარატის კლავიატურაზე „EMERGENCY“ ღილაკზე დაჭერისას თქვენ უმოქმედობაში მოგყავთ ყველა ინდიკატორი. ასეთ შემთხვევაში ერთადერთი საშუალება, რითაც შესაძლებელია რადიაციის არსებობის დადგენა არის დამოუკიდებელი მონიტორი სამკურნალო ოთახში.

ძალიან იშვიათიად შეიძლება მოხდეს რომ ვერც „EMERGENCY“ ღილაკზე დაჭერით, ვერც „EMERGENCY RETURN“ ჩამრთველით და ვერც „INTERRUPT“ ღილაკით ვერ მოხერხდეს წყაროს დაბრუნება უსაფრთხო მდებარეობაში, ამ შემთხვევაში ეს უნდა განხორციელდეს ხელბორბალას საშუალებით რომელიც მოთავსებულია სამკურნალო აპარატზე.

გაფრთხილება: ყურადღება: რადიაციული საფრთხე!

ხელბორბალას საშუალებით წყაროს დაბრუნებით აპარატის დამცავ კონტეინერში შესაძლოა გამოვიწვიოთ ოპერატორის დასხივება მნიშვნელოვნად მაღალი დოზებით. ამის გამო პიროვნებები 18 წელს ქვემოთ და ფეხმძიმე პირები არ დაიშვებიან.

გაფრთხილება: ყურადღება: რადიაციული საფრთხე!

იმოქმედეთ სწრაფად, მაგრამ ყურადღებით! დაიკავეთ რაც შეიძლება მეტი მანძილი წყაროდან. სავალდებულოა მომსახურე პერსონალი ტრენირებული იყოს რადიაციული უსაფრთხოებისა და ავარიული სიტუაციების ლიკვიდაციის საკითხებში და ამასთან კარგად იცნობდეს აპარატის ყველა ფუნქციებს. წყაროს შესაყვანად დაცულ კონტეინერში უნდა მოიქცეთ შემდეგნაირად:



- შედით სამკურნალო ოთახში რადიაციული ფონის პორტატული საზომი ხელსაწყოთი და გაემართეთ პირდაპირ აპარატისაკენ;
- გამოწიეთ ხელბორბალას სახელური და დაატრიალეთ ბორბალი ისრით ნაჩვენები მიმართულებით სანამ არ იგრძნობთ ბრუნვის გაძნელებას და ოთახში რადიაციის ფონი არ დავა ნორმალურ სიდიდემდე.

თუ წყაროს შეყვანის შემდეგაც რადიაციული ფონი კვლავ მაღალი რჩება ან თუ ხელბორბალას გამოყენება ვერ ხერხდება მიმართეთ პროცედურებს რომელიც მოცემულია ქვეთავში „შეასრულე წყაროს დაცულ კონტეინერში დაბრუნება ხელით“.

თუ საჭირო შეიქმნა ხელბორბალას საშუალებით წყაროს ავარიული შეყვანა დაცულ კონტეინერში, ყველაზე მთავარი არის უზრუნველყოფა პაციენტის უსაფრთხოება. ნუ განაახლებთ მკურნალობას! დაუყოვნებლივ გამოიძახეთ „VARIAN“-ის ბრაქითერაპიული აპარატს სერვისის წარმომადგენელი რათა განახორციელოს აპარატის სრული შემოწმება.

შეასრულე წყაროს დაცულ კონტეინერში დაბრუნება ხელით

ძალიან იშვიათ შემთხვევაში შესაძლოა ვერ მოახერხოთ წყაროს მექანიკური ან მანუალური დაბრუნება დაცულ კონტეინერში. ამ დროს საჭიროა დაუყოვნებლივ განხორციელდეს წყაროს დაცულ კონტეინერში ხელით დაბრუნება. თუ წყაროს შეყვანა ხელბორბალათი შეუძლებელია, ამის შესაძლო მიზეზი შეიძლება იყოს მავთულის გაკვანდა, ან წყაროს ამძრავი მექანიზმის მექანიკური მოშლილობა. თუ მავთული შეყვანილია აპარატში მაგრამ რადიაციული ფონი კვლავ მაღალია საჭიროა წყარო მოსცილდეს მავთულს.

29

გაფრთხილება: ყურადღება: რადიაციული საფრთხე!

წყაროს დაცულ კონტეინერში ხელით დაბრუნებამ შესაძლოა გამოიწვიოს ოპერატორის დასახიზება მნიშვნელოვნად მაღალი დოზებით. ამის გამო პიროვნებები 18 წელს ქვემოთ და ფეხმძიმე პირები არ დაიშვებიან.

გაფრთხილება: ყურადღება: რადიაციული საფრთხე!

