

რ. ვეფხვიანი

# გაგა-თეჩევი



გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველო“  
თბილისი — 1978

## Р. Я. ВЕПХВАДЗЕ. ГАММА-ТЕРАПИЯ.

Издательство «Сабчота Сакартвело»  
Тбилиси, 1978

Монография посвящена актуальному вопросу радиоонкологии, а именно—применению гамма-лучей для лечения опухолевых процессов.

В монографии приведены и научно обоснованы сведения о действии гамма-лучей на здоровый организм, а также на ткани опухоли. Рассмотрены вопросы, касающиеся эффективного применения гамма-лучей с целью лечения опухолевых процессов, планирования лучевой терапии с помощью ЭВМ, возможных лучевых осложнений со стороны здоровых органов и систем. Освещен вопрос предотвращения и лечения лучевой лейкопении с помощью низкочастотного переменного магнитного поля (метод, предложенный автором монографии совместно с сотрудниками Тбилисского государственного университета).

Приведены сведения о значении радиопротекторов при лучевой и комбинированной терапии. Рассмотрены методы лучевой терапии злокачественных новообразований в зависимости от локализации и распространенности.

Монография содержит новые сведения, касающиеся лучевой терапии, и в этой связи она может принести пользу радиотерапевтам, рентгенологам, онкологам и другим специалистам, интересующимся вопросами радиоонкологии.

4111000000 — 265

В \_\_\_\_\_ 310 — 78

М 601 (08) — 78

## შ ე ს ა ვ ა ლ ი

ავთვისებიანი სიმსივნეების მკურნალობისათვის მოწოდებულია ქირურგიული ჩარევა, ქიმიური პრეპარატების გამოყენება და სხივური თერაპია.

მთელს მსოფლიოში აღიარებულია, რომ ავთვისებიანი სიმსივნის ნაადრევი გამოვლინების დროს საუკეთესო სამკურნალო ეფექტს იძლევა ქირურგიული ჩარევისა და სხივური თერაპიის კომბინაცია. რაც შეეხება ინოპერაბელურ შემთხვევებს, აქ იხმარება ძირითადად სხივური თერაპია ან ხორციელდება მისი შერწყმა ქიმიურ პრეპარატებთან. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ნათელი ხდება აზრი იმის შესახებ, რომ ონკოლოგიურ დაავადებათა მკურნალობაში ყველაზე ხშირად მიმართავენ სხივურ თერაპიას.

სხივური თერაპია თავისთავად მრავალმხრივია თუ გავითვალისწინებთ გამოსხივების სახეობას, ორგანიზმის დასხივების პირობებს სეანსზე გამოყენებული დოზის სიდიდის მიხედვით და დაზიანებული უბნისადმი გამოსხივების მიყენების გზებს.

გამოსხივების სახეობის მიხედვით ცნობილია: ბეტა — თერაპია ხელოვნური ბეტა — გამომსხივებელი რადიაქტიური იზოტოპების გამოყენების სახით, რენტგენოთერაპია — ახლოფოკუსიანი, ზერელე და ღრმა რენტგენოთერაპიის სახით, გამა-თერაპია — გამა გამომსხივებელი ხელოვნური რადიაქტიური იზოტოპების გამოყენების სახით და ელექტრონული თერაპია — აჩქარებული ელექტრონებისა და დამუხრუჭების სხივების გამოყენებით.

სეანსზე დოზის სიდიდის მიხედვით სხივური თერაპია შეიძლება ჩატარდეს: ყოველდღიური (150—200 რადი), 8—10 დღის შუალედით ერთჯერადად დიდი დოზებით (2000—2400 რადი), ან კვირაში ერთხელ 24—48 საათის განმავლობაში მუდმივი დასხივებით (რადიუმის და კობალტი — 60 პრეპარატებით). დაზიანებული უბნისადმი გამოსხივების მიყენების გზების მიხედვით ცნობილია — გარეგანი და შინაგანი დასხივება. შინაგანი დასხივება შეიძლება

იყოს ადგილობრივი ან ზოგადი. შინაგანი ადგილობრივი ითვალის-  
წინებს გამომსხივებელი წყაროს შეყვანას ქსოვილში, ღრუში (პა-  
იმორის ღრუ, პლევრის ღრუ, შარდის ბუშტი და სხვ.) ან მის მიყე-  
ნებას უშუალოდ დაზიანებულ უბანზე (პირის ღრუს შიგნით, საშვი-  
ლოსნოს ყელი და სხვ.).

სხივური მკურნალობის ყველა ზემოთჩამოთვლილი მეთოდი  
მაღალი სამკურნალო ეფექტურობით ხასიათდება მაშინ, როდესაც  
სხივური ენერგია ზუსტადაა მიყენებული სიმსივნურ კერაზე, სი-  
ზუსტითაა გაანგარიშებული ამ კერის მიერ შთანთქმული ენერგიის  
სიდიდე და, რაც მთავარია, ჭაქსიმალურადაა დაცული დასხივე-  
ბული უბნის ირგვლივ მდებარე ჯანსაღი ქსოვილები, განსაკუთრე-  
ბით კრიტიკული ქსოვილები (ძვლის ტვინი) და ორგანოები (ზურ-  
გის ტვინი, გული, ფილტვი, ღვიძლი, თირკმლები და სხვ.) სხივური  
ენერგიის მოქმედებისაგან.

უნდა აღინიშნოს, რომ სხივური თერაპიის წარმატებით ჩატა-  
რებისათვის კვალიფიციური რადიოთერაპევტის გარდა საჭიროა  
მათემატიკოსის და ფიზიკოსის აქტიური მონაწილეობა, რათა ზუს-  
ტად განისაზღვროს შთანთქმული დოზების სიდიდეები სხივის კო-  
ნის დახრილობის კუთხე, დასხივების ველის ფართობი და ველების  
რაოდენობა. გარდა ამისა, გათვალისწინებული უნდა იქნეს კრიტი-  
კულ ორგანოთა დაცვის საკითხი.

ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში აუცილებელია პაციენტის  
სრული კომპლექსური შესწავლა მკურნალობის დაწყებამდე და  
მისი განხორციელების ფონზე დინამიკაში, რათა დროულად იქნეს  
გამოვლინებული მოსალოდნელი სხივური დაზიანებები. მათი თა-  
ვიდან აცილებისათვის კი საჭიროა ავადმყოფს უტარდებოდეს სა-  
თანადო კომპლექსური მკურნალობა.

სხივური თერაპიის სწორი და რაციონალური წარმოება მოი-  
თხოვს მრავალმხრივ რთულ მათემატიკურ გაანგარიშებებს, რაც  
დიდ დროს და სპეციალისტთა დაძაბულ გონებრივ შრომას მოი-  
თხოვს. აქედან გამომდინარე, თვით ცხოვრებამ დააყენა დღის წეს-  
რიგში ავთვისებიანი სიმსივნეების რაციონალური სხივური მკურ-  
ნალობის ჩატარებისათვის გამომთვლელი მანქანების გამოყენების  
აუცილებლობის საკითხი.

წინამდებარე შრომა ეძღვნება ავთვისებიანი სიმსივნეების გა-  
მოთერაპიის საკითხს. გარჩეული იქნება გარეგანი, ქსოვილშიგნითა,  
ღრუსშიგნითა და კონტაქტური გამათერაპიის პრინციპები უახლეს-



სი მიდგომით, რაც ითვალისწინებს მათემატიკურ ზუსტ გაანგარიშებებს საერთოდ, ხოლო გარეგანი გამა-თერაპიის განხრით გამომთვლელი მანქანების გამოყენებას.

აღსანიშნავია, რომ გამა-თერაპია საერთოდ ტარდება ემპირიულად, თუ არ გავითვალისწინებთ იმ ერთეულ დაწესებულებებს კავშირის მასშტაბით, სადაც მკურნალობის ამ მეთოდს იყენებენ მეცნიერულ საფუძვლებზე დაყრდნობით. ამდენად ქართულ ენაზე დისტანციური სხივური თერაპიის განხრით მოწოდებული პირველი ნაშრომი დიდ სარგებლობას მოუტანს ქართველ რადიო-თერაპევტებს და ონკოლოგებს ავთვისებიანი სიმსივნეების მკურნალობის დროს სხივური ენერჯის რაციონალურ და ეფექტურ გამოყენებაში. ნაშრომი რომ იყოს სრული, საჭიროდ ჩავთვალეთ შევეხოთ არა მხოლოდ სხივური თერაპიის მეთოდებს, არამედ განვიხილოთ მაიონიზებული რადიაციის ორგანიზმზე ბიოლოგიური მოქმედების საკითხი, ავთვისებიან სიმსივნეზე გამოსხივების უშუალო მოქმედების მექანიზმი, სხივური გართულებები და მათი თავიდან აცილების გზები.

# მაიონიზებული რადიაციის მოქმედება ბიოლოგიური მნიშვნელობის მქონე ზოგიერთ მოლეკულაზე

## 1. წყლის რადიოლიზი

ცნობილია, რომ წყალი წარმოადგენს ცოცხალი ორგანიზმის ძირითად შემადგენელ ნაწილს (საშუალოდ 60—70%) და აქტიურ მონაწილეობას ღებულობს ბიოლოგიურ სისტემაში მიმდინარე მრავალ ქიმიურ პროცესში.

აქედან გამომდინარე, მაიონიზებელი რადიაციის მოქმედებით წყლის ტრანსფორმაციის საკითხის შესწავლა თავისთავად მნიშვნელოვანი ხდება.

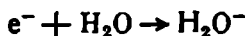
წყლის რადიოლიზის საკითხის შესწავლისადმი მოძღვნილია, როგორც სამამულო, ისე მრავალ უცხოურ ავტორთა შრომები, მიუხედავად ამისა, წყალში მიმდინარე პროცესები დღეისათვის ჯერ კიდევ სრულიად არ არის ახსნილი.

წყლის რადიოლიზის დროს წარმოქმნილი პროდუქტები შესაძლოა ახდენდნენ ბიოლოგიურ მოქმედებას მასში გახსნილ რთულ ქიმიურ სტრუქტურაზე ანდა მონაწილეობდნენ (პირდაპირ და მეორადად) იმ ქიმიურ პროცესებში, რომელნიც მიმდინარეობენ დასახივებულ უბანში.

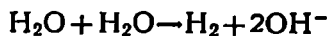
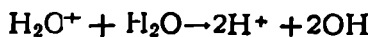
ექსპერიმენტული დაკვირვებებით დადგენილია, რომ მაიონიზებელი რადიაციის მოქმედება იწვევს წყლის დაშლას შემადგენელ მოლეკულებად ( $H_2O_2$ ,  $HO_2$ ) და თავისუფალ რადიკალებად ( $H$ ,  $OH$ ). აღსანიშნავია, რომ ამ პროდუქტების კონცენტრაცია და მათი სივრცობრივი განაწილება დამოკიდებულთა რადიოლიზის წარმართვის პირობებზე, რაც გაპირობებულია:

1. მოქმედი მაიონიზებელი რადიაციის სიმძლავრეზე.
2. წყლის რადიაციის დაშლას და მასში გახსნილ ქიმიურ ნაერთთა კონცენტრაციაზე.
3. წყალბადის იონების რიცხვზე (pH სიდიდეზე).

თავისუფალი რადიკალების წარმოშობის ჰიპოთეზა შემდეგია:  
 სხივური ენერგიის მოქმედების შემდეგ წყლის მიხედვით ად-  
 გილი აქვს შემდეგ რეაქციას:  $H_2O \rightarrow H_2O^+ + e^-$



ამ გზით წარმოქმნილი წყლის იონები, როგორც (რისე) მიუთით-  
 თებს, შედიან ქიმიურ რეაქციაში წყლის მოლეკულებთან, რაც  
 მთავრდება თავისუფალი რადიკალების წარმოქმნით.

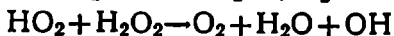
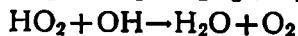
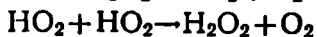
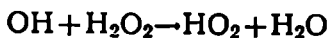


ზემოთმოყვანილი რეაქციების მიხედვით უნდა ვიფიქროთ, რომ თა-  
 ვისუფალი რადიკალები არ წარმოადგენს წყლის ერთი და იმავე მო-  
 ლეკულის დაშლის შედეგს. არამედ ისინი ჩნდებიან წყლის სხვადა-  
 სხვა მოლეკულისაგან და შესაბამისად ერთმანეთისაგან სივრცობრი-  
 ვად დაშორებული არიან.

ბარტონის და სამუელის თეორიის მიხედვით დასაშვებია წყლის  
 აგზნებული მოლეკულების წარმოქმნა ორი გზით, მათ შორის პირ-  
 ველი გვხვდება მაშინ, როდესაც დაბალი ენერგიის მქონე რადია-  
 ცია იწვევს ენერგიის გადაცემას მოლეკულისადმი, ხოლო მეორე —  
 მაღალი ენერგიის მოქმედება წყლის მოლეკულაზე მთავრდება მი-  
 სი დაშლით თავისუფალ რადიკალებად.

ამ თეორიის მიხედვით რადიკალები იქმნებიან წყლის ერთი  
 და იმავე მოლეკულებისაგან.

წყლის დაშლის შედეგად მიღებული მოლეკულები სხივური  
 ენერგიის მოქმედების შეწყვეტის შემდეგ განიცდიან რეკომბინაცი-  
 ას, რაც იწვევს ახალი მოლეკულების შექმნას.  $H + OH \rightarrow H_2O$ ,  $H +$   
 $H \rightarrow H_2$ ,  $OH + OH \rightarrow H_2O_2$  რადიკალების და მოლეკულების ურთი-  
 ერთმოქმედებით კი წარიმართება შემდეგი რეაქციები:



მაშინ, როდესაც ადგილი აქვს წყლის დასხივებას მინარევე-  
 ბის გარეშე, წყლის მოლეკულები განიცდიან ზემოთ მოყვანილ ქი-  
 მიურ გარდაქმნას და რადიაციის მოქმედების შეწყვეტის შემდეგ  
 წყალი ღებულობს პირვანდელ სახეს.

წყალზე რადიაციის მოქმედების შემდეგ მიღებული მოლეკულების და რადიკალების რაოდენობა დამოკიდებულია წყალში გავლილი ფოტონის მიერ იონიზაციის სიმჭიდროვის შექმნის თვისებაზე. იონიზაციის სიმჭიდროვე მით მეტია, რამდენადაც დიდია ფოტონის მასა და ენერგია და პირიქით. მაიონიზებელ ნაწილაკთაგან იონიზაციის სიმჭიდროვის სიდიდე ყველაზე მეტი აქვს ალფა-ნაწილაკებს, რომლებიც დიდი მასისა და საკმაო ენერგიის გამო მთელ თავის მოქმედებას ავლენენ ათეული მიკრონებით განსაზღვრულ სისქეში. ბეტა-ნაწილაკების მასა შედარებით ალფასთან საკმაოდ მცირეა ისევე, როგორც მათი ენერგია, ამდენად ქსოვილში შეღწევადობის უნარი განისაზღვრება მაქსიმუმ ერთი სანტიმეტრით, რომლის პარალელურადაც გავლილი გზის მონაკვეთში იონიზაციის სიმჭიდროვე დაბალია. რაც შეეხება გამა-ფოტონებს, მათ კიდევ უფრო ნაკლები იონიზაციის სიმჭიდროვე ახასიათებთ. იონიზაციის სიმჭიდროვე მეორე მხრივ გაპირობებულია წყლის სისუფთავით, კერძოდ რამდენადაც მცირეა მინარეების რაოდენობა, იმდენად დაბალია იონიზაციის სიმჭიდროვე და პირიქით.

## 2. წყალხსნარებზე რადიაციის მოქმედება

მაიონიზებელი რადიაციის მოქმედება წყალში გახსნილ ორგანულ ნაერთებში იწვევს საკმაო ღრმა ქიმიურ ცვლილებებს, რაც ხშირად შეუქცევადია და რითაც გაპირობებულია ის დაზიანებანი, რომელსაც ადგილი აქვს დასხივებულ უჯრედში თუ ქსოვილში.

დასხივებული ნივთიერების ქიმიური ბუნების და დასხივების პირობების მიხედვით ქიმიური რეაქციის გამოსავალი ანუ შეცვლილ მოლეკულათა რაოდენობა მერყეობს დიდ ფარგლებში.

წყალში გახსნილი ორგანული ნაერთი დასხივებისას განიცდის შემდეგს: თუ გვაქვს  $RH$  მოლეკულა იგი დასხივებისას შედის რეაქციაში რადიკალთან  $RH + OH \rightarrow R\cdot + H_2O$ ,  $RH + H \rightarrow R\cdot + H_2$ ,  $RH + HO_2 \rightarrow RO\cdot + H_2O$ .  $RO\cdot$  არასტაბილურია და განიცდის დაშლას. წარმოქმნილი ორგანული ზეუპნების რადიკალს შესაძლებელია გააჩნდეს რადიობიოლოგიური მნიშვნელობა, რადგან ქანგბადთან რეაქცია ხელს უშლის რეკომბინაციას, პოლიმერიზაციას და რეაქციებს, რომელთაც შეუძლიათ წარმართონ ალდგენა.

ცნობილია ენზიმურ პროცესებში სულფჰიდრული  $SH$  ჯგუფების მნიშვნელობა. დასხივებისას მათ შემცველ წყალში მიმდინარეობს შემდეგი რეაქცია:  $2RSH + 2HO\cdot \rightarrow RS-SR + 2H_2O$ , შე-

საძლოა სხვა რეაქციაც:  $2RSH + 2HO_2 \rightarrow RS-SR + 2H_2O_2$ .  
 და ბოლოს  $H_2O_2 + 2RSH \rightarrow RS-SR + 2H_2O$ .

ამგვარად, დასხივების შემდეგ ჩნდება ნივთიერებები, რომელთაც უნარი შესწევთ გამოიწვიონ ნაერთთა ქანგვა. გარდა ამისა, ისინი იწვევენ დეზამინირებას, ჰიდროქსილირებას, ალდგენას, ნახშირბადოვანი კავშირების გაწყვეტას და პირიქით, პოლიმერიზაციას.