იმოქმედეთ სწრაფად, მაგრამ ყურადღებით! დაიცავით რაც შეიძლება მეტი მანძილი წყაროდან. სავალდებულოა მომსახურე პერსონალი ტრენირებული იყოს რადიაციული უსაფრთხოებისა და ავარიული სიტუაციების ლიკვიდაციის საკითხებში და ამასთან კარგად იცნობდეს აპარატის ყველა ფუნქციებს.

6.3.7 მოხსენით პაციენტს აპლიკატორი

თუ თქვენ შეგიძლიათ ადვილად მოხსნათ აპლიკატორი პაციენტის ორგანიზმიდან გააკეთეთ შემდეგი, წინააღმდეგ შემთხვევაში გადადით მომდევნო ქვეთავზე:

- შედით სამკურნალო ოთახში რადიაციული ფონის პორტატული საზომი ხელსაწყოთი;
- დაამშვიდეთ პაციენტი;



- გახსენით ავარიული კონტეინერი;
- გრძელი პინცეტის საშუალებით პაციენტს ფრთხილად მოხსენით აპლიკატორი. დაცავით რაც შეიძლება მეტი მანძილი პაციენტიდან და აპარატიდან;
- თუ შესაძლებელია მოათავსეთ წყარო ავარიულ კონტეინერში, ფრთხილად იმოქმედეთ რათა არ დააზიანოთ/გაყვანდეთ წყაროს სამოძრავებელი მილი;
- წაიყვანეთ პაციენტი გასასვლელისაკენ და შეამოწმეთ მისთვის რადიაციის დონე;
- თუ დარწმუნდებით რომ წყარო აღარ იმყოფება პაციენტის ორგანიზმში, გამოიყვანეთ იგი სამკურნალო ოთახიდან. კვლავ აკონტროლეთ მისთვის რადიაციული ფონი;
- თუ რადიაციის დონე არ აღემატება ფონურს, დალუქეთ სამკურნალო ოთახის კარი და დაკიდეთ გამაფრთხილებელი ნიშანი კარზე, იმის მისათითებლად რომ წყარო აღმოჩენილია.

გამოწიეთ წყაროს მავთული აპლიკატორიდან

თუ თქვენ ვერ შეძელით ადვილად მოგეხსნათ აპლიკატორი პაციენტიდან, მოიქცით შემდეგნაირად:

- გახსენით ავარიული კონტეინერი;
- გამოაერთეთ ყველა მილი ინდექსატორის თავაკიდან;
- გაქაჩეთ აპარატი პაციენტის საწინააღმდეგო მიმართულებით მანამ სანამ მავთული არ გამოჩნდება ინდექსერზე;
- პინცეტის ან ბრტყელტუჩას გამოყენებით ჩაიჭირეთ მავთული და გამოწიეთ ისე რომ მთლიანად მოსცილდეს აპლიკატორს და/ან წყაროს სამოძრავებელ მილს;
- დაუყოვნებლივ მოათავსეთ მავთული წყაროს აქტიური თავაკით ავარიულ კონტეინერში;
- გაიყვანეთ პაციენტი გასასვლელისაკენ და დააკვირდით მისთვის რადიაციულ ფონს;
- თუ პაციენტის შემოწმების შედეგად დავრწმუნდით რომ წყარო აღარ იმყოფება პაციენტში, ვუზრუნველყოთ სამკურნალო ოთახის დაცვა და დაუყოვნებლივ გამოვიძახოთ რუპპ;
- თუ პაციენტის შემოწმების შედეგად აპარატი კვლავ გიჩვენებთ მაღალ რადიაციულ ფონს, დააბრუნეთ იგი სამკურნალო ოთახში და მოხსენით ყველა აპლიკატორი (თუ იგი არსებობს);
- აპლიკატორის მოხსნის შემდეგ დააკვირდით რადიაციული ფონის დონეს პაციენტისთვის, რათა დარწმუნდეთ რომ წყარო ნამდვილად აღარ არის პაციენტში;
- თუ რადიაციული ფონი კვლავ მიგვითითებს წყაროს არსებობაზე, წყაროს გამოტანისს ერთადერთი გზა არის ავარიული ქირურგიული ჩარევა.