### 3. ქანგბადის ეფექტი

როგორც უკვე იყო აღნიშნული, ქანგბადის არსებობა დასხივებულ უბანში აძლიერებს რადიაციული ქიმიური რეაქციების გამოსავალს. ზოგიერთი ქანგვითი პროცესები მიმდინარეობენ მხოლოდ ქანგბადის ფონზე და მის გარეშე მათ არ ვხვდებით. ქანგბადით გაპირობებულია ისეთი რადიკალების, როგორიცაა:  $HO_2$ ,  $H_2O_2$ , და  $R-O-OH$ ,  $R-O-O-R$  ორგანული ზექანგების წარმოქმნა. გარდა  $HO_2$  რადიკალისა დანარჩენები ხასიათდებიან ხანგრძლივი არსებობით. მით უმეტეს ძლიერდება მათი აქტივობა თუ იმ გარემოში ჭარბადაა ქანგბადი. ქანგვითი პროცესების გაძლიერება გამოიხატება ჯაჭვური რეაქციების გახანგრძლივებაში. ამრიგად ქანგბადის ეფექტი, როგორც წესი, წარმოადგენს რადიობიოლოგიური პროცესის თანმხლებს და იონიზაციის სიმჭიდროვის ზრდის მიხედვით მონაწილეობას იღებს უჯრედის დაღუპვაში, ქსოვილის დაშლაში, ქრომოსომების დაზიანებაში, გენეტიკურ მუტაციებში და ორგანიზმის სიკვდილში. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ დაზიანებების რიგი რომელიც ვითარდება ცოცხალ ორგანიზმში, არ არის დამოკიდებული საერთოდ ქანგბადის შემცველობაზე. ერთი და იგივე უჯრედში ზოგიერთი ცვლილება შეიძლება იყოს ქანგბადზე დამოკიდებული, ხოლო სხვა ცვლილებები მისი მონაწილეობის გარეშე მიმდინარეობდეს. აღნიშნული მოვლენის არსებობა დადგენილია, მაგრამ მიზეზი ჯერ არ არის ნაპოვნი. ცნობილია, რომ ქანგბადის რაოდენობის მატება იწვევს დაზიანების დამძიმებას და პირიქით, ქანგბადით ღარიბი ქსოვილები შედარებითი რადიორეზისტენტულნი არიან.

ქანგბადის ეფექტი წარმატებით შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სიმსივნური პროცესების მკურნალობის დროს, რომლის შესახებაც შეეჩერდებით ქვემოთ სხივური თერაპიის ერთ-ერთი მეთოდის განხილვისას, როგორიცაა „დიდი დოზების ფრაქციონირების წესი ანოქსიის ფონზე“.

## ორგანიზმზე მაიონიზებული გამოსხივების მოქმედების შედეგად განვითარებულ ცვლილებათა კანონზომიერების საკითხისათვის

მაიონიზებული გამოსხივების ორგანიზმზე მოქმედების შედეგად ვითარდება ფუნქციური და მორფოლოგიური ხასიათის ცვლილებები. ორგანიზმის დაზიანებას ერთ შემთხვევაში შესაძლოა ჰქონდეს რეაქციის სახე, რომელიც განსაზღვრული დროის გავლის შემდეგ განიცდის აღდგენას და არ ტოვებს რაიმე კვალს. ზოგჯერ ეს რეაქცია გადაიზრდება დაავადებაში, რომელიც ხასიათდება სპეციფიკური მიმდინარეობით და სხივური დაავადება ეწოდება.

სხივური დაავადება ეწოდება ორგანიზმში გავრცელებულ ნეიროდისტროფიულ პროცესს, რომელიც ვითარდება ორგანიზმის მხოლოდ ტოტალური დასხივების შედეგად და ისიც განსაზღვრული დროით.

ქვემოთ განვიხილავთ ყველა იმ ფაქტორს, რითაც გაპირობებულია მაიონიზებელ გამოსხივებათა ბიოლოგიური ეფექტურობა.

აღსანიშნავია, რომ მაიონიზებელ გამოსხივებათა ბიოლოგიური ეფექტიანობა დამოკიდებულია, ერთი მხრივ, დასხივების მთელ რიგ პირობებზე და, მეორე მხრივ, თვით დასხივებული ობიექტის თავისებურებაზე. აღნიშნულიდან გამომდინარე, გამოსხივებათა ბიოლოგიური მოქმედება დამოკიდებულია ორგანიზმის რეაქციულობაზე (რაც ითვალისწინებს რადიომგრძნობელობას ორგანიზმის სახეობის მიხედვით, სხივების შემდგომ მოქმედებას და ინდივიდუალურ მგრძნობელობას), დასხივების ხანგრძლივობაზე, გამოსხივების რაოდენობაზე, გამოსხივების სახეობაზე, დასხივების პირობებზე, კერძოდ, იმაზე, მოქმედება გარეგანია თუ შინაგანი.

ჩვენ შევეცდებით გავარჩიოთ აღნიშნული ფაქტორები ცალ-ცალკე და დავასაბუთოდ მათი მნიშვნელობა კომპლექსში სხივური დაზიანების დროს.

### რადიომგრძნობელობა ცოცხალი ორგანიზმის სახეობის მიხედვით

ცნობილია, რომ რამდენადაც დაბალი განვითარებისაა დასხივებული ორგანიზმი (ცხოველი), მით მეტი დოზაა საჭირო სხივური დაზიანების განვითარებისათვის და პირიქით. მაგალითად, თეთრა თაგვების მოსაკლავად საჭიროა მათი დასხივება 500—600 რენტ-

გენით, ძაღლების—600—800 რენტგენით, კურდღლის—1200—1800 რენტგენით. ანკილოსტომის კვერცხების—18000—20000 რენტგენით და ა. შ. (საკუთარი დაკვირვებები).

როგორც მოყვანილი მაგალითებიდან ირკვევა, სხვადასხვა სახეობის ორგანიზმში ერთნაირი დაზიანების მიღწევისათვის საჭიროა გამოსხივების სხვადასხვა დოზის ხმარება. უკანასკნელი აიხსნება ცალკეული ორგანიზმის სახეობის მაიონიზებელი რადიაციის მიმართ სპეციფიკური რადიოპროტინობით.

დასახივების შემდგომი მოქმედება. დასახივების შემდეგ ნებისმიერ ცოცხალ ორგანიზმზე წარმოებული დაკვირვებებით დადგენილია, რომ სხვადასხვა ქსოვილის, ორგანოსა და სისტემის მხრივ ცვლილებათა გამოვლინება ხდება არა ერთდროულად, არამედ სხვადასხვა პერიოდში, კერძოდ, პერიფერიული სისხლის მხრივ ცვლილებები აღინიშნება დასახივების პერიოდში და მის შემდეგაც პირველსავე წუთებსა და საათებში, რომ არაფერი ეთქვას მომდევნო დღეების შესახებ. ნერვული სისტემა სწრაფად იძლევა რეაქციას სხივური ენერჯის მოქმედებაზე, მაგრამ პირველ პერიოდში რაიმე მორფოლოგიური ცვლილებების დადგენა არ ხერხდება, რადგან ნერვულ უჯრედებში ნივთიერებათა ცვლა და რეგენერაცია ინტენსიურად მიმდინარეობს.

აღსანიშნავია დასახივებიდან რამდენიმე ხნის შემდეგ განვითარებული ფუნქციური ხასიათის ცვლილებები (თავის ტკივილი, თავბრუ, უძილობა, აგზნებულობა და სხვ.), რაც დროთა განმავლობაში სწორდება. რაც შეეხება ძვლოვან და ხრტილოვან ქსოვილებს, მათში მორფოლოგიური ცვლილებების ნახვა თვეების განმავლობაშიც შეუძლებელია. დასახივებიდან რამდენიმე წლის შემდეგ შესაძლოა ოსტეოქონდრონეკროზის განვითარება რამდენიმე ათასი რენტგენის მოქმედების შედეგად. ჩვენ დაკვირვება ჩავატარეთ ტოტალურად დასახივებულ ძაღლებზე (450 რენტგენი) წვივის ძვლების დიაფიზურ ნაწილში გამოწვეული მოტეხილობის შეხორცებაზე და დავადგინეთ ძვლის რეპარაციული თვისების ძლიერი დაქვეითება, კერძოდ ძვლის კორძი მოტეხილობის უბანში განვითარდა სამჯერ უფრო გვიან პერიოდში, ვიდრე დაუსხივებელ ძაღლებში. მოყვანილი მაგალითები საკმაოდ დამაჯერებლად მეტყველებენ, რომ დასახივების შემდეგ სხვადასხვა დროში ვითარდება ცვლილებები ქსოვილების, ორგანოების და სისტემების მხრივ, ხოლო რიგი ქსოვილებისა დასახივებისთანავე და მის მომდევნო ახლო პერიოდში

მორფოლოგიური ხასიათის რაიმე ცვლილებებს არ იძლევა, მაშინ როდესაც მათში ადგილი აქვს ფუნქციური ხასიათის დაზიანებას.

მოგვიანებით პერიოდში გამოვლინებულ სხივურ დაზიანებებს შეეკუთვნება აგრეთვე ტროფიკული წყლული, სისხლწარმოქმნის მოშლა, კატარაცია, შთამომავლობაზე გავლენა და რიგ შემთხვევაში დასხივებულ უბანში დაზიანებული ქსოვილების მალიგნიზაცია. ზემოჩამოთვლილ დაზიანებათაგან ბევრი ვითარდება ფარულად და თავს იჩენს მოულოდნელად მძიმე გართულების სახით. ეს კი ასაბუთებს სხივური დაზიანების შემდგომი მოქმედების ფაქტორის არსებობას და მის მნიშვნელობას პროფილაქტიკის თვალსაზრისით.

### ინდივიდუალური მგრძობალობა

უნდა აღინიშნოს, რომ ერთი და იგივე სახეობის ცხოველების ერთი და იმავე დოზით დასხივებისას ყველა შემთხვევაში არ არის შეიღებული ერთი ხარისხის დაზიანება. ეს აზრი აღიარებულია რადიობიოლოგიაში და არ არის საკამათო. მაგალითად, ექსპერიმენტული მასალის მიხედვით, თეთრი თაგვების 350 რენტგენის დოზით დასხივების შემდეგ მხოლოდ 10% ვითარდება სიკვდილი, დანარჩენი არ იღუპება ანდა ვირთაგვების მხოლოდ 5% არ იღუპება 700 რენტგენის მოქმედებისას, მაშინ როდესაც დანარჩენი 95% იღუპება. 800 რენტგენი წარმოადგენს მინიმალურ დოზას ვირთაგვებისათვის 100%-ში სიკვდილის გამოსაწვევად, მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ 90% იღუპება მე-7, მე-12 დღეს, დანარჩენი კი მე-3—4 დღეს. აღწერილი მასალა ადასტურებს ინდივიდუალური მგრძობალობის არსებობას, რითაც გაპირობებულია დასხივების შემდეგ დაზიანების სხვადასხვა დროში გამოვლინება.

### დასხივების ხანგრძლივობის ფაქტორი

რადიობიოლოგიის საკითხებისადმი მიძღვნილ სპეციალურ ლიტერატურაში არის მითითება იმის შესახებ, რომ ორგანიზმის დასხივების ხანგრძლივობა და ჯერადობა თავისებურ გავლენას ახდენს სხივებით გამოწვეულ დაზიანების ხარისხზე. დასხივება შეიძლება წარმოებდეს ერთჯერადად ან მრავალჯერადად — ფრაქციულად. ერთჯერადი დასხივება ხასიათდება მეტი დამაზიანებლობით, ვიდრე იმავე დოზის ორგანიზმზე წყვეტილი მოქმედება. ერთი და



იმავე დოზის ერთჯერადი მოქმედება ხანგრძლივობის მხრივ სხვადასხვა ბიოლოგიური ეფექტურობით ხასიათდება. დიდი მნიშვნელობა ენიჭება დოზის სიმძლავრეს ანუ სხივების რაოდენობას დროის ერთეულში. უნდა აღინიშნოს, რომ ბიოლოგიური ობიექტის დასხივების ხანგრძლივობა და დოზის სიმძლავრე, გამოსხივების ბიოლოგიური მოქმედების თვალსაზრისით, ურთიერთდამოკიდებულებაშია. მაგალითად, რენტგენის სხივებით ადამიანის კანის დასხივებისას 500 რენტგენის დოზით ერთი წუთის განმავლობაში მიიღება ერთიემა, მაშინ როცა იგივე დაზიანება ვითარდება რენტგენის სხივების 780 ერთეულის 16,5 წუთის განმავლობაში მოქმედების შედეგად. ასეთივე დაზიანება შესაძლებელია 75 საათის განმავლობაში დაგროვილი 2250 რენტგენის დოზის შემდეგ, როდესაც დოზის სიმძლავრე უდრის 0,5 რენტგენს წუთში (ცხრილი 1).

ცხრილი 1

რილიაციის მოქმედების შემდეგ მიღებული რეაქციის სახეობა	დოზის სიმძლავრე რ/წ	დასხივების დრო წუთებში	დოზა რენტგ. ერთეულში	ავტორი
ადამიანის კანის ერთემა	500	1	500	კოლთუზნის მიხედვით
	50	15,5	780	
	5	260	1300	
	0,5	4500	2250	
ადამიანის კანის ერთემა	5000	0,25	1250	შაულის და როზენბერგის მიხედვით
	2500	0,5	1250	
	1000	1,25	1250	
	250	5	1250	
	100	12,5	1250	
	50	25	1250	
ადამიანის კანის ეპილატოზა	500	0,6	320	კოლთუზნის მიხედვით
	50	6,5	320	
	5	65	340	
	0,5	96	480	

როგორც მოყვანილი მასალიდან ირკვევა, დოზის სიმძლავრე მნიშვნელოვანი ფაქტორია დაზიანების სიმძიმის საკითხში. დასხივების ხანგრძლივობა დაზიანების სიმძიმის უკუპროპორციულია ანუ ერთი და იმავე ხარისხის დაზიანების მიღება შესაძლებელია მალალი სიმძლავრის დოზით მცირე ხანგრძლივობის დასხივებით ან პირიქით, მცირე სიმძლავრის დოზით ხანგრძლივი დასხივების შედეგად.

ზემოაღნიშნული ეხება ერთჯერადი დასხივების შედეგებს.

მნიშვნელობას არ არის მოკლებული წყვეტილი, ანუ ფრაქციული დასხივების შემდეგ მიღებული შედეგები, რაც თავის მხრივ კიდევ ერთჯელ მუთითებს დასხივების პერიოდის ხანგრძლივობის მნიშვნელობაზე.

რადიობიოლოგიაში მიღებულად ითვლება, რომ ერთი და იმავე დოზით წყვეტილად დასხივება ერთი და იმავე სახეობის ცხოველებში იწვევს ნაკლები სიმძიმის დაზიანებას, ვიდრე იმავე დოზის ერთჯერადი მოქმედება. ამ აზრს ასაბუთებს შემდეგი ექსპერიმენტული მასალა. თეთრი თაგვების 1000 რენტგენის დოზით ერთჯერადი დასხივებისას მიღებულია 100% სიკვდილი, მაშინ როცა ათ დღეზე (დღეში 100 რენტგენი) განაწილებული იგივე დოზა (1000 რენტგენი) ასი თაგიდან სიკვდილს იწვევს მხოლოდ 90%-ში. იმავე დოზის (დღეში 50 რენტგენით დასხივება) 20 დღეზე განაწილებისას სიკვდილი მიღწეულ იქნა მხოლოდ 30%-ში (ცხრილი 2).

ერთჯერადი დასხივება

ცხრილი 2

დოზა რენტგენებში	დასხივების პირობები		სიკვდილის პროცენტ.	ავტორი
	დოზის სიმძლავრე რენტგ./ს	დასხივების დრო ს-ში		
772	2530	0,3	50	ტომსონის მიხედვით
781	896	0,88	50	
800	240	3,3	50	
1010	87	11,6	50	
1281	37	31,9	50	
1658	6	276	50	
2760	4,8	576	50	

ფრაქციული დასხივება

ცხრილი 3

1000	ერთჯერადი	ხანმოკლე	100	ელინგერის მიხედვით
1000	10 × 100	ყოველდღე	90	
1000	10 × 100	16 დღე	70	
1000	12 × 75 + 2 × 50	14 დღე	40	
1000	20 × 50	ყოველდღე	30	
1200	ერთჯერადი	ხანმოკლე	100	
1200	500—700	ინტერვ. 7 დღ.	85	
1200	500—700	ინტერვ. 10 დღ.	73	
1200	500—700	ინტერვ. 15 დღ.	64	

მოყვანილი მაგალითები მიუთითებს ფრაქციული მეთოდით დასხივების ნაკლებდამაზიანებელ თვისებაზე, რაშიც მნიშვნელოვან როლს ასრულებს დასხივების გახანგრძლივება ანუ დასხივების ხანგრძლივობის ფაქტორი.

გამოსხივების რაოდენობა უდავოდ მნიშვნელოვანია მაიონიზებული რადიაციის ბიოლოგიური მოქმედების საკითხში. მართალია, ზემომოყვანილი მაგალითებიდან ირკვევა დოზის სიმძლავრის, დასხივების ხანგრძლივობის, ორგანიზმის მგრძობელობის და სხვათა, ორგანიზმზე მაიონიზებელ გამოსხივებათა მოქმედებისას მნიშვნელობა, მაგრამ თუ არ მოგროვდა მოქმედი სხივების დოზის ჯამი, რასაკვირველია, დაზიანება არ მიიღება. დღეისათვის შედგენილია ცხრილი, რომელშიც მოყვანილია ცოცხალ ორგანიზმთა სხვადასხვა სახეობის სიკვდილი გამოსხივების რაოდენობის, ანუ დოზების მიხედვით (ცხრილი 4).

ცხრილი 4

ორგანიზმის სახეობა	სიკვდილი 100%-ში დოზა რენტგენის ერთეულ წუთში
ამება	100,000
ზაზუნა .	600
კურდღელი	800
ვითაგვა	650
თაგვი	550
მაიმუნო	550
ლორი	430
ძაღლი . . .	400
ზუვის გოჭი	400
თ ხ ა .	350

ცხოველის მიერ დოზა მიღებულია ერთი წუთის განმავლობაში

გამოსხივების სახეობა ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია ზემოჩამოთვლილ ფაქტორთა შორის. მაიონიზებელ გამოსხივებათა ბიოლოგიური მოქმედება ძირითადად დამყარებულია იონიზაციის პროცესზე, რითაც განპირობებულია მთელ ორგანიზმში ახალი მავნე ქიმიური სტრუქტურების ჩამოყალიბება. უკანასკნელი უჯრედში იწვევს როგორც ფუნქციური, ისე მორფოლოგიური ხასიათის ცვლილებებს. დაზიანების სიმძიმე დამოკიდებულია იონიზაციის სიმჭიდროვეზე და მისი პირდაპირპროპორციულია.

#### გამოსხივების სახეობა

გამოსხივებათა ძირითადი სახეობებია: ალფა-ბეტა-გამა და რენტგენის სხივები. მხედველობაში არ ვლედულობთ ნეიტრონებს, და სხვა ნაწილაკებს.

ზემოჩამოთვლილი ოთხი სახეობის სხივებიდან პირველი ორი (ალფა-ბეტა) კორპუსკულარულ გამოსხივებათა რიგს ეკუთვნიან, ხოლო გამა და რენტგენის სხივები წარმოადგენს ტალღური ხასიათის ენერგიას იმ განსხვავებით, რომ გამა-სხივები, ისევე როგორც ალფა და ბეტა — ენერგია ატომის ბირთვული პროცესის პროდუქტია, ხოლო რენტგენის სხივები წარმოიშობა ატომის ელექტრულ გარსებში. გარდა აღნიშნულისა, გამა და რენტგენის სხივებს შორის კიდევ ერთი განსხვავება არსებობს. გამა სხივები რენტგენის სხივებთან შედარებით მოკლეთალოვანია, რის გამოც ქსოვილში და ნივთიერებაში განვლადობის მეტი უნარით ხასიათდებიან. კორპუსკულარულ გამოსხივებებს გამა და რენტგენის სხივებთან შედარებით ორგანიზმში შეღწევალობის გაცილებით მცირე უნარი გააჩნია, რაც შედარებით დიდი მასით აიხსნება.

რბილ ქსოვილებში ალფა-სხივების შეღწევალობა განისაზღვრება მიკრონებით, ბეტასი — 0,2—1,0 სმ ფარგლებში მერყეობს. რენტგენის და გამა-სხივების განვლადობა კი ძლიერ დიდია. მაიონიზებული გამოსხივება ორგანიზმში გავლისას თავის ენერგიას გადასცემს დამხვედრ ატომებს და საბოლოოდ ქრება. რამდენად მეტი შეღწევალობისაა სხივი, მით უფრო დიდი მოცულობის დაზიანებული კერების ჩამოყალიბებას იწვევს ორგანიზმში. ხაზგასმით უნდა აღინიშნოს ის გარემოება, რომ დასხივებული ორგანიზმის ცალკეულ წერტილში მაიონიზებული რადიაციის შეღწევალობის სიდიდე დაზიანების სიმძიმის უკუპროპორციულია. აღნიშნულის დასადასტურებლად გავარჩიოთ კანის დაზიანება ალფა-ბეტა-გამა და რენტგენის სხივების გარეგანი მოქმედებისას.

იმისათვის რომ მივიღოთ კანის პირველი ხარისხის დამწვრობა, საჭიროა კანზე იმოქმედოს რენტგენის ან გამა-სხივებმა 800 რენტგენის ერთეულის დოზით (ფილტრების ხმარებით). იმავე დაზიანებას იწვევს ბეტა-სხივების 600 რენტგენეკვივალენტი და 400-მდე ალფა-სხივების რენტგენ-ეკვივალენტი დოზა. აღნიშნული მოვლენა აიხსნება თითოეული სახის სხივის სხვადასხვა შეღწევალობით და იონიზაციის პროცესების კონცენტრაციის სხვადასხვაობით კანის ნებისმიერ წერტილში. რენტგენის და გამა-სხივები ძლიერი შეღწევალობის გამო კანის მიერ შეკავებას მცირედ განიცდიან, ე. ი. არ ხდება მათი მთლიანად დაჰუხრუჭება და ენერგიის გადაცემა კანისათვის, რის გამოც ადგილი აქვს იონიზაციის დაბალ კონცენტრაციას.

რაც შეეხება ალფა და ბეტა-სხივებს, ისინი მაქსიმალურად შთაინთქმებიან კანის ქსოვილის მიერ. აღნიშნულის გამო ამ ფენაში იონიზაციის მაღალი კონცენტრაცია იქმნება, რაც იწვევს იმავე ბიოლოგიური შედეგის მიღებას შედარებით ნაკლები რაოდენობის დოზის ხმარებით. მიუხედავად აღნიშნულისა, გარეგანი მოქმედებისას მეტი მნიშვნელობა უნდა მიენიჭოს გამა და რენტგენის სხივებისაგან დაცვის საკითხებს, რადგან ისინი ღრმა მოქმედების გამო ცხოველის სხეულში იწვევენ გავრცელებულ დაზიანებას. რაც შეეხება შინაგან დაზიანებას, ამ შემთხვევაში ალფა და ბეტა რადიაცია მძიმე გართულების პირობას ქმნიან ორგანიზმში, რომელთა გამოვლინება და მკურნალობა ძნელია, ხოლო პროგნოზული თვალსაზრისით რთულია. დაზიანებათა გამოვლინება ძნელია იმის გამო, რომ ბიოლოგიური ეფექტურობა ვლინდება ძლიერ სუსტად, გამომსხივებლის ორგანიზმში მოხვედრიდან ხანგრძლივი დროის გავლის შემდეგ. აღნიშნულის მიზეზია დაზიანების განვითარებისათვის საჭირო დოზის დიდ დროში დაგროვება.

## სიმსივნურ ქსოვილზე მაიონიზებალი რადიაციის მოქმედების მექანიზმი

სიმსივნურ ქსოვილზე მაიონიზებელი რადიაციის მოქმედების მექანიზმი რთულ პროცესს წარმოადგენს, რომელიც მიუხედავად მრავალი კვლევა-ძიებისა ჯერ კიდევ საბოლოოდ ამოხსნილად და გადაწყვეტილად ვერ ჩაითვლება. მიუხედავად იმისა, რომ აღნიშნული საკითხი პრობლემატურია, მოვიყვანთ იმ ძირითად მოსაზრებას და შეხედულებას, რომელიც შემუშავდა დღეისათვის ამ განხრით.

დასხივებული სიმსივნური ქსოვილის უჯრედებში განვითარებული მრავალფეროვანი სტრუქტურული გარდაქმნები მეტ-ნაკლებად უარყოფითად მოქმედებენ უჯრედის ფუნქციურ მდგომარეობაზე, რაც გაპირობებულმა მასში მიმდინარე ბიოქიმიური ძვრებით, რომლის ფონზეც შემდგომში აღმოცენდებიან მორფოლოგიური ხისიათის ცვლილებები.

სიმსივნური წარმონაქმნების სხივური თერაპიის მიზანს წარმოადგენს შეაჩეროს სიმსივნური უჯრედების გამრავლება, დააქვე-  
მ. რ. ვეფხვაძე

ითოს მისი ცხოველმყოფელობა, რომლის საბოლოო გამოსავალია შემაერთებელი ქსოვილით სიმსივნურის შენაცვლება.

სხივური თერაპიის შედეგიანობა პირობადებულია სიმსივნურ ქსოვილზე მისი პირდაპირი ზემოქმედებით, ხოლო მეორადად ამ უბანში გამოწვეული სისხლის მიმოქცევის და ქსოვილოვანი ცვლის მოშლით. სხივური ენერჯის მოქმედებით შესაძლებელია სიმსივნური ქსოვილის შემადგენელი უჯრედების ნაწილის ნეკროზის გამოწვევა, რომლის დროსაც დიდი რაოდენობით წარმოშობილი დაშლის პროდუქტები ერთი მხრივ იწვევენ დაუზიანებელი სიმსივნური უჯრედების ზრდის და გამრავლების სტიმულაციას, ხოლო მეორე მხრივ თრგუნავენ ნორმალური უჯრედების ცხოველმყოფელობას.

ცნობილია, რომ ბირთვის შემადგენლობაში შემავალი დეზოქსირიბონუკლეინის მქაევას რაოდენობა დამახასიათებელია ყოველი მოცემული სახეობის უჯრედისათვის. უჯრედში, ორ გაყოფას შორის სხვა, რთულ პროცესებთან მიმდინარეობს დეზოქსირიბონუკლეინის მქაევას სინთეზი, რომელიც წარმოადგენს ქრომოსომების ძირითად შემადგენელ ნაწილს და განაპირობებს უჯრედის ცხოველმყოფელობას.

განვიხილოთ უჯრედის მდგომარეობა ორ გაყოფას შორის. გაყოფიდან გაყოფამდე მიმდინარეობს სხვადასხვა მოვლენა, მათ შორის მოსვენების პერიოდი, რომლის დროსაც მოზრდილი ინდივიდუუმის ქსოვილის უჯრედები გაყოფას თითქმის არ განიცდიან. შემდეგია სინთეზის პერიოდი, ამ დროს ხდება უჯრედშიგნითა დეზოქსირიბონუკლეინის მქაევას რაოდენობის გაორკეცება (ქრომოსომული აპარატი განიცდის დიპლოიდურიდან ტეტრაპლოიდურში გარდაქმნას), რომელსაც მოჰყვება პრემიტოზული პერიოდი და მიტოზი. დეზოქსირიბონუკლეინის მქაევას მოლეკულა შედგება საერთო ღერძის გარშემო შემოგარეხილი პოლინუკლეოტიდის ორი ძეწკვისაგან, რომელნიც დაკავშირებული არიან ცილებთან და ქმნიან ნუკლეოპროტეინს. დეზოქსირიბონუკლეინის მქაევას მოლეკულის გაორკეცვისას ხდება ორი სპირალის გათიშვა ერთმანეთისაგან. ცალ-ცალკე თითოეული წარმოადგენს მატრიცას ახალი სპირალის შექმნისათვის, რომელთანაც იგი ჩამოაყალიბებს დეზოქსირიბონუკლეინის მქაევას ახალ მოლეკულას. მიტოზის შემდეგ თითოეული შვილეული უჯრედი დებულობს გაყოფამდე უჯრედის შემადგენლობაში მყოფი დეზოქსირიბონუკლეინის მქაევას რაოდენობის ნახევარს.

ჩამოთვლილი პერიოდების ხანგრძლივობა სხვადასხვა სახეობის უჯრედისათვის სხვადასხვაა. მაგალითად, ადამიანის ერითრობლას-

ტის უჯრედში მოსვენების პერიოდი გრძელდება თითქმის 8 საათამდე, დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავას სინთეზი მიმდინარეობს 10 საათის განმავლობაში, ხოლო მიტოზის დრო მერყეობს 1—2 საათს შორის.

ცნობილია, რომ მაიონიზებული რადიაციის შედარებით მცირე დოზები იწვევენ დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავას სინთეზის დაქვეითებას ან სრულ შეწყვეტას, ხოლო დასხივებიდან რამდენიმე საათის ან დღის შემდეგ იგი უბრუნდება საწყისს.

არსებობს პარალელიზმი ქსოვილის რადიომგრძობელობისა და დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავას სინთეზზე გამოსხივების მოქმედების ინტენსივობას შორის და ბოლოს აღნიშნული სინთეზის თვისების აღდგენა ემთხვევა უჯრედის მიტოზის პროცესის აღდგენას. აქედან გამომდინარე მივდივართ იმ დასკვნამდე, რომ ამ ორ პროცესს შორის არსებობს მჭიდრო ფუნქციური კავშირი. ამ ორ პროცესს შორის კორელაცია იმდენად ძლიერია, რომ ძნელია რომელიმესათვის უპირატესობის მიკუთვნება. კერძოდ, უჯრედში მიტოზის შესუსტება, შეკავება ან მოსპობა, პირობადებულია დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავას სინთეზის მოშლით თუ პირიქით, იგი წარმოადგენს უჯრედის გაყოფის ციკლის შეკავების შედეგს.

აღიარებული სქემის მიხედვით დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავას მოლეკულებისაგან შემდგარი გენი წარმოადგენს მმართველ ელემენტს, რომელიც განსაზღვრავს რიბონუკლეინის მჟავას მოლეკულის სინთეზს. ეს უკანასკნელი თავის მხრივ ის ელემენტია, რომელიც წარმართავს და ანხორციელებს ცილების, განსაკუთრებით ენზიმების სინთეზს. ენზიმები წარმართავენ უჯრედის მეტაბოლურ პროცესებს და ახორციელებენ დიდი რაოდენობის სასარგებლო მეტაბოლიტების სინთეზს. აღნიშნული სტრუქტურის შემადგენელ ელემენტებს უჯრედის დაზიანების განვითარებაში სხვადასხვა მნიშვნელობა მიეკუთვნებათ. ენზიმების რამდენიმე მოლეკულის და მითუმეტეს მეტაბოლიტების რღვევა უჯრედისათვის შესამჩნევ დანაკლისს არ წარმოადგენს მაშინ, როდესაც დეზოქსირიბონუკლეინის მჟავას მოლეკულის რღვევა უჯრედში იწვევს აუნაზღაურებელ გენეტიკურ დაზიანებას, რიბონუკლეინის მჟავისა კი აკავებს განსაზღვრული ტიპის ენზიმების სინთეზს და იწვევს უჯრედის სიკვდილს იმ შემთხვევაში, როდესაც ამ ენზიმების მარაგი მთლიანად არის დახარჯული.

მაიონიზებული რადიაციით გამოწვეული პირველადი ბიოქიმი-

ური დაზიანებები შეიძლება შეკავდეს ან აღდგეს, ანდა უფრო მეტად დაძვირდეს.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, შეიძლება გამოითქვას აზრი იმის შესახებ, რომ უჯრედის სიკვდილი შეიძლება მიღწეულ იქნეს მისი ცხოველმყოფელობის ერთი ძირითადი მარეგულირებელი ელემენტის რღვევით ან უჯრედის შიგნით არსებული უმნიშვნელო სასიცოცხლო მნიშვნელობის მრავალი ელემენტის ერთდროული დაზიანებით. არ არის გამორიცხული იმისი შესაძლებლობა, რომ მაიონიზებელ რადიაციას აქვს უნარი გამოიწვიოს უჯრედში ერთდროულად სხვადასხვა სახის ბიოქიმიური ხასიათის დაზიანებები, რომლებიც იწვევენ ნივთიერებათა ცვლის თანმიმდევრობაში დეზორგანიზაციას, რაც მთავრდება უჯრედის სიკვდილით.

დასხივების შემდეგ უჯრედის მწარმოებლური თვისების დაკარგვა შეიძლება წარმოვიდგინოთ ორი სახით: პირველი, როდესაც უჯრედი კვდება უშუალოდ დასხივებისთანავე და მეორე, გადავადებული სიკვდილის სახით, რაც გამოიხატება მწარმოებლური თვისების დაკარგვაში 2 ან 3 მიტოზის ცდის შემდეგ. დასხივებული უჯრედის შთამომავალნი ერთი ან რამდენიმე გაყოფის შემდეგ კარგავენ გამრავლების თვისებას, რაც შემდგომში მთავრდება მათი სიკვდილით.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, მივდივართ იმ დასკვნამდე, რომ სხივური ენერგია ცოცხალ ორგანიზმზე უშუალო მოქმედების დამის შემდგომ პერიოდში იწვევს ბიოქიმიურ ძვრებს, რომელნიც მთავრდებიან სიმსივნურ უჯრედში ფუნქციური და მორფოლოგიური ცვლილებების განვითარებით. მორფოლოგიური ხასიათის ცვლილებები სხივური თერაპიის დროს უნდა იყვნენ შეუქცევადნი და რამდენადაც მასიურნი იქნებიან ისინი, მით ძალიან სამკურნალო ეფექტია მოსალოდნელი.

აქედან გამომდინარე, დასხივებული უჯრედის ცხოველმყოფელობის მოსპობაში დიდი და ძირითადი როლი მიეკუთვნება დეზორქსირიბონუკლეინის მქაევას მოლეკულის დაზიანებას.

როგორც აღვნიშნეთ, დასხივების შემდეგ ვითარდება უჯრედის გაყოფის და ზრდის პროცესის შეკავება, რომელიც შესაძლოა დასრულდეს ერთ შემთხვევაში უჯრედის მოსპობით, მეორეში მისი ზრდის გააქტივებით. ყველა ჩამოთვლილი პროცესი პირობადებული უნდა იყოს ძირითადად დასხივების დროს დეზორქსირიბონუკლეინის მქაევას მოლეკულის და უჯრედის საწყისი მდგომარეობით



დასხივების მომენტისათვის. დასხივება იწვევს უჯრედის მიტოზის დროებით შეჩერებას, რომლის გახანგრძლივებაც დოზის ზრდის პირდაპირპროპორციულია. უჯრედის გაყოფის პროცესის შეკავება შექცევითობით ხასიათდება. იგი განიცდის აღდგენას, რომლის სისწრაფეც დამოკიდებულია შეკავების გამომწვევი რადიაციის დოზის სიდიდეზე და უჯრედის ირგვლივ არსებულ პირობებზე. კერძოდ, თუ მოქმედი რადიაციის დოზა შედარებით მცირეა, ძლიერია ჟანგბადით კვება და გამორიცხულია ტოქსიკური ნივთიერების უაჩყოფითი მოქმედება, ადრე იწყება უჯრედის მიერ მისი მწარმოებლური თვისებების გამოვლინება. ასეთ შემთხვევაში შთამომავალი უჯრედები იგივე მგრძობელობისანი არიან, როგორც იყვნენ დედური უჯრედები ან შედარებით მაღალი რადიორეზისტენტობით ხასიათდებიან სხივური ენერჯის მიმართ. აღნიშნული მოვლენა საფუძვლად უდევს კლინიკაში უაჩყოფითი სამკურნალო ეფექტის მიღების შემთხვევებს, როდესაც სხივური მკურნალობა ტარდება მცირე ერთჯერადი დოზებით გახანგრძლივებული კურსის ფონზე (სხვადასხვა მიზეზთა შორის მკურნალობის გახანგრძლივების მიზეზია პერიფერიული სისხლის სურათის შეცვლა სხივური თერაპიის დაწყებიდან სხვადასხვა თარიღზე).