30

შენიშვნა: ყველა ზემოთჩამოთვლილ შემთხვევაში მოხსენით პაციენტი შემთხვევის ადგილიდან, დააკვირდით მისთვის რადიაციულ ფონს და თუ იგი უსაფრთხოა სხვებისთვის, გამოიყვანეთ პაციენტი სამკურნალო ოთახიდან. დაუყოვნებლივ გამოაკარით გამაფრთხილებელი წარწერა და ყველანაირი საკონტაქტო ინფორმაცია. რამდენადაც უმეტესი კანონმდებლობით თქვენ ვალდებული ხართ მოახსენოთ ინციდენტის შედეგად პაციენტთა და მომსახურე პერსონალთა სავარაუდო დასახივების მონაცემები, გირჩევთ ჩაინიშნოთ დროის ხანგრძლივობა და დოზის სიმძლავრე მოცემული დროის განმავლობაში, რათა სათანადოდ იქნას შეფასებული ყველა პოტენციურად დასახივებულის მონაცემები.



6.3.8 როგორ განვაგრძოთ შეწყვეტილი მკურნალობა

მომდევნი ქვეთავში აღწერილია თუ როგორ უნდა განვაგრძოთ შეწყვეტილი მკურნალობა

შენიშვნა: სანამ განაგრძობდეთ შეწყვეტილ მკურნალობას დარწმუნდით, რომ ელ. კვება მიეწოდება როგორც აპარატს, ის სამართავ კომპიუტერს და რომ ამ მოწყობილობებს შორის კავშირი აღდგენილია.

გადატვირთვა „INTERRUPT“ ღილაკზე დაჭერის შემდეგ სისტემის გადასატვირთათ საჭიროა:

- მოვარგეთ პრობლემა რომელიც გახდა მკურნალობის შეწყვეტის მიზეზი;
- დავამშვიდოთ პაციენტი;
- დავაჭიროთ „START“ ღილაკს მართვის პულტზე;

აპარატი მკურნალობას განაგრძობს იმ პოზიციიდან როცა ის შეწყდა და მხოლოდ მკურნალობის დარჩენილი ნაწილი ჩაუტარდება პაციენტს. იმ შემთხვევაში, როცა დააჭირეთ „INTERRUPT“ ღილაკს და გსურთ მოგვიანებით გადახედოთ სადამდე ჩატარდა მკურნალობა დააჭირეთ „EMERGENCY RETURN“ ჩამრთველს, „INTERRUPT“ ღილაკს ან მართვის პულტზე გამორთეთ და კვლავ ჩართეთ „POWER“ ღილაკი. თითოეული ამ შემთხვევის დროს მართვის პროგრამა გვიჩვენებს ნაწილობრივი დამთავრების სხვადასხვა ვარიანტებს საიდანაც ჩვენ შეგვიძლია ავირჩიოთ მკურნალობის შეწყვეტაც.

31

გადატვირთვა „EMERGENCY RETURN“ ჩამრთველზე ხელის დაჭერის შემდეგ სისტემის გადასატვირთათ საჭიროა:

- მოვარგეთ პრობლემა რომელიც გახდა მკურნალობის შეწყვეტის მიზეზი;
- დავამშვიდოთ პაციენტი;
- გამოვწიოთ „EMERGENCY RETURN“ ჩამრთველი „OUT“ პოზიციიდან;
- მართვის პულტზე ხელი დავაჭიროთ „ALARM RESET“ ღილაკს;
- მართვის პროგრამაში გამოიყენეთ ნაწილობრივი დამთავრების სექტორი რათა განსაზღვროთ საიდან და როგორ განაგრძოთ მკურნალობა.

მართვის პროგრამა გვიჩვენებს ჩატარებული მკურნალობის მონაცემებს რომელიც ასევე შეიცავს ინფორმაციას მისი შეწყვეტის თაობაზე. თუ დახურავთ ამ მონაცემებს გაიხსნება პაციენტთა შერჩევის გვერდი.

გადატვირთვა „EMERGENCY“ ღილაკზე დაჭერის შემდეგ სისტემის გადასატვირთათ საჭიროა:

- დავამშვიდოთ პაციენტი;
- მოვარგეთ პრობლემა რომელიც გახდა მკურნალობის შეწყვეტის მიზეზი;
- მართვის პულტზე გამორთეთ და კვლავ ჩართეთ „POWER“ ღილაკი;
- მართვის პროგრამაში გამოიყენეთ ნაწილობრივი დამთავრების სექტორი რათა



განსაზღვროთ საიდან და როგორ განაგრძოთ მკურნალობა.

მართვის პროგრამა გვიჩვენებს ჩატარებული მკურნალობის მონაცემებს რომელიც ასევე შეიცავს ინფორმაციას მისი შეწყვეტის თაობაზე. თუ დახურავთ ამ მონაცემებს გაიხსნება პაციენტთა შერჩევის გვერდი.

ძირითადი მოქმედებები:

- რეგულარულად შეაფასეთ ამ SOP-ის ეფექტურობა.
- საჭიროებისამებრ იზრუნეთ გაუმჯობესებაზე.