დასხივების დოზის გაზრდისას შთამომავლობითი უჯრედები ერთი ან რამდენიმე გაყოფის შემდეგ კარგავენ გამრავლების უნარს. „მოსვენების“ მდგომარეობაში მყოფი უჯრედების უშუალო სიკვდილი თერაპიული დოზებით დასხივებისას თითქმის არასდროს არ ვითარდება, განსაკუთრებით ისეთი მაღალი რადიომგრძობელობის მქონე უჯრედებისა, როგორცაა ლიმფოციტური ქსოვილი. სხივური თერაპიით სიმსივნური უჯრედის მიტოზური აქტივობის დათრგუნვა დამოკიდებულია მრავალ ფაქტორზე, მათ შორის ქსოვილის ჰისტოლოგიურ სტრუქტურაზე, მის რადიომგრძობელობაზე, სხივური ენერჯის ერთჯერადად და ჯამურად გამოყენებული დოზის სიდიდეზე.

ცნობილია სხივური თერაპიის სხვადასხვა სახეობა, როგორცაა: სიმსივნის გარეგანი ფრაქციული, კონტაქტური, ქსოვილშიგნითა და ლრუსშიგნითა დასხივება.

სხივური თერაპიის ჩამოთვლილი სახეობების დროს სიმსივნის სამკურნალო ჯამური დოზა თითქმის ერთი და იგივეა, განსხვავება მდგომარეობს შემდეგში:

გარეგანი ფრაქციული გამა-თერაპია ითვალისწინებს დაზიანე-

ბული უბნის საშუალოდ 200—250 რენტგენის დოზით დასხივებას 3—6 წუთის განმავლობაში, დასხივება ტარდება გამოსასვლელი დღეების გარდა ყოველდღე, კურსის ხანგრძლივობა 1—1,5 თვეს უდრის. თუ გავითვალისწინებთ დასხივების პირობებს, ნათელი გახდება, რომ უჯრედზე მაიონიზებული რადიაციის დამორგუნავი თვისება პირდაპირ მოქმედებას ავლენს 24 საათში ერთხელ 3—6 წუთის განმავლობაში. დანარჩენი დრო წარმოადგენს „ნათელ პერიოდს“, რომლის დროსაც დასხივებულ უჯრედს ეძლევა საშუალება აღიდგინოს რადიაციის მოქმედებით დათრგუნული სასიცოცხლო თვისებები.

არ არის გამორიცხული იმისი შესაძლებლობა, რომ სიმსივნის მიერ შთანთქმული დოზის არასწორი გამოანგარიშებით ან სხივების კონის არასწორად ფოკუსირების პირობებში სიმსივნურმა ქსოვილმა შთანთქას გაანგარიშებულის მიმართ საგრძნობლად მცირე დოზა. თავის მხრივ ასეთი მოვლენა შეიძლება დასრულდეს სხივური ენერჯის არა სამკურნალო მოქმედებით, არამედ გამოიწვიოს სიმსივნური უჯრედების სტიმულაცია, უკეთეს შემთხვევაში სხივური თერაპია ჩამთავრდება სამკურნალო ეფექტის გარეშე, ჯანსაღი ქსოვილების საკმაო ღრმა სხივური გართულებებით.

ქსოვილშიგნითა და კონტაქტური სხივური თერაპიის დროს გამომსხივებელი წყარო თავსდება უშუალოდ სიმსივნურ ქსოვილში ან მის შემხებ ზედაპირზე. როგორც აღვნიშნეთ, სამკურნალო ჯამური დოზა სხივური თერაპიის ყველა მეთოდის დროს ერთი და იგივეა, განსხვავება მდგომარეობს იმაში, რომ გარეგანი ფრაქციული გამათერაპია ყოველდღიურად ხორციელდება 3—6 წუთის განმავლობაში, დანარჩენ შემთხვევებში იგი გახანგრძლივებულია ერთი, ორი ან რამდენიმე დღე-ღამით, რაც იწვევს სიმსივნის სისტემატურ დასხივებას. როგორც ირკვევა, ამ დროს სიმსივნური ქსოვილის უჯრედები იმყოფებიან მაიონიზებული რადიაციის სისტემატური მოქმედების სფეროში. უჯრედთა ის ნაწილი, რომელიც იმყოფება დეზოქსირიბონუკლეინის მკვავას სინთეზის და გაყოფის ფაზაში განიცდიან მაიონიზებული რადიაციის დამორგუნავ მოქმედებას, ხოლო „მოსვენების“ მდგომარეობაში მყოფნი თითქმის არ ზიანდებიან თერაპიული დოზების მოქმედებით. თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ უჯრედში „მოსვენების“ პერიოდი მიმდინარეობს 8 საათს, მივალთ იმ დასკვნამდე, რომ ინტერკინეზის განმავლობაში სხივური ენერჯის სისტემატური მოქმედების ქვეშ მყოფ

ფი უჯრედები „მოსვენების“ მდგომარეობიდან გამოსულნი დაიწყებენ ღებოქსირიბონუკლეინის მკვას სინთეზს, ხოლო 10 საათის შემდეგ გაყოფას, რაც წარმოადგენს ხელშემწყობ პირობას ამ უჯრედებზე მათონიზებელი რადიაციის დამორგუნავი მოქმედების განხორციელებისათვის.

ჩვენი აზრით, აღწერილი მოვლენა უნდა დაედოს საფუძვლად იმ ფაქტს, რომელსაც ადგილი აქვს კლინიკაში. კერძოდ, კონტაქტური ქსოვილშიგნითა და ღრუსშიგნითა გამათერაპიის ჩატარებისას სამკურნალო ეფექტი დგება გაცილებით ადრე, ვიდრე გარეგანი ფრაქციული გამათერაპიის დროს, მიუხედავად იმისა, რომ ჯამური დოზა ორივე შემთხვევაში ერთი და იგივეა. ეს მოვლენა აიხსნება იმით, რომ კონტაქტური სხივური მკურნალობის მეთოდების დროს დღე-ღამის კეროვანი დოზა 3—5-ჯერ აღემატება დოზის იმ სიდიდეს, რომელსაც ღებულობს სიმსივნური უბანი გარეგანი ფრაქციული გამათერაპიის ჩატარებისას.

ცნობილია, რომ დასხივების დროს მეტნაკლებად ითრგუნება სიმსივნური და მის ირგვლივ არსებული ნორმალური ქსოვილების უჯრედები. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ნებისმიერი ჰისტოლოგიური შენების უჯრედებს დასხივების შემდეგ ახასიათებთ რეგენერაციის თვისება იმ განსხვავებით, რომ სიმსივნური უჯრედების მიტოზური ციკლი ნორმალურ უჯრედებთან შედარებით გახანგრძლივებულია. ამდენად ორ დასხივებას შორის ნორმალური უჯრედები ასწრებენ სრულ აღდგენას, მაშინ როდესაც სიმსივნური ქსოვილის შემადგენელი უჯრედები გახანგრძლივებული მიტოზური ციკლის გამო განიცდიან მხოლოდ ნაწილობრივ აღდგენას, რომელსაც თან ერთვის მომდევნო დასხივება. ასეთ პირობებში სხივური თერაპია ეფექტურია. იმ შემთხვევებში კი, როდესაც ორ დასხივებას შორის სიმსივნური უჯრედები ასწრებენ სრულ რეგენერაციას სხივური მკურნალობა უეფექტო ხდება. ასეთ მოვლენას არ ვხვდებით კონტაქტური გახანგრძლივებული დასხივების დროს, ამდენად იგი ხასიათდება მაღალი ეფექტურობით და სიმსივნური ქსოვილის შედარებით ნადრევი რეგრესულობით, რასაც არა აქვს ადგილი გარეგანი ფრაქციული დასხივებისას.

იმისათვის, რომ თავიდან იქნეს აცილებული გარეგანი ფრაქციული გამათერაპიის დროს უშედევობა, საჭიროა გაზრდილ იქნეს დასხივების დღიური დოზები, რაც სიმსივნური უჯრედის მეტი დამაზიანებლობით ხასიათდება. ამის პარალელურად მიზანშეწონილია

ვახანგრძლივდეს ორ დასხივებას შორის პერიოდი. რიგი ავტორების აზრით, დღიური დასხივების დოზების გაზრდა საკმაოდ მაღალი თერაპიული ეფექტურობით ხასიათდება. ამას კი საფუძვლად უდევს ის კანონი, რომ სიმსივნურ უჯრედებში მიტოზის შეკავება დასხივების დოზის სიდიდის პირდაპირპროპორციულია. მკურნალობის ასეთი მეთოდის გამოყენება მოითხოვს სხივური თერაპიის პროცესის ზუსტ მათემატიკურ დაგეგმარებას, რათა თავიდან იქნეს აცილებული სიმსივნის ირგვლივ არსებული ნორმალური ქსოვილების მხრივ სხივური გართულებები. მაიონიზებელი რადიაციის მაღალი დოზების ფრაქციონირება უნდა მოხდეს ისე, რომ კვირის დოზა არ აღემატებოდეს 1000 რადს, ხოლო ჯამური მერყეობდეს 5—6 ათასს შორის. დასაშვებია და საკმაოდ მაღალი ეფექტურობით ხასიათდება გარეგანი დისტანციური გამა-თერაპია ზემალაღი დოზების ფრაქციონირებით, როგორცაა 2400 რადი 10 დღეში ერთჯერ, ჯამური 6—7 ათასის გამოყენებისას.

აღნიშნული სახეობის გამა თერაპიის ეფექტურობას საფუძვლად უდევს ერთი მხრივ სიმსივნური უჯრედების ძლიერი და მასიური დაზიანება, ხოლო მეორე მხრივ ორ დასხივებას შორის ხანგრძლივ პერიოდში ნორმალური უჯრედების სრული რეგენერაცია.

## **სხივური თერაპიის თანხმლავი ზოგიერთი რეაქცია და მათი გაუვნებლება**

რადიობიოლოგიიდან ცნობილია, რომ ადამიანის ორგანიზმი ნაკლებად ზიანდება ადგილობრივი დასხივებით, ვიდრე მასზე მაიონიზებელი რადიაციის ზოგადი მოქმედებისას მაშინ, როდესაც ორივე შემთხვევაში ჯამური დოზის სიდიდე ერთი და იგივეა. გარდა ამისა, დოზის განაწილება მრავალ დღეზე იწვევს ნაკლებ ცვლილებებს, ვიდრე იგივე დოზების სიდიდეთა ჯამის ერთჯერადი მოქმედება. თუ დოზის სიდიდე მცირეა, ხოლო მომდევნო დასხივებათა შორის დროის ინტერვალები გაიზრდება, ასეთ შემთხვევაში რამდენიმე ათასი რენტგენის ერთეულის ჯამური დოზა შესაძლოა არ იწვევდეს რაიმე საგრძნობ ცვლილებებს დასხივებულ ორგანიზმში.

აღნიშნული მოვლენა აიხსნება დასხივებული ქსოვილების სწრაფი აღდგენითი თვისებებით. მაგალითად, ყოველდღიურად 100

რენტგენის დოზის ლოკალურად მოქმედებისას შესაძლებელია განვითარდეს წონასწორობა სხივებით დაღუპულ და ქსოვილის რეგენერატორული თვისებით აღდგენილ უჯრედთა რაოდენობას შორის. მიუხედავად ამისა, ორგანიზმის დასხივების დამთავრებიდან ახლო ან მოგვიანებით პერიოდში მაიონიზებული რადიაციის მოქმედება ვლინდება სხვადასხვა გართულებების სახით, რომელიც ატარებს სხივური რეაქციის ან სხივური დაავადების ხასიათს. აღნიშნული ორი მოვლენა ერთი და იგივე წარმოშობისაა და განსხვავდებიან იმით, რომ რეაქცია უკუშექცევადია და ათიქმის არასოდეს არ იწვევს ადამიანის სიკვდილს. რაც შეეხება სხივურ დაავადებას, იგი წარმოადგენს ორგანიზმის გავრცელებულ ნეირო-დისტროფიულ პროცესს, რომელიც თითქმის არ ინკურდება და უკეთეს შემთხვევაში ადამიანი ინვალიდად რჩება. დღეისათვის, სხივური თერაპიის ჩატარება მრავალი კურსის სახითაც კი ორგანიზმში არ იწვევს სხივური დაავადების განვითარებას, რაც აიხსნება დასხივების მეტოდის დახვეწით, სხივების კონის რაციონალური გამოყენებით, დაცვითი ღონისძიებების გატარებით იმ მხრივ, რომ არ მოხდეს სხეულის დიდი ნაწილის დასხივება და რაც მთავარია, დიდი ყურადღება ექცევა რადიაციის მავნე მოქმედებისაგან კრიტიკული ორგანოების დაცვას.

რაც შეეხება სხივურ რეაქციებს, მიუხედავად მრავალი განხრით ჩატარებული ღონისძიებისა, ისინი როგორც წესი, თანსდევნს სხივურ თერაპიას და იმსახურებენ სათანადო ყურადღებას.

სხივური თერაპიის პრინციპი დამყარებულია დაზიანებულ კერაში დოზის მაქსიმუმის მრტანაზე და ორგანიზმში განვითარებული სხივური რეაქციის თავიდან აცილებაზე.

მაშინ როდესაც ლოკალური დასხივების პირობებში სისხლმბადი ორგანოები და ქსოვილები დაცულია რადიაციის პირდაპირი მოქმედებისაგან, მათ მხრივ სხივური გართულებები ნაკლებად ვლინდება. რაც უფლებას აძლევს რადიოლოგს გამოიყენოს დოზის შედარებით დიდი სიდიდეები. დოზის გაზრდა კი თავის მხრივ მეტად ეფექტურს ხდის სხივურ თერაპიას.

სხივური მკურნალობის ჩატარებისას საჭიროა შესრულდეს ორი ძირითადი პირობა; მიღწეულ იქნეს სიმსივნური უჯრედის ზრდის შეჩერება შემდგომი მათი მოსპობით და ჯანმრთელი ქსოვილების დაცვა რადიაციის მავნე მოქმედებისაგან, კრიტიკულ ორგანოებზე განსაკუთრებული ყურადღების გამახვილებით

სხივეური გართულებები რიგ შემთხვევაში იმდენად მნიშვნელოვანია, რომ საჭირო ხდება სხივეური თერაპიის შეწყვეტა, რაც ძლიერ აქვეითებს სხივეური მკურნალობის ეფექტს. აქედან გამომდინარე, სხივეური გართულებების საკითხი თავის მხრივ პრობლემატურია და ღრმა შესწავლას მოითხოვს როგორც განვითარების, ასევე მისი მკურნალობისა და პროფილაქტიკის თვალსაზრისით.

სხივეური გართულებების სიმძიმე მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული. რომელთა შორის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანია სიმსივნის მოცულობა და მისი სიღრმითი მდებარეობა ადამიანის ორგანიზმში. თუ სიმსივნური წარმონაქმნი ზედაპირულადაა, მისი მკურნალობა შესაძლებელია ჩატარდეს სხივეური გართულებების გარეშე ან მათი ძლიერ სუსტი გამოვლინების ფონზე და პირიქით. ღრმად მდებარე სიმსივნური პროცესი, რომელსაც შედარებით დიდი მოცულობა უკავია, მოითხოვს დოზის დიდ სიდიდეს და გარდა ამისა, დასასხივებელი ფართობის შესაბამისად გაზრდას, რაც თავის მხრივ ზრდის რადიაციის პირდაპირი მოქმედების ქვეშ მყოფი სხეულის ნაწილის მოცულობას.

რამდენადაც მეტია ორგანიზმის დასხივებული ნაწილის მოცულობა, იმდენად დიდია ჯანმრთელ ქსოვილებში იმუნობიოლოგიური თვისებების დაქვეითება, რაც თავის მხრივ შესაძლოა ჩაითვალოს სიმსივნური ქსოვილის ზრდის ხელშემწყობ პირობად.

ცნობილია, რომ სიმსივნური პროცესის სხივეური ენერგიით მკურნალობა დამყარებულია მხოლოდ იმ უბნის ადგილობრივ დასხივებაზე, რომელშიც ლოკალიზებულია დაავადების კერა და აქედან გამომდინარე, იქმნება შთაბეჭდილება იმის შესახებ, რომ სხეულის დანარჩენი ნაწილი გამორიცხულია დასხივებისაგან. საქმე ისაა რომ დასასხივებელი უბნის გარდა მთელი სხეული დაფარული რომ იყოს სხივების შემაკავებელი მასალით, მაინც მოხდება სხეულის ზოგადი დასხივება, რითაც აირობადებულია ის გართულებები, რომლებიც თან ახლავს სხივეურ თერაპიას. სხივეური გართულებები მეტ ნაკლები სიძლიერით შესაძლოა იყოს გამოვლინებული სხვადასხვა სისტემისა და ორგანოს მხრივ, რომელთა შორისაც აღსანიშნავია ნერვული ხასიათის მოვლენები, ცვლილებები პერიფერიულ სისხლში, ფუნქციური მოშლილობანი თირკმლების, ღვიძლის, ფილტვების, გულსისხლძარღვთა და ენდოკრინული სის-

ტემის, ძვლის ქსოვილის და სხვათა მხრივ, რომელიც შესაძლოა გადაიზარდოს მორფოლოგიური ხასიათის დაზიანებაში.

სხივური თერაპიის დაწყებამდე საჭიროა პაციენტის ყოველ-მხრივი შესწავლა, განსაკუთრებით პერიფერიული სისხლის სურათის დადგენა. თუ პერიფერიული სისხლის სურათი ნორმალურია. სხივური თერაპია ტარდება პაციენტის წინასწარი მომზადების გარეშე. იმ შემთხვევაში, როდესაც ადგილი აქვს ნაწილობრივ ლეიკოპენიას, გამოხატულია პემოგლობინის დაქვეითება და სხვ. საჭიროა დასხივების დაწყებამდე ჩატარდეს ანტიანემიური მკურნალობის სრული კომპლექსი, რომლის შემდეგ განმეორებითი გამოკვლევებით მიღებული მონაცემების მიხედვით ან გაგრძელდება ანტიანემიური მკურნალობა ან, საერთო მდგომარეობის გამოსწორებისას, იწყება სხივური თერაპია.

სხივური თერაპიის ჩატარების პროცესში შესაძლოა გამოვლინდეს სუბიექტური ხასიათის ჩივილები რომლებიც გარდაავალი ხასიათისაა და წარმოადგენს ნერვული სისტემის პასუხს მაიონიზებული რადიაციის მოქმედებაზე. სხივური თერაპიის დაწყებიდან ახლო პერიოდში პერიფერიული სისხლის სურათი შესაძლოა შეიცვალოს, რაც თავის მხრივ მიუთითებს სისხლძვადი ქსოვილების განსაკუთრებით ძვლის ტვინის რეაქციაზე დასხივების მიმართ. ძვლის ტვინი, სხვა ორგანოთა და ქსოვილებს შორის, ერთერთი მაღალი რადიომგრძობელობის მქონე ქსოვილია. განსაკუთრებითი მგრძობელობისანი არიან მიელობლასტები, მიელოციტები და ლიმფოციტები. ნაკლები რადიომგრძობელობით ხასიათდებიან ნეიტროფილები. პერიფერიული სისხლის ცვლილებები თითქმის ყოველთვის მეორად ხასიათს ატარებს და წარმოადგენს ძვლის ტვინის ფუნქციური მდგომარეობის მაჩვენებელს.

პერიფერიული სისხლის ცირკულაციაში მყოფი ელემენტები სუსტი რადიომგრძობელობისანი არიან, რაც დადასტურებულია ექსპერიმენტული მონაცემებით. ცნობილია, რომ კონსერვირებული სისხლი თითქმის არ განიცდის ცვლილებებს მასზე რადიაციის დიდი დოზების ერთჯერადი და მრავალჯერადი მოქმედებისას.

პერიფერიულ სისხლში ცვლილების სიმძიმე დამოკიდებულია ადამიანის ინდივიდუალურ რადიომგრძობელობაზე, მოქმედი დოზის სიდიდეზე და დასხივების დროის ფაქტორზე.

.პირველი თერაპიული დოზის მიღებიდან რამდენიმე საათის შემდეგ ვითარდება დროებითი ლეიკოციტოზი, რომლის დროსაც

ლიმფოციტების რაოდენობის შემცირების პარალელურად იზრდება ნეიტროფილების და ეოზინოფილების რიცხვი.

რამდენიმე საათის შემდეგ ვითარდება ლეიკოპენია, რომელიც დასხივების დოზის სიდიდის მიხედვით შეიძლება გამოვლინებულ იქნეს საკმაო სიძლიერით. ლეიკოპენიის განვითარება ძირითადად პირობადებულია ლიმფოციტების რაოდენობის შემცირებით და ნაკლებად — ნეიტროფილების ხარჯზე. წითელი სისხლი დიდი ხნის განმავლობაში რადიორეზისტენტულად იყო აღიარებული, მაგრამ მრავალმხრივი შესწავლით დადგენილია, რომ მცირე დოზების მოქმედებაც კი იწვევს წითელ სისხლში შესაბამის ცვლილებებს, როგორცაა: რეტიკულოციტების რაოდენობის შემცირება პერიფერიულ სისხლში. დასხივებიდან პირველსავე დღეებში ვითარდება პო-იცილოციტოზი და ანიზოციტოზი. გარდა ამისა, ჩნდება ერთრობლასტები, ზოგჯერ აღინიშნება პოლიქრომაზია და ბირთვების ფრაგმენტაცია. აღსანიშნავია ჰემოგლობინის მაჩვენებლის დაქვეითება, რომელიც შემდგომში ძლიერ ნელა განიცდის აღდგენას. მაიონიზებული რადიაციის მცირე დოზების მოქმედების შემდეგ წითელ სისხლში აღინიშნება თავიდან ერთროციტების რაოდენობის მცირე მომატება უმნიშვნელო ოლიგოციტემიით. გამოსხივების შედარებით ხანგრძლივი მოქმედებისას აღინიშნება ერთროციტების რაოდენობის შემცირება ჰემოგლობინის შემცველობის დაცემით. დიდი დოზების მოქმედების შემდეგ ძვლის ტვინში ქრება არა მარტო ახალგაზრდა ფორმები, არამედ მომწიფებული ლიმფოციტები, ნეიტროფილები და ერთროციტები. ხშირია ძვლის ტვინში სისხლჩაქცევები, რომელიც შემდგომში ჩანაცვლდება ცხიმოვანი ქსოვილით. აღსანიშნავია თრომბოციტების რაოდენობის შემცირება, ხოლო სისხლის შედედების დრო, ისევე როგორც ერთროციტების დალექვის რეაქცია, ხანგრძლივდება.

აღნიშნული ცვლილებები შესაძლებელია გამოვლინდეს სხვადასხვა სიმძიმით და დასხივებიდან სხვადასხვა დროის მონაკვეთში, რომლებიც თავის მხრივ წარმოადგენს სხივური თერაპიის შემდგომი ჩატარების წინააღმდეგჩვენებას. სხივური თერაპიის შეწყვეტა ხდება იმ დრომდე, სანამ არ იქნება აღდგენილი პერიფერიული სისხლის საერთო მდგომარეობა. თავის მხრივ სხივური თერაპიის შეწყვეტა და განსაკუთრებით დიდი ხნით შეწყვეტა, უეფექტოს ხდის მკურნალობას. აღნიშნულიდან გამომდინარე, სხივური თერაპიის დაწყება თანდართული უნდა იყოს ანტიანემიური მკურნა-



ლობის სრული კომპლექსით, გამოყენებული უნდა იქნეს რადიო-პროტექტორები და სისხლმზადი ქსოვილის მასტიმულირებელი სა-შუალებანი სხივური თერაპიის კურსის უწყვეტი ჩატარებისათვის.

სხვა ორგანოებსა და სისტემებს შორის ერთ-ერთი მაღალი რადიომგრძობელობის თვისების მქონეა ნერვული სისტემა, რომელიც პირველი რეაგირებს დასხივებაზე. მაიონიზებული გამოსხივების ორგანიზმზე მოქმედების შეწყვეტიდან რამდენიმე წუთის შემდეგ თავის ტვინის ბიოდენეზის შესწავლით დადგენილია თავის ტვინის ქერქის ფუნქციური მდგომარეობის შეცვლა. დასაწყისში ქერქის აქტივობა ძლიერდება, რომელიც ძლიერ სწრაფად განიცდის დაქვეითებას — დეპრესიას. აღსანიშნავია, რომ დასხივების შემდეგ თავის ტვინის ქერქის რეაქტიულობა სხვადასხვა გამლზინებლის მიმართ საკმაოდ ქვეითდება. ცნობილია, რომ სხივური თერაპიის კურსის დაწყებიდან ახლო პერიოდში ავადმყოფებს აღნიშნებათ ძილიანობა, პოლიურია, პოლიფაზია, ფაზომოტორული ლაბილობა, გაქლიერებული ოფლიანობა, აპათიური ან აგზნებული არიან. რიგ შემთხვევებში ქვეითდება მეხსიერება, ადრე იღლებიან. გარდა აღნიშნული ფუნქციური ცვლილებებისა, ნერვულ ქსოვილში სხივური თერაპიისათვის განკუთვნილი დოზების მოქმედების შემდეგ აღვილი აქვს მორფოლოგიური ცვლილებების განვითარებას, რაც გამოიხატება ნერვული ბოქკოს დეფორმაციაში, დემიელინიზაციაში, შეშუპებასა და ღერძული ცილინდრების გასქელებაში. იქმნენებთან ნერვული უჯრედები, ვითარდება ბაზოფილია, სკლეროზი და ანთებითი ინფილტრაცია ნერვული ბოქკოების კონების გასწვრივ. კისრის სიმპათიური კვანძების დასხივება იწვევს თავის ტვინის ქერქის აგზნებადობის საერთო დაქვეითებას და ორგანიზმში ნივთიერებათა ცვლის საგრძნობ მოშლას.

ფილტვები, გულმკერდის ორგანოების სიმსივნური პროცესების სხივური თერაპიის დროს განიცდიან რადიაციის საკმაოდ მაღალი დოზების ზემოქმედებას, ისევე როგორც თავის ქალას თუ მუცლის ღრუს ორგანოების დასხივებისას.

ფილტვებზე ჩატარებული გამოკვლევებით მიღებული შედეგების ანალიზით დადგენილია, რომ დასხივების შემდეგ მცირდება სუნთქვის სიღრმე, ჰაერის წუთმოცულობა და ფილტვის სასუნთქი ზედაპირის ან მოცულობის სიდიდე. მორფოლოგიურად ნახულობენ შეშუპებას, პერიბრონქულად და პერივასკულარულად შემა-

ერთბელის ქსოვილის განვითარებას, რომელიც შემდგომში პნევ-  
მოსკლეროზით მთავრდება. ამ დროს ავადმყოფებს აქვთ ხველა და  
ქოშინი, ხანდახან ტკივილი გულმკერდში. ასეთ ავადმყოფებს ხში-  
რად ეპარტებათ ბრონქოპნევმონია და ფილტვების ანთება.

რიგ შემთხვევაში გულმკერდის ღრუს დასხივებას შეიძლება  
მოჰყვეს მედიასტინალური პლევრიტის განვითარება, რომლის დრო-  
საც ავადმყოფს აჩქარებულე აქვს მაცა ნორმალური ტემპერატურის  
ფონზე. მშრალი ხველა და ტკივილი ყლაპვის დროს.

სხივური თერაპიის ჩატარებისას კუქ-ნაწლავის სისტემა თავი-  
სებურად ავლენს ფუნქციურა თუ მორფოლოგიური ხასიათის  
ცვლილებებს.

პირველი, რაც შესაძინევი ხდება დასხივების რამოდენიმე სე-  
ანსის შემდეგ, გამოიხატება მოტორულ-ვეაკუაციური ფუნქციის  
მოშლა. იგი ერთ შემთხვევაში შეიძლება იყოს გაძლიერებული ან  
პირიქით, განვითარდეს დისტონია. ადგილი აქვს კუჭის მკავობის  
დაქვეითებას, ირღვევა კუჭისა და ნაწლავების შეწოვის უნარი. ვი-  
თარდება ლორწოვანის ეპითელური უჯრედების შეშუპება. უჯ-  
რედთა ნაწილი განიცდის ვაკუოლიზაციას და დეგენერაციას. ხში-  
რია ქრონიკული კოლიტის და ენტერიტის გამწვავება და მათი გა-  
დაზრდა წყულლოვან პროცესში.

### **მაიონეზაგალი რადიაციის მოქმედებით**

#### **გამოწვეული თირკმლის დაზიანება**

ადამიანის ორგანიზმზე მაიონეზებელი რადიაციის მოქმედების  
ორი ძირითადი გზა არსებობს. პირველი ითვალისწინებს ამ ფაქტო-  
რის მოქმედებას გარედან, მეორე—შინაგან დასხივებას. გარეგანი  
მოქმედება შეიძლება იყოს გავრცელებული მთელს სხეულზე (რა-  
საც ადგილი ექნება ატომის იარაღის გამოყენების ან რეაქტორის  
ავარიების შემთხვევაში) ან მიყენებულ იქნეს სხეულის რომელიმე  
კონკრეტულ უბანზე (ძირითადად დაავადებათა სხივური მკურნა-  
ლობის დროს). მაიონეზებელი რადიაციის მოქმედება შეიძლება  
იყოს ერთჯერადი ან მრავალჯერადი (სხივური მკურნალობა), რადი-  
აციის შინაგანი მოქმედებაც აგრეთვე ორი სახისაა, ზოგადი და  
იდგილობრივი. შინაგანი დასხივება ხორციელდება ორგანიზმის  
შიგნით რადიოაქტიური იზოტოპების მოხვედრისას (საქმლის მომ-  
წოდებელი, სისხლძარღვოვანი ან სასუნთქი სისტემის გზით).

შინაგანი დასხივების ორივე სახეობა პირობადებულია ორგანიზმის შიგნით მოხვედრილი რადიოაქტიური იზოტოპების მასში განაწილების თვისებით. რადიოაქტიური იზოტოპების ერთი რიგი ორგანიზმში მოხვედრის შემდეგ არჩევითად ლაგდება რომელიმე ორგანოში (ნატრიუმ იოდის ნაერთი — ფარისებრ ჯირკვალში, რადიოაქტიური კოლოიდური ოქრო სისხლის გზით შეყვანილი ლაგდება ღვიძლში, კანქვეშ მოხვედრის შემდეგ კი ლიმფურ სისტემაში, სინდიკით ნიშანდებული ნეოგიდრინი — თირკმლებში და ა. შ.). მეორე რიგის რადიოაქტიური იზოტოპები თანაბრად ნაწილდება მთელს ორგანიზმში (რადიოაქტიური ფოსფორი, სტრონციუმი, პოლონიუმი და ა. შ.). ამგვარად, შინაგანი დასხივება განხორციელებული რადიოაქტიური იზოტოპების მასში ინკორპორირებით ერთ შემთხვევაში ზოგადი, ხოლო მეორე შემთხვევაში ადგილობრივი მოქმედებით ხასიათდება. რომელიმე ორგანოში არჩევითი ჩალაგების თვისების მქონე რადიოაქტიური იზოტოპები გამოიყენება ამ ორგანოს დიაგნოსტიკის, ხოლო რიგ შემთხვევაში დაავადებას მკურნალობისათვის ისე, რომ მაიონიზებელი რადიაციის ზოგადი უარყოფითი მოქმედებისაგან სხეულის ძირითადი მოცულობა დაცულია.

შინაგანი ზოგადი დასხივების საშიშროება სათანადო გართულებით მოსალოდნელია მხოლოდ ატომური აფეთქების დროს. მოყვანილი ძირითადი ცნობებიდან გამომდინარე, იმ დასკვნამდე მივდივართ რომ დასხივების სახეობა (ადგილობრივი, ზოგადი) უნდა იყოს ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორი სხივური დაზიანების გამოწვევაში. დიდი მნიშვნელობა ენიჭება დასხივების დოზის სიდიდეს, სხივის შეღწევადობის თვისებას, და რაც მთავარია, ორგანიზმის ინდივიდუალურ მგრძობელობას. ყველა ზემოჩამოთვლილი ფაქტორი ერთად განსაზღვრავს სხივური დაზიანების სიმძიმეს, რომელიც ერთ შემთხვევაში ატარებს რეაქციის, ხოლო მეორეში, სხივური დაავადების ხასიათს. სამედიცინო ლიტერატურაში საკმაოდაა გაშუქებული პერიფერიული სისხლის, სისხლმზადი და ნერვული ქსოვილის მდგომარეობა მათზე მაიონიზებელი რადიაციის მოქმედების შემდეგ. რაც შეეხება სხვა სისტემებსა და ორგანოებს, ჭერჭერობით არსებობს აზრთა სხვადასხვაობა მათი რადიომგრძობელობის შესახებ. გახსაკუთრებით დასახვეწია დოზების სიდიდეთა და დასხივების სახეობათა გავლენა მათზე.

თირკმლებს რადიომგრძობელობის შესახებ ლიტერატურაში აზრთა სხვადასხვაობა არსებობს. ჩვენ მიერ ჩატარებული კვლევის

მიხედვით ვიზიარებთ რიგ ავტორთა აზრს იმის შესახებ, რომ ცოცხალ ორგანიზმში არ არსებობს რადიორეზისტენტული სისტემები, ორგანოები, ქსოვილები და უჯრედები. ყოველი ცოცხალი ქსოვილი განიცდის ცვლილებას მასზე რადიაციის მოქმედების შემდეგ. ამავე დროს უნდა აღინიშნოს, რომ დასხივებული ქსოვილის თვისობრივი და რაოდენობრივი ცვლილებების გამოვლინება მრავალ ფიზიკურ და ბიოლოგიურ ფაქტორზეა დამოკიდებული, რითაც პირობადებულია დაზიანების ხასიათი და გამოვლინებების დრო. აღნიშნულიდან გამომდინარე ვთვლით, რომ თირკმლები, როგორც სხვა ორგანოები და ქსოვილები ხასიათდებიან საკმაოდ რადიომგრძნობელობით და შესაბამისად რეაგირებენ მათზე სხივების მოქმედებაზე. თირკმლებში ნახულმა მორფოლოგიურმა ცვლილებებმა, რომლებიც დადგენილი იყო იმ ავადმყოფებში, რომელსაც უტარდებოდათ მუცლის ღრუს დასხივება არათირკმლის ავთვისებიანი სიმსივნის მკურნალობის მიზნით, მკვლევარები მიიყვანა იმ დასკვნამდე, რომ თირკმლები საკმაოდ მგრძნობიარენი არიან სხივური ენერჯის მოქმედების მიმართ. ეს აზრი მტკიცდებოდა აგრეთვე იმით, რომ ამ ავადმყოფთა სიკვდილის მიზეზი იყო ჰიპერტონიული დაავადება ან თირკმლების უკმარისობა. გამოთქმული აზრის დასადასტურებლად საჭირო შეიქნა ექსპერიმენტული დაკვირვების ჩატარება ცხოველებზე და დასხივებულ ადამიანთა დეტალური შესწავლა კლინიკის პირობებში.

სამამულო და უცხოური მკვლევარების მრავალრიცხოვანი კლინიკურ-ექსპერიმენტული დაკვირვებების მიუხედავად, თირკმლების რადიომგრძნობელობის საკითხი ბოლო დრომდე გადაუჭრელად ითვლება. რიგი ავტორები იზიარებს აზრს თირკმლების რადიომგრძნობელობის შესახებ, მეორე რიგი მკვლევარებისა ვერ ნახულობდა მათში მორფოლოგიურ ცვლილებებს, თირკმლებს თვლიდა რადიორეზისტენტულ ორგანოებად. მესამე რიგის ავტორები თავის შრომებში აღნიშნავენ ფუნქციური ხასიათის ცვლილებების არსებობას და ამის მიუხედავად, რადგან მორფოლოგიური ძვრები სუსტად იყო გამოვლინებული, იზიარებდნენ აზრს თირკმლების რადიორეზისტენტობის შესახებ და უშვებენ შესაძლებლობას თირკმლების უმნიშვნელო რადიომგრძნობელობისას.

ვაჯამებთ რა ლიტერატურაში არსებულ მონაცემებს თირკმლების ფუნქციური და მორფოლოგიური მდგომარეობის შესახებ მათზე მაიონიზებელი რადიაციის მოქმედების შემდეგ, იმ დასკვნამ-

დე მივდივართ, რომ აზრთა სხვადასხვაობის მიზეზებია: ცდების ჩატარება სხვადასხვა სახეობის ცხოველზე (თაგვი, კურდღელი, ძაღლი), მათი დასხივება სხვადასხვა დოზებით, დასხივება ზოგან იყო ადგილობრივი, ზოგან ზოგადი, რიგ შემთხვევაში შინაგანი. დაკვირვების დროც აგრეთვე იყო სხვადასხვა, და რაც მთავარია, ფუნქციური ცვლილებების გამოსავლინებლად იყენებდნენ ერთ რომელიმე მეთოდს და არა ჰქონდა ადგილი დინამიკურ შესწავლას კომპლექსური მეთოდებით და ა. შ. ასევე დიდი სიჭრელეა გამოყენებული გამოსხივების წყაროთა თვალსაზრისითაც (იყენებდნენ რენტგენის, რადიუმის, ბეტა- და ალფა-სხივებს). რასაკვირველია ასეთი უსისტემო გამოკვლევების შედეგი ხან პოზიტიური და ხან ნეგატიური იყო, ხოლო მათი შეფასება ხშირად სუბიექტივიზმით ხასიათდებოდა (ფუნქციური ძვრები არ იყო მიღებული მხედველობაში, მაშინ როდესაც მორფოლოგიური ცვლილებები არ ვლინდება ან და მცირე მორფოლოგიური ცვლილებების აღნუსხვისას ისინი არ იყო ჩათვლილი, როგორც თირკმლის ქსოვილს რეაქცია მაიონიზებელი რადიაციის მოქმედების მიმართ).

ცხოველთა (ძაღლები) და ადამიანთა თირკმლების ფუნქციის ერთი წლის დინამიკაში შესწავლით იმ დასკვნამდე მივდივართ რომ მუცლის ღრუს არა თირკმლის სიმსივნური პროცესების სხივური მკურნალობის დამთავრების შემდეგ ადგილი აქვს დიურეზის, გორგლოვანი ფილტრაციის, მილაკოვანი რეაბსორბციის, თირკმელში პლაზმის დენის და ფილტრაციული ფრაქციის ქეშმარიტ ცვლილებებს. ყველა აღნიშნული მაჩვენებელი სხივური თერაპიის დამთავრების შემდეგ მე-2 დღეს საგრძნობლად დაქვეითებული საწყისთან შედარებით. ამავე დონეზეა ჩამოთვლილი მაჩვენებლები მე-3 და მე-6 თვეზე. მე-9 თვეზე აღინიშნება მათი ტენდენცია აღდგენისაკენ, ხოლო მე-12 თვეზე თითქმის აღწევენ საწყის სიდიდემდე. ჰემორენალური ინდექსებს (ენდოგენური კრეატინინის და კარდიოტრასტის განსაზღვრით სისხლში და შარდში) მიხედვით თირკმლების ზოგერთი ძირითადი ფუნქციის შეცვლა მიუთითებს თირკმლების რადიომგრძნობელობაზე, რომელიც მოგვიანებით მიდრეკილებას იჩენს აღდგენისაკენ. გარდა ამისა, შესწავლილი გვაქვს იგივე ობიექტებში თირკმლის ფუნქციური მდგომარეობა რადიორენოგრაფული მეთოდით, რომელიც კიდევ ერთხელ ადასტურებს თირკმლების საკმაო მგრძნობელობას რადიაციის მიმართ.

საცდელი ცხოველების თირკმლების მორფოლოგიურმა შეს-

წავლამ დაგვანახა, რომ ფრაქციული დასხივების დამთავრების შემდეგ მე-2 დლიდან ნეფრონის პროქსიმალურ და დისტალურ ნაწილებში ეპითელიუმში განიცდის მარცვლოვან და ვაკუოლურ დისტროფიას, იშვიათად ვხვდებით ცხიმოვან გადაგვარებას. გორგლებში და გამომტან მილაკებში ეპითელიური უჯრედები განიცდიან მარცვლოვან, ვაკუოლურ და ცხიმოვან გადაგვარებას, ასეთას იშვიათად ვხვდებით კლაკნილ მილაკებში.

სტრომაში ძირითადად ტვინოვანი და ქერქოვანი შრეების საზღვარზე აღინიშნება დიფუზური ინფილტრატები. ტვინოვან ნაწილში, სტრომაში აღინიშნება შემუპება. მილაკები და შუმლიანსკი — ბოუენის კაპსულები განიცდიან კოლაგენიზაციას, რომელიც კეროვანი ხასიათისაა. დაახლოებით ასეთივე სურათია მე-3—6 თვეზე. მე-9 თვეზე ტვინოვან ფენაში აღინიშნება გამომტანი მილაკების მემბრანის გასქელება, ალაგ-ალაგ იგი ძლიერადაა გამოხატული. მილაკების ამ უბანში ეპითელიუმი ატროფიულია, ხოლო მათი სანათური გაგანიერებულია, ამგვარად იქმნება ტვინოვან შრეში კეროვანი ფიბროზის სურათი.

ამგვარად, კლინიკურ-ექსპერიმენტული კვლევით დინამიკაში დავადგინეთ თირკმლების რადიომგრძობელობა და განვითარებულ ცვლილებათა შექცევითი ხასიათი.

## სხივური გართულებების პროფილაქტიკა და გაურნალობა

სხივური რეაქციები თუ გართულებები, რომელიც თითქმის ყოველთვის თან სდევს სხივურ თერაპიას, რიგ შემთხვევაში საკმაოდ მნიშვნელოვანია, რის გამოც აუცილებელი ხდება სხივური მკურნალობის შეწყვეტა. აქედან გამომდინარე, აუცილებელი ხდება სხივური მკურნალობის დაწყებისთანავე ნორმალური პერიფერიული სისხლის მიუხედავად პაციენტს პროფილაქტიკური თვალსაზრისით დაენიშნოს ანტიანემიური მკურნალობა და მეორე მხრივ რადიოპროტექტორები, მათ შორის ცისტეინი და ცისტეამინი, რომლებიც სისხლმზადი ქსოვილის სტიმულაციით ხასიათდებიან. სხივური თერაპიის დაწყებისთანავე ავადმყოფს უნდა დაენიშნოს პროპამინის ან მერკაპინის 10% ხსნარი 1—2 მლ ვენაში შესაყვანად დასხივებამდე 30 წუთით ადრე. ან აბები 0,05 გ იგივე დროის ერთე-

ულში. მიზანშეწონილია ამინაზინის ხმარება ნერვული მოვლენების მოსახსნელად. იგი ენიშნება ავადმყოფს 25—30 მგ რაოდენობით დღეში 3-ჯერ დასალევად, კუნთებში შეიყვანება 5—10 მლ 0,5%, ხოლო ვენაში 1 მლ 2,5% განზავებული გლუკოზაში ხსნარი. სისხლწარმოქმნის სტიმულირებისათვის მიზანშეწონილია ინტრავენურად დაინიშნოს ასკორბინის მჟავა, ნუკლეინმჟავა ნატრიუმი—0,3—0,5 გ 3-ჯერ დღეში, ფოლიუმის მჟავა 50 მგ, B<sub>6</sub> ვიტამინი პირიდოქსინი 25 მგ კანკვეშ 3—5 დღის განმავლობაში ყოველდღე, ლეიკოგენის ტაბლეტები დღეში 3-ჯერ, მუცლის ღრუს დასხივებისას — ქოლენზიმის ტაბლეტები დღეში 2—3-ჯერ. მკაფიოდ გამოხატული ცვლილებების დროს მიზანშეწონილია კონსერვირებული სისხლის და სისხლის შემცვლელების გადასხმა, რაც შემთხვევაში კი მხოლოდ ლეიკოციტური მასის გადასხმა. პერსპექტიულია პერიტონეალური დიალიზი და პლაზმოფორეზი.

**დაბალი სისხირის ცვლადი მაგნიტური ვალის  
გამოყენება სხიური ლეიკოპენიის პროფილაქტიკისა  
და გავრცელებისათვის**

როგორც ცნობილია, ავთვისებიანი სიმსივნეების მეურნალობაში ქირურგიული ჩარევისა და ქიმიოთერაპიის პარალელურად წამყვანი ადგილი უკავია სხიურ თერაპიას. აღნიშნული დებულება აღიარებულია მსოფლიო ონკოლოგიურ პრაქტიკაში და მისი დასაბუთება ლიტერატურული წყაროებით ზედმეტია. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ავთვისებიან სიმსივნეთა 80% ექვემდებარება სხიურ თერაპიას. იგი გამოიყენება როგორც დამოუკიდებლად ასევე შერწყმით ქირურგიულ ჩარევასა და ქიმიოთერაპიასთან.

ლიტერატურიდან ცნობილია, რომ სხიური ენერგია მაიონიზებული რადიაციის სახით წარმოადგენს სიმსივნური ქსოვილის დაშლის საშუალებას და მის მიმართ არ რჩებიან ინდიფერენტულნი ჯანმრთელი ქსოვილები, მათ შორის ნერვული, ენდოკრინული სისტემები და სისხლმბადი ქსოვილი. სხიური თერაპია, როგორც წესი, ხასიათდება სხიური გართულებებით, რომელთა შორის ნაადრევად ვლინდება ცვლილებები პერიფერიული სისხლისა და ნერვული სისტემის მხრივ. მოგვიანებით აღინიშნება დაზიანებები სხვა ორგანოებში და სისტემებში. სხიურ გართულებათა შორის ყველაზე მნიშვნელოვანია სხიური ლეიკოპენია, რომელიც ვლინდება

ძირითადად სხივური თერაპიის დაწყებიდან პირველი კვირის ბოლოს ან მეორე კვირის განმავლობაში. მიუხედავად იმისა, რომ სხივური თერაპიის დაწყებიდან ავადმყოფები ლეზულობენ ანტიანემიურ საშუალებებს, ხშირად ვხვდებით სხივური ლეიკოპენიის ისეთ სურათს, რომლის ფონზეც საჭირო ხდება სხივური მკურნალობის დროებით შეწყვეტა პერიფერიული სისხლის აღდგენამდე. სხივური ლეიკოპენიის სამკურნალოდ გამოიყენება ანტიანემიურ საშუალებათა კომპლექსი, ლეიკოციტური მასის და დონორის სისხლის გადასხმა. სისხლის სურათის გამოსწორებისათვის საჭირო ხდება რამდენიმე დღიდან, რამდენიმე კვირამდე დრო, რაც დაკავშირებულია თვით ლეიკოპენიის სიმძიმეზე და ავადმყოფის სისხლმბადი ქსოვილის რადიომგრძნობელობაზე. ავთვისებიანი სიმსივნის მკურნალობის დროებითი შეწყვეტა უარყოფითად მოქმედებს სხივური თერაპიის ეფექტურობაზე და ხშირ შემთხვევაში მას უშედეგოსაც ხდის. ამდენად რადიოლოგების წინაშე მრავალი ათეული წლის განმავლობაში გადაუტრელები იყო პერიფერიული სისხლის სხივური გართულებების თავიდან აცილების საკითხი, რასაც მრავალი მკვლევარის ხანგრძლივი და დაუღალავი შრომა მიეძღვნა. ამ თვალსაზრისით საკმაოდ დაიხვეწა თვით სხივური თერაპიის მეთოდი, მკვეთრად შემცირდა დასხივების ველების ფართობები, როგორც წესი, იყენებენ სოლისებურ და ცხავისებურ ფილტრებს, ტყვიის ზლოკებს, მაქსიმალურად იცავენ დასხივებისაგან ქანსად ქსოვილებს და განსაკუთრებით კრიტიკულ ორგანოებს.

სხივურ მკურნალობას აგეგმარებენ სიმსივნის სიღრმით მდებარეობის სრული გათვალისწინებით, იყენებენ ელექტრონულ გამომთვლელ მანქანებს და სხვ. შემუშავებულ იქნა რადიოპროტექტორთა მთელი რიგი პერიფერიული სისხლის სურათის შენარჩუნებისათვის, მიმართავენ პლაზმოფერეზს, პერიტონეალურ დიალიზს და სხვ. ზემოაღნიშნულის მიუხედავად, სხივური ლეიკოპენია დღემდე რჩებოდა საპრობლემო საკითხად. აქვე უნდა გავამახვილოთ ყურადღება ლეიკოპენიაზე, რომელიც, როგორც წესი, ვითარდება სხივური თერაპიის (ქიმიოთერაპიასთან შერწყმისას) და ქიმიოთერაპიის დამოუკიდებლად გამოყენების დროს.

ბოლო დროს ლიტერატურაში ვხვდებით ცნობებს იმის შესახებ, რომ მაგნიტური ველის მოქმედების სფეროში ავადმყოფის მოთავსებით აღდგენას განიცდის კიდურებში მოშლილი სისხლის მიმოქცევა, ტკივილის გაქრობა აღნიშნული სხვადასხვა სახის რადი-



კულიტების დროს, ძვლის კორძის ჩამოყალიბება ჩქარდება იქ, სადაც მისი განვითარების დაგვიანებას ჰქონდა ადგილი და სხვ. ყველა ჩამოთვლილი მოვლენა დადგენილ იქნა მუდმივი მაგნიტური ველის მოქმედებისას, როდესაც მისი დაძაბულობა იყო 400—3000 ერსტედს შორის. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ ჯერ კიდევ 1963 წელს თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის რადიო-ფიზიკის კათედრის თანამშრომლის თ. ულენტის მიერ მიღებულ იქნა საავტორო მოწმობა დაბალი სიხშირის ცვლადი მაგნიტური ველის თვისების შესახებ, რაც გამოიხატებოდა მარცვლეულის თესლის ბიოლოგიურ გააქტივებაში. ტალღის სიხშირე  $1 \cdot 10^4$  ჰერცი იყო, ხოლო ველის დაძაბულობა არ აღემატებოდა 10 ერსტედს. თუ შევადარებთ მაგნიტური ველების დაძაბულობას ვნახავთ. საგრძნობ სხვაობას, ხოლო მუდმივის ცვლადთან შედარებით უპირატესობა ცვლადს უნდა მიენიჭოს.

ცნობილია, რომ სისხლმბადი ქსოვილის უჯრედის ფუნქციური აქტივობა დამოკიდებულია და პირობადებულია მათში მყოფე ფერმენტების აქტივობაზე, როგორცაა პეროქსიდაზა, ფოსფატაზა და ოქსიდაზა. უჯრედის ქიმიზმში და მათ მიერ გამოვლინებულ ცხოველმყოფელობაში წამყვანი ადგილი ეკუთვნით დამეანგველ ფერმენტებს.

პოლიკარი (1972) აღნიშნავს, რომ უჯრედის მემბრანის მოდიფიკაციები დაკავშირებულია მათ მოძრაობასთან. მემბრანის ზედაპირის ცვლილება გავლენას ახდენს ფერმენტაციულ აქტივობაზე. ეს აქტივობა განისაზღვრება იმ კონტაქტებით და მოლეკულათა აქტიური ცენტრების ერთმანეთთან შეხლით. რომელიც ხორციელდება უჯრედის სუბსტანციის მოძრაობის დროს. სხვანაირად მოძრაობით პირობადებულია უჯრედის სიცოცხლე. მემბრანის მოძრაობა ხელს უწყობს კონტაქტებს, მას შეუძლია შეამციროს ან მოსპოს უჯრედის შიგნით არსებული ფერმენტატიური აქტივობა ან, პირიქით, ხელი შეუწყოს მის აღდგენას დათრგუნვისას. ყოველივე აღნიშნული დღეისათვის ჰიპოთეზას წარმოადგენდა, რადგან მას არ ახლდა რაიმე ექსპერიმენტული თუ თეორიული დასაბუთება. პოლიკარის ჰიპოთეზა ჩვენ მიგვაჩნია ლოგიკურად, რაც ნაწილობრივ ჩვენ მიერ დადასტურებულ იქნა კლინიკური დაკვირვებებით და თეორიული გაანგარიშებებით. დაბალი სიხშირის ცვლადი მაგნიტური ველისათვის დამახასიათებელი აღმოჩნდა უჯრედის მემბრანის და მასასადამე მის შიგნით მოთავსებული სუბსტანციის რხევით მოძრაობაში მოყვანა. მათემატიკურმა გაანგარიშებებმა გვაჩვენ-

ნა, რომ ნორმალური ფუნქციის მქონე უჯრედის რხევა  $10^4$  ჰერცის ფარგლებშია. თუ ეს ასეა, დაზიანებული უჯრედის რხევა შეიძლება იყოს მასზე ნაკლები ან მეტი, რითაც პირობადებულია უჯრედის ფუნქციის ერთ შემთხვევაში დაქვეითება, მეორეში გაძლიერება. ორივე ვარიანტი კი პათოლოგიაზე მიუთითებს. უჯრედის ფუნქციის ნორმაში მოყვანისათვის საჭიროა გარედან ისეთი პირობის შექმნა, რომელიც ააჩქარებს მის რხევათა რაოდენობას შემცირების დროს, ხოლო შეამცირებს თუ იგი გადაჭარბებულია ნორმისათვის დამახასიათებელ სიდიდესთან შედარებით.

როგორც ცნობილია, სხივური ლეიკოპენია ვითარდება ადამიანის ორგანიზმზე მაიონიზებული რადიაციის მოქმედების შემდეგ, ჩვენს შემთხვევაში ავთვისებიანი სიმსივნის გამათერაპიის ფონზე. გამა და რენტგენის სხივები ისევე როგორც ცვლადი მაგნიტური ველი, თავისი შინაარსის მიხედვით წარმოდგენს ენერჯის გავრცელებას ტალღის სახით ანუ ელექტრომაგნიტურ რხევას. მათ შორის სხვაობა მდგომარეობს რხევათა სიხშირეში. კერძოდ გამა სხივების რხევებს სიხშირე,  $10^{19}$  ჰერცი და მასზე მეტია, რენტგენის სხივებისა მერყეობს  $10^{17}$ — $10^{19}$  ჰერცს შორის, ხოლო დაბალი სიხშირის ცვლადი მაგნიტური ველის სიხშირე  $10^4$  ჰერცს უდრის. ჩვენ ვთვლით, რომ გამა და რენტგენის სხივების მაღალი სიხშირე სისხლმბადი ქოვილის უჯრედებზე ან მათი მარეგულირებელი ქსოვილის უჯრედებზე მოქმედებენ მხოლოდ დამაზიანებლად რხევის მაღალი სიხშირის შესაბამისად მაიონიზებული თვისების გამოვლენების გამო, ხოლო დაბალი სიხშირის ცვლადი მაგნიტური ველის რხევის სიხშირე იმ ფარგლებშია, რომელიც აქვთ სისხლმბადი ქსოვილის უჯრედებს ნორმალური ფუნქციის დროს.

ჩვენი დაკვირვებებით დადგენილი იქნა, რომ პრაქტიკულად ჯანმრთელ ცხოველებში დაბალი სიხშირის ცვლადი მაგნიტური ველი  $10^4$  ჰერცი სიხშირის დროს პერიფერიული სისხლის მხრივ რაიმე ცვლილებებს არ იწვევს, ისევე როგორც, ჯანმრთელ ადამიანებში. რაც შეეხება ავთვისებიანი სიმსივნეებით შეყპრობილ ადამიანებს, რომელთაც სხივური ლეიკოპენია ჰქონდათ განვითარებული გამათერაპიის გამო, იგი 2—3 დღეში გამოუსწორდათ, ლეიკოციტების რაოდენობამ მიაღწია საწყისს, ნორმისათვის დამახასიათებელ სიდიდეებს. ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე იმ დასკვნამდე მივდივართ, რომ დაბალი სიხშირის ცვლადი მაგნიტური ველი ( $10^4$  ჰერცი) მხოლოდ აწესრიგებს უჯრედის რხევას ნორმის საზღვრამდე

და რომ ნორმალური ფუნქციის მქონე უჯრედზე არ ახდენს რაიმე უარყოფით გავლენას რხევათა რეზონანსის გამო.

ჩვენ, თ. ქლენტის, ნ. ფირადაშვილის, ქ. ნიშნიანიძისა და რ. ხომერიკის თანავტორობით მივიღეთ 1974 წლის პრიორიტეტით საავტორო მოწმობა (№ 506966) დაბალი სიხშირის ცვლადი მაგნიტური ველით სხივური ლეიკოპენიის პროფილაქტიკის და მკურნალობის საშუალებების მოწოდების შესახებ. ჩვენს მიერ შექმნილი და დანერგული იქნა პრაქტიკაში (საქ. სსრ ჯანდაცვის სამინისტროს სამედიცინო რადიოლოგიის ინსტიტუტში) ხელსაწყო, რომლის საშუალებითაც მივალწიეთ სხივური ლეიკოპენიის თავიდან აცილებას. ხელსაწყო შედგება მაგნიტური ველის კოქისაგან, რომლის დიამეტრი უდრის 60 სმ, სიგრძე 80 სმ. კოქის ხეიბში გადის დენი, რომელსაც აწვდის გენერატორი. ამ კოქში ავადმყოფის ქვემო კიდურებს ბარძაყის შუა ნაწილამდე თუ მოვათავსებთ ყოველდღე 10 წუთის განმავლობაში თავიდან იქნება აცილებული სხივური ლეიკოპენია ავადმყოფებში, რომელთაც უტარდებათ გამა ან რენტგენოთერაპია ავთვისებიანი სიმსივნის მკურნალობის მიზნით. სხვა შემთხვევაში, როდესაც ავადმყოფებს უვითარდებათ სხივური ლეიკოპენია მაგნიტური ველის დანიშნვიდან 2—3 დღის შემდეგ ვლებულობთ პერიფერიული სისხლის სურათის გამოსწორებას. მაგნიტური ველის გამოყენების ფონზე აღგილი აღარა აქვს სხივური თერაპიის შეწყვეტას პერიფერიული სისხლი ნორმის ფარგლებში შენარჩუნების გამო, იზოგება ანტიანემიური საშუალებები და მათ შორის დონორის სისხლი, რომელიც როგორც წესი, იხმარება სხივური ლეიკოპენიის მკურნალობისათვის.

ჩვენი დაკვირვების ქვეშ იმყოფებოდა 51 ავადმყოფი, რომელთაც უტარდებოდათ სხივური თერაპია (20 ავადმყოფი), სხივური თერაპია შერწყმული ქიმიოთერაპიების გამოყენებასთან (18 ავადმყოფი) და მხოლოდ ქიმიოთერაპია (13 ავადმყოფი) ავთვისებიანი სიმსივნეების მკურნალობისათვის. როგორც წესი, ყველა ავადმყოფს ნებისმიერი მკურნალობის სახეობის ფონზე უვითარდებოდა ლეიკოპენია, რაც მოითხოვდა სხივური თუ სხვა სახის მკურნალობის შეწყვეტას პერიფერიული სისხლის სურათის აღდგენამდე. ჩვენი მასალის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ იქ, სადაც ვითარდებოდა სხივური ლეიკოპენია დაბალი სიხშირის ცვლადი მაგნიტური ველის სეანსების დაწყებიდან 2—3 დღის შემდეგ, როგორც წესი, ლეიკოპენია შეიცვალა ნორმისათვის დამახასიათებელი სიდიდე-

ებით. აღსანიშნავია, რომ ინდივიდუალური თავისებურების გამო 20-დან 3 ავადმყოფს, რომელთაც განუვითარდათ ლეიკოპენია (3300—3400-მდე), მაგნიტური ველის გამოყენებით იგი არ შეცვლილა და სხივური თერაპია უწყვეტლივ ჩატარებული იქნა ლეიკოციტების აღნიშნული რაოდენობის ფონზე. ე. ი. სხივური ლეიკოპენიის დროს მაგნიტური ველი ჩათვლება ერთადერთ მარტივ, ეფექტურ და ეკონომიურ საშუალებად იქამდე, რომ თუ რიგ შემთხვევებში შემცირებული ლეიკოციტების რაოდენობა არ აღსდგა, იქმნება პირობა ნაწილობრივი ლეიკოპენიის ერთ დონეზე შეჩერებისათვის, რაც საკმარისია სხივური თერაპიის უწყვეტად ჩასატარებლად.

ავთვისებიანი სიმსივნეების შერწყმული სხივური და ქიმიოთერაპიის დროს შევისწავლეთ 18 ავადმყოფი, რომელთაც მკურნალობის დაწყებიდან პირველი კვირის და ზოგს მეორე კვირის განმავლობაში განუვითარდათ ლეიკოპენია. მისი გამოვლინებისთანავე ყველა ავადმყოფს დაენიშნა ცვლადი მაგნიტური ველის სეანსები. მასალის ანალიზმა გვაჩვენა, რომ 18 ავადმყოფიდან მხოლოდ 7 შემთხვევაში აღსდგა ლეიკოციტების რაოდენობა, დანარჩენ 11 ავადმყოფს დასჭირდათ ანტიანემიური საშუალებების კომპლექსის გამოყენება დონორის სისხლის გადასხმის ჩათვლით. ყურადღებას იპყრობს ერთი ძირითადი გათვალისწინება, კერძოდ ის რომ ქიმიოპრეპარატების დიდი დოზებით გამოყენებისას, რომელიც შერწყმული იყო გამათერაპიასთან, განვითარებული ლეიკოპენია არ სწორდება დაბალი სისხირის მაგნიტური ცვლადი ველის სეანსების დანიშვნის შემდეგ.

ავადმყოფთა მე-3 ჯგუფში გაერთიანდა 13 ავადმყოფი, რომელთაც უტარდებოდათ ავთვისებიანი სიმსივნის მკურნალობისათვის მხოლოდ ქიმიოთერაპია. ყველა ავადმყოფს განუვითარდა ლეიკოპენია, რომლის გამოვლინებისთანავე დაენიშნათ მაგნიტური ველის სეანსები. მასალის ანალიზმა გვაჩვენა, რომ მხოლოდ სამს გამოუსწორდა იგი, დანარჩენებს დაენიშნათ ანტიანემიური მკურნალობის სრული კომპლექსური კურსი.

მეორე და მესამე ჯგუფის ავადმყოფთა ლეიკოპიის მკურნალობის შედეგებს თუ გავუკეთებთ ანალიზს დავინახავთ, რომ ქიმიოპრეპარატების დიდი დოზები შერწყმული სხივურ თერაპიასთან ან მის გარეშე, იწვევენ სისხლმბადი ქსოვილების უჯრედთა თვისების

ქლიერ დაქვეითებას, რომლის გამოსწორებაც შეუძლებელი ხდება ცვლადი მაგნიტური ველის საშუალებით.

აღნიშნული ალბათ იმით აიხსნება, რომ სისხლმბადი ქსოვილის უჯრედებში ინკორპორირებული ქიმიოპრეპარატი წარმოადგენს მძლავრ აგენტს, რომელიც უჯრედთა რიგს საერთოდ უსპოვს ცხოველმყოფელობას, ნაწილში კი იწვევს ფუნქციის მკვეთრ დაქვეითებას. გამოთქმული მოსაზრება დასტურდება იმით, რომ ქიმიოთერაპიის ფონზე განვითარებული ლეიკოპენიის მკურნალობისათვის გამოყენებული სრული ანტიანემიურ საშუალებათა კომპლექსის ხმარებამ 15-დან სამში არავითარი ეფექტი არ მოგვცა, ხოლო დანარჩენ 12 ავადმყოფს ლეიკოციტების რაოდენობა აღუდგა ნორმის დაბალ საზღვრამდე (3000—3700 მმ<sup>3</sup>).

მთელი მასალის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ როგორც სხივური მკურნალობა, ისევე მისი შერწყმა ქიმიოთერაპიასთან და ქიმიოთერაპიის დამოუკიდებელი გამოყენებაც სისხლმბადი ქსოვილის ფუნქციას თრგუნავს, ხოლო სხივური დაზიანებები, მიუხედავად სიმძიმისა, შექცევადნი არიან, რითაც არ ხასიათდება ქიმიოთერაპიით სისხლმბად ქსოვილში განვითარებული დაზიანებანი. ყოველივე აღნიშნული მტკიცდება ყველა შემთხვევაში მაგნიტური ცვლადი ველის მეთოდის გამოყენების ფონზე სხივური ლეიკოპენიისაგან ავადმყოფთა განკურნებით, რასაც უმნიშვნელოდ ან საერთოდ არ ვნახულობთ შერწყმულ და მხოლოდ ქიმიოთერაპიის დროს.

### **ავთვინებანი სიმსივნური დაავადებების გარეგანი სხივური მკურნალობის დაგეგმარება**

ავთვინებანი სიმსივნეების სხივური მკურნალობის ეფექტურობა დამოკიდებულია მის სწორ დაგეგმარებაზე, რომელიც ითვალისწინებს გამომსხივებელი წყაროს, გამოსხივების სახეობის და სხივების კონის მიმართულების რაციონალურ შერჩევას. ყველა შემთხვევაში აღნიშნული პირობა ხელს უნდა უწყობდეს მაიონიზებელი რადიაციის დოზის მიყვანას სიმსივნურ კერაში და ამავე დროს შინამალურა იყოს ჯანმრთელი ქსოვილების რადიაციული დაზიანება. კერძოდ, რიგმა კრიტიკულმა ორგანოებმა, როგორცაა ზურგის ტვინი, გული, გონადები, ენდოკრინული სისტემის ჯირკვლები, არ შთანთქან მათთვის დასაშვებზე მეტი სიდიდის დოზები.

დასახივებელი უბნის და მის ფონზე სიმსივნის ინდივიდუ-

ლური ანატომიური სქემის წინასწარი გამოხაზვის გარეშე წარმო-  
უდგენელია თანამედროვე ეტაპზე სხივური მკურნალობის წარმო-  
ება. ამ სქემაზე ნატურალურ ზომებში აღინიშნება პათოლოგიურა-  
კრა და მნიშვნელოვანი ანატომიური წარმონაქმნები (გული, ზურ-  
გის ტვინი და სხვ.), სადაც რადიაციის დოზა არ უნდა აღემატებო-  
დეს მათთვის დასაშვებ სიდიდეს.

სხივური მკურნალობის დაგეგმარებისას შესრულებული უნდა იყოს შედეგი პირობები:

განისაზღვროს სიმსივნის ზუსტი ლოკალიზაცია და მის ირგვ-  
ლივ არსებული ორგანოების განლაგება ნატურალურ ზომებში.

სხეულის გარდიგარდმო განაკვეთის სქემის მიხედვით, რომელ-  
ზედაც აღნიშნული იქნება სიმსივნური უბანი და მის ირგვლივმდე-  
ბარე ორგანოები, შეირჩეს სხივების კონის ველები და მიმართუ-  
ლებები ისე, რომ ამ მიმართულებებში არ აღმოჩნდნენ კრიტიკუ-  
ლი ორგანოები.

შეირჩეს სხივის კონის მიმართულებები, ისე რომ მათი გადა-  
ჯვარედინება სიმსივნეში ქმნიდეს ოპტიმალურ დოზას, ხოლო სასი-  
ცოცხლო მნიშვნელობის ორგანოები მაქსიმალურად იყვნენ დაცუ-  
ლი რადიაციის მომაკვდინებელი მოქმედებისაგან.

განისაზღვროს კრიტიკული ორგანოების მიერ შთანთქმული  
დოზების პროცენტული სიდიდეები სხივების კონების სხვადასხვა  
მხრიდან სიმსივნეზე მიყენებისას.

გამოყენებულ იქნეს შესწორების კოეფიციენტები.

როგორც წესი, ჩატარდეს გამაგრაფია. ყოველივე ზემო აღნიშ-  
ნული პირობა ხორციელდება შემდეგნაირად:

1) ს ი მ ს ი ვ ნ ის ლ ო კ ა ლ ი ზ ა ც ი ი ს, ზ ო მ ი ს ა და  
მ ი ს ი რ გ ვ ლ ი ვ გ ა ნ ლ ა გ ე ბ უ ლ ი ო რ გ ა ნ ო ე ბ ი ს  
გ ა ნ ს ა ზ ღ ვ რ ა. ნატურალურ ზომებში შედგენილი დასასხივებე-  
ლი უბნის ანატომიურ-ტოპოგრაფიული სქემა წარმოადგენს ერთ-  
ერთ ძირითად დოკუმენტს, რომელიც აუცილებელია სხივური მკურ-  
ნალობის სწორი და რაციონალური დაგეგმარებისათვის. წარსულში  
სხივური მკურნალობის დასაგეგმარებლად იყენებდნენ ტიპიურ  
სქემებს ანატომიური ატლასიდან, რომლებიც ხშირ შემთხვევაში  
ძნელი გამოსაყენებელი იყო კონკრეტული ავადმყოფობისათვის.

თანამედროვე კლინიკური რადიოლოგია დამყარებულია ყო-  
ველ კონკრეტულ შემთხვევაში ინდივიდუალური ანატომიურ-ტო-  
პოგრაფიული სქემის შედგენაზე. ასეთი მიდგომა გამართლებულია

იმით, რომ ნორმალური შენების სხეულის შემთხვევაშიც კი ორკანოთა ზომები, მათი განლაგება და მათ შორის მანძილები იმდენად დიდ ფარგლებში მერყეობს, რომ სტანდარტული სქემა ყოველი ან-დივიდუალური ავადმყოფის სხივური მკურნალობის დაგეგმარებაში რადიოლოგს შეიყვანდა საგრძნობ შეცდომაში, მით უმეტეს სიმსივნური პროცესების დროს არ არის გამორიცხული ორგანოთა შორის ურთიერთგანლაგების სათანადო დაზღვევა და ორგანოთა ფორმის შეცვლა. აქედან გამომდინარე, ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში აუცილებელია სხეულის გარდიგარდმო განაკვეთის სქემის შედგენა. აღნიშნული გარდიგარდმო განაკვეთის სქემის შედგენა იწყება სხეულის ამ უბნის გარშემოწერილობის ფორმის გადაჭანო ქალაქდღზე ისე, რომ იგი გადიოდეს სიმსივნური წარმონაქმნის ცენტრზე. სხეულის გარშემოწერილობის ფორმის გამოხაზვა შეიძლება ტყვიის ზონარის, სპილენძის ან ალუმინის მავთულის, ან თაბაშირის ვიწრო ლანგეტის საშუალებით. ამის შემდეგ მასში გამოიხაზება ანატომიური წარმონაქმნები და სიმსივნით დაკავებული უბანი. ეს პროცესი ემყარება ორ პროექციაში წარმოებულ რენტგენოგრაფებს და გაშუქების მონაცემებს. ამ დროს საჭიროა გათვალისწინებულ იქნეს წარმონაქმნთა ჩრდილების გადიდებითი წარმოსახვა, რაც დამახასიათებელია რენტგენოლოგიური გამოკვლევისათვის სხივის კონის კონუსისებურობის გამო. პრაქტიკული თვალსაზრისით ყველაზე მოსახერხებელია ავადმყოფის რენტგენოლოგიური გამოკვლევა პორიზონტალურ მდებარეობაში, კერძოდ იმ მდებარეობაში, როგორშიც უნდა წარიმართოს მისი სხივური მკურნალობა. აუცილებელია პირდაპირ და გვერდით პროექციებში ისე ჩატარდეს რენტგენოგრაფია, რომ ავადმყოფი კი არ იცვლიდეს მდებარეობას, არამედ მის მიმართ გადანაცვლდეს რენტგენდიაგნოსტიკური აპარატის მილი.

ავადმყოფის კანზე, გაშუქების დროს, ფერადი ფანქრით აღნიშნება სიმსივნის ცენტრი როგორც წინა, ასევე უკანა და გვერდით ზედაპირებზე. რენტგენოგრაფის წარმოებისას კი ამ წერტილებზე ლეიკოპლასტირით მაგრდება ტყვიის მცირე ზომის ნიშნები.

ბიომეტრიის წარმოებისათვის აუცილებელია რენტგენის დიაგნოსტიკური დანადგარი ისეთი მილით, რომელიც საშუალებას მისცემს რენტგენოლოგს აწარმოოს ურთიერთპერპენდიკულარული მიმართულებით რენტგენოგრაფია პაციენტის მდებარეობის შეუცვლელად. რენტგენის მილს უნდა ჰქონდეს გამნათებელი სისტემა,

სხივის კონის ცენტრი დაპირისპირებული იქნეს იმ ადგილზე, რომელიც აღინიშნა გაშუქებისას და მასზე დამაგრდა ტყვიის მცირე ზომის ნიშანი. გვერდით პროექციაში რენტგენოგრაფიის წარმოებისათვის საჭიროა სამანიპულაციო მაგიდაზე მიმაგრდეს კასეტის დამჭერი ჩარჩო. რენტგენის მილის ანოდსა და სხეულის ზედაპირს შორის დასაშვებია ნებისმიერი მანძილი, რომელიც უნდა აღემატებოდეს 90 სმ. გარდა ამისა, საჭიროა ვინმართ საკორექციო სახაზავი, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია სიმსივნური წარმონაქმნის გარდიგარდმო და სიღრმითი ზომების განსაზღვრა. საკორექციო სახაზავი ორგანული მონიშნული დამზადებული სახაზავია, რომლის ყოველი სანტიმეტრის ბოლოში ჩასმულია ფოლადის წერტილი. სახაზავი ცოცავს ვერტიკალურ შტატივზე, რომელსაც აგრეთვე გააჩნია დანაყოფები. შტატივი იდგმება დიაგნოსტიკური აპარატის სამანიპულაციო მაგიდაზე, რომელზეც წევს პაციენტი. გარდიგარდმო სახაზავი შტატივზე დაიწვევა ისე, რომ იგი ადამიანის სხეულის ზედაპირს დაეჭინოს. ასეთ პირობებში ვერტიკალური შტატივის დანაყოფების მიხედვით განისაზღვრება სხეულის სისქე სანტიმეტრებში, ხოლო სხეულზე გადებულ „კონტრასტულ“ სახაზავთან ერთად წარმოებული რენტგენოგრამის მიხედვით განისაზღვრება სიმსივნის ზომა სანტიმეტრებში მასზე გამოსახული წერტილებით, რომლებიც რენტგენოგრამაზე მიიღება სახაზავზე განლაგებული ფოლადის წერტილების ჩრდილებად გამოსახვით.

2) ს ი მ ს ი ვ ნ ი ს და ს ა ს ხ ი ვ ე ბ ე ლ ი ვ ე ლ ე ბ ი ს და ს ხ ი ვ თ ა კ ო ნ ე ბ ი ს მი მ ა რ თ უ ლ ე ბ ი ს განსაზღვრა სქემის მიხედვით. როგორც აღვნიშნეთ, ერთ-ერთ მნიშვნელოვან საკითხად სხივური თერაპიის დაგეგმარებაში აღიარებულია სხივის კონების მიმართულებისა და დასხივების ველებას განსაზღვრა. ამ საკითხის მნიშვნელობა მდგომარეობს შემდეგში:

ცნობილია, რომ რამდენადაც ღრმადაა ლოკალიზებული სხეულში სიმსივნური უბანი, იმდენად იზრდება კანის სხივური დატვირთვა, რაც იწვევს მასში ძლიერ სხივურ დაზიანებას. აღნიშნულის გამო ხშირად წყვეტენ სხივურ მკურნალობას ხანგრძლივი დროით, რაც იწვევს სხივური მკურნალობის ეფექტურობის მკვეთრ დაქვეითებას ან საერთოდ გაუფასურებას.

ამის თავიდან ასაცილებლად მიზანშეწონილია სიმსივნისათვის განსაზღვრული ჯამური დოზა გაიყოს ორად ან სამად და შესაბამისად შეირჩეს ორი, სამი ან მეტი დასხივების ველი. ამ გზით სხივუ-



რი ენერგიით კანის დატვირთვა საგრძნობლად მცირდება, სიმსივნური უბანი კი ლებულობს იმ ოპტიმალურ დოზას, რომელიც საჭიროა მკურნალობისათვის. გარდა ამისა, საჭირო და აუცილებელია განისაზღვროს დასხივებული ველის ფართობი იმ თვალსაზრისით, რომ სხივთა კონა მოცემული ველით მთლიანად მოიცავდეს სიმსივნურ უბანს. ამავე დროს გასათვალისწინებელია სხივების კონის მიმართულება იმ მხრივ, თუ რამდენად ეხება იგი სასიცოცხლო მნიშვნელობის (კრიტიკულ) ორგანოებს და დოზის რა სიდიდე იქნება მათ მიერ შთანთქმული. დასმული საკითხების გადაჭრისათვის საჭიროა დასხივებული უბნის სქემაზე, რომელზეც გამოხაზულია ნატურალურ ზომაში სიმსივნური პროცესის ლოკალიზაცია და მის ირგვლივ განლაგებული ორგანოები გავავლოთ საორიენტაციო მიმართულებები იმ ანგარიშით, რომ ისინი თავისი კვეთით მოიცავდნენ სიმსივნის კერას და აცილებული იქნენ კრიტიკულ ორგანოებს ან გამოუვალ პირობებში ნაწილობრივ ხვდებოდნენ სხივის კონის სფეროში. ამ გზით განისაზღვრება სხივის კონის მიმართულებას დახრილობა გრადუსებში, დასხივების ველის ფართობი და კრიტიკული ორგანოების დასხივების საკითხი.

3) კ რ ი ტ ი კ უ ლ ი ო რ გ ა ნ ო ე ბ ი ს ს ხ ი ვ უ რ ი დ ა ტ ვ ი რ თ ვ ა და ს ი მ ს ი ვ ნ ი ს ა თ ვ ი ს მ ი ს ა ყ ე ნ ე ბ ე ლ ი ო პ ტ ი მ ა ლ უ რ ი დ ო ზ ე ბ ი. გარეგანი გავა თერაპიის დაგეგმარებისას აუცილებელია გათვალისწინებულ იქნეს დოზის ის სიდიდეები. რომლებიც შთანთქმული იქნება სხივური მკურნალობის დროს ჯანმრთელი კრიტიკული ორგანოების მიერ. ყველაზე იდაულურ შემთხვევად ჩაითვლება ისეთი ლოკალიზაციის სიმსივნეების მკურნალობა, რომელთა შემთხვევაშიც სხივების კონების მიმართულებები გადაჯვარედინებულნი სიმსივნურ წარმონაქმნში თავისი მსვლელობით მთლიანად იქნებიან აცილებულნი კრიტიკულ ორგანოებს. სამწუხაროდ, ასეთი შემთხვევები ძლიერ იშვიათია, რის გამოც სხივური თერაპიის ჩატარებისას რადიოლოგებს უხდებათ მკურნალობის წარმოება კრიტიკული ორგანოების ამა თუ იმ დოზებით დასხივებით. მრავალი სამამულო და უცხოელი მკვლევარის კვლევით დადგენილ იქნა კრიტიკული ორგანოებისათვის ზღვრულად „დასაშვები“ დოზების სიდიდეები, რომლის გადაჭარბება დაუშვებელია.

დღეისათვის ცნობილია რიგი სასიცოცხლო ორგანოსათვის ზღვრულად დასაშვები ჯამური დოზების სიდიდეები სხივური მკურ-

ნალობის მთელი კურსისათვის. მათ შორის ფილტვის ქსოვილისა და ზურგის ტვინისათვის ზღვრულად დასაშვებ დოზას წარმოადგენს 3000 რადი, გულის კუნთის და თირკმლებისათვის — 4500 რადი, კანის და კანქვეშა ქსოვილებისათვის — 5000 რადი. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ დოზის ეს სიდიდეები ჩამოთვლილი ორგანოების მიერ მიღებული უნდა იქნეს არანაკლებ 6 კვირის განმავლობაში, მაშინ, როდესაც ფილტვის კიბოს მკურნალობისათვის საჭიროა საშუალოდ 5—6 ათასი რადი. თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ სიმსივნური პროცესი შესაძლებელია დასხვიდეს 2, 3, 4 ველით, ნათელი გახდება კრიტიკული ორგანოების მიერ შთანთქმული დოზების სიდიდეების შემცირების გზა. კრიტიკული ორგანოების მიერ შთანთქმული დოზების განსაზღვრა უნდა მოხდეს სხივების კონის მიმართულების და მანძილის სიდიდის გათვალისწინებით (მანძილის ზრდასთან ერთად მცირდება დოზის სიდიდე) და სპეციალური იზოდოზური რუქების საშუალებით. ცნობილია დოზების სიდიდეთა შესაბამისი ცვალებადობა ქსოვილის ერთფეროვნების და არაერთფეროვნებისას მათი სიმკვრივის მიხედვით. აღნიშნული მოვლენა გასათვალისწინებელია, რისთვისაც საჭირო ხდება შესაბამისი შესწორებების შეტანა დოზის სიდიდის გაანგარიშებისას.

4) შთანთქმული დოზის გაანგარიშების დროს შესწორების კოეფიციენტის გამოყენება. როგორც უკვე იყო აღნიშნული, სხეულის ლოკალური დასხვიების დროს დოზის სიდიდე კანიდან სიღრმითი მიმართულებით განიცდის შემცირებას, რომელიც ნათლად ჩანს იზოდოზურ რუქებზე. მაშინ, როდესაც სხეულის დასასხივებელი უბნის რელიეფი ბრტყელია მასში გავლილი სხივების კონის იზოდოზების მრუდები, ერთმანეთის პარალელურია და სხეულის სიღრმეში განიცდიან თანაბარ კლებას. მაგალითად, კანიდან 2,5 სმ სიღრმეზე დასხივების ველის სიბრტყის ყოველი წერტილი შთანთქავს დოზის 90%, კანიდან 10 სმ სიღრმეზე მთელი სიბრტყე შთანთქავს დოზის 55% და ა. შ. მაშინ როდესაც სხეულის დასასხივებელი უბანი უსწორმასწორო რელიეფისაა იზოდოზების მრუდები სხვადასხვა სიღრმეზე განიცდიან გაუკუღმართებას იმ მხრივ, რომ სხივების კონის ცენტრალური (ღერძული) ხაზის მიხედვით თუ მე-5 სმ-ზე იზოდოზის სიდიდე 90% უდრის მისგან მარცხნივ სამი სანტიმეტრით შესაძლოა შთანთქმული დოზის სიდიდე იყოს 75% ტოლი. ხოლო მარჯვნივ იმავე მანძილთ დაშორებულ წერტილში შთანთქმული დოზის სი-

დიდე 90% ალმატებოდეს. აღნიშნული ფაქტი გაპირობებულია სხეულის დასასხივებელი უბნის უსწორმასწორობით. ამ უსწორ-მასწორო რელიეფის მნიშვნელობა იზოდოზების გაუკუღმართებაში იზრდება დასასხივებელი ველის ფართობის ზრდის პარალელურად. ამის შესაბამისად სიმსივნემდე მისაყვანი დოზის სიდიდეც განიც-დის შეცვლას, რაც იწვევს მის არათანაბარ დასხივებას და თავის მხრივ სხივური მკურნალობის ეფექტურობის საგრძნობ დაქვეითე-ბას. აღნიშნული მოვლენის თავიდან აცილებისათვის, აუცილებელია ქსოვილის სიმკვრივის ექვივალენტური მასალების გამოყენება ყო-ველ ინდივიდუალურ შემთხვევაში. ასეთ მასად შეიძლება ჩაითვა-ლოს პარაფინი და ფიქა. სხეულის უსწორმასწორო რელიეფის მქო-რნე ზედაპირი უნდა გადაილესოს პარაფინით ან ფიქით ისე, რომ გადალესილი ზედაპირი გახდეს სხივების კონისადმი პერპენდიკულა-რული. ასეთი მიდგომით გამოირიცხება იზოდოზების შესაძლებე-ლი გაუკუღმართება სხეულს ნებისმიერ სიღრმით სიბრტყეში, ხოლო სიმსივნური ქსოვილი აღმოჩნდება თანაბარი დოზის სიდიდე-თა მოქმედების სფეროში. პარაფინის ან ფიქისაგან დამზადებულ მულაეებს ეწოდებათ საკომპენსაციო ფილტრები.

იზოდოზური ინდივიდუალური რუქების შედგენისას, რომლე-ბიც ერთ-ერთ ძირითად შემადგენელ ნაწილს წარმოადგენს სხივუ-რი მკურნალობის დაგეგმარებისას, აუცილებელია გათვალისწინე-ბულ იქნეს სხვადასხვა სიმკვრივის ქსოვილების მიერ შთანთქმული დოზების სიდიდეთა სხვადასხვაობის საკითხი. ქსოვილთა ჰეტერო-გენულობის გათვალისწინება, განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია გულმკერდის ღრუს ორგანოების სიმსივნეების სხივური მკურნალო-ბის დროს. აღსანიშნავია, რომ ფილტვის ქსოვილის მცირე სიმკვ-რივე გულმკერდის ღრუს კედლის შემქმნელი ქსოვილების მიმართ იწვევს საყლაპავის ან ფილტვის კარუ უბანში ლოკალიზებული სიმსივნის მიერ შთანთქმული დოზის სიდიდის ფაქტიურ ზრდას გა-ანგარიშებულის მიმართ. დოზის გაზრდა მოხდება მაშინ, როდესაც დოზის გაანგარიშება ემყარება მხოლოდ სტანდარტული იზოდოზუ-რი რუქის გამოყენებას სიღრმითი მანძილის მიხედვით, ფილტვის ქსოვილის დაბალი სიმკვრივის გათვალისწინების გარეშე. ფილტვის ქსოვილის მოცულობა კანსა და სიმსივნეს შორის გულმკერდის ღრუს სხვადასხვა დონეზე სხვადასხვაა, ამდენად სხივების კონის მოქმედების გასწვრივ ქსოვილთა სიმკვრივის სხვადასხვაობის ფაქ-ტორი გათვალისწინებული უნდა იქნეს არა მარტო ყოველი ინდი-

ვიდეალური ავადმყოფის შემთხვევაში. არამედ თითოეული დასახი-  
ვების ველისათვის ცალცალკე. მაგალითად, ფილტვის კარის უბან-  
ში ლოკალიზებული სიმსივნის დასახივება ხდება წინა, უკანა და  
გვერდითი პროექციებიდან. თუ ფრონტალური დასახივებისას სხივე-  
ბის კონას უხდება ფილტვის ქსოვილის 5 სმ სისქის გავლა, გვერდი-  
თი პროექციიდან დასახივებისას იგი გაივლის სიმსივნემდე ფილტვის  
ქსოვილის 10—12 სმ. სხეულის გარდიგარდმო განაკვეთის სქემაზე,  
რომელიც შედგენილია სიმსივნის ცენტრის დონის მიმართ, მოი-  
ცავს სიმსივნის კონფიგურაციას, ანატომიურ წარმონაქმნებს (გუ-  
ლი, ხერხემლის მალა) და გულმკერდის კედლის შემქმნელ ქსოვი-  
ლებს. იზოდოზების სტანდარტული რუქა, რომელიც ერთფეროვა-  
ნი ქსოვილისათვისაა შედგენილი დაედება სხეულის განაკვეთის  
სქემას ისე, რომ შთანთქმული დოზის 100% მოდიოდეს კედლის  
შემქმნელ რბილ ქსოვილებზე. ამ ქსოვილებიდან სიმსივნის ცენტ-  
რალურ ნაწილამდე იზოდოზური რუქის მიხედვით გამოთვლილი  
შთანთქმული დოზის სიდიდის პროცენტში შესწორება უნდა იქნეს  
შეტანილი ქვემოთ მოყვანილი ცხრილის მიხედვით. იზოდოზური  
რუქის მიხედვით ნაპოვნი ნომინალური დოზის პროცენტი უნდა  
გამრავლდეს ფილტვის ქსოვილის სისქის მიხედვით შესაბამის კოე-  
ფიციენტზე (ცხრილი)

ფილტვის ქსოვილის სისქის კოეფიციენტის შესაბამისი ცხრილი

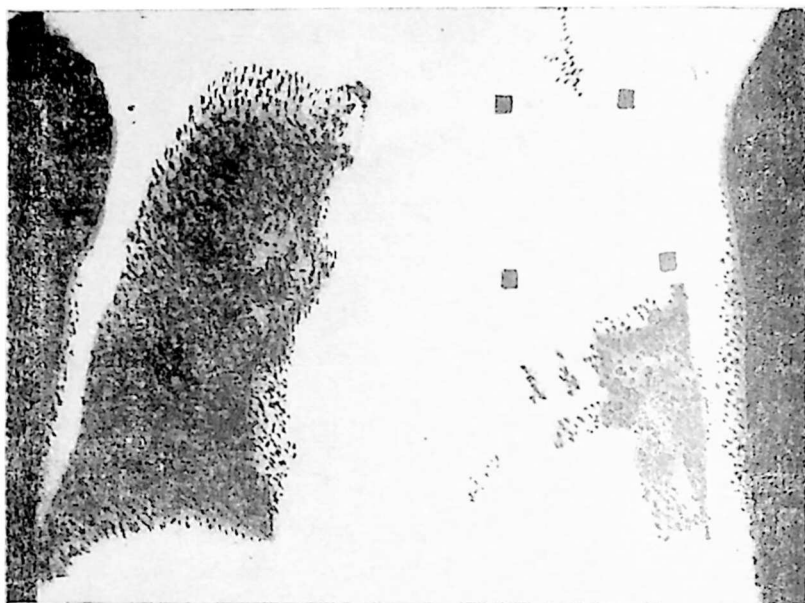
	ფილტვის ქსოვილის სისქე სმ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12
კოეფიციენტი	1,01	1,05	1,08	1,12	1,16	1,21	1,25	1,31	1,40	1,55

იგივე მეთოდით უნდა მოხდეს კრიტიკული ორგანოების მიერ  
შთანთქმული დოზის გაანგარიშება მკურნალობის მთელი კურსისა-  
თვის.

5) გ ა მ ა გ რ ა ფ ი ა. მას შემდეგ რაც დასახივებელი უბნის  
გარდიგარდმო ჭრილის სქემაზე აღინიშნება სხივური მკურნალობის  
რაციონალური დაგეგმარებისათვის საჭირო მონაცემები, როგორი-  
ცაა სხივების კონების დახრილობა გრადუსებში, მათი ველების  
ფართობი და სიმსივნის და კრიტიკული ორგანოების მიერ მკურნა-  
ლობის კურსის განმავლობაში შთანთქმული დოზების სიდიდეები,  
საჭირო ხდება მათი გადატანა პაციენტზე. ველები შემოიხაზება ადა-  
მიანის კანზე. როგორც დასახივებელი, ისე სხივის კონის გამოსაეა-  
ლი ველების ცენტრში ფიქსირდება კონტრასტული ნიშანი და

მკურნალობისათვის დადგენილი სხივის კონის დახრილობის კუთხის ძიხედვით აწარმოებენ რენტგენოგრაფიას ისეთ მდებარეობაში, რომლის პირობებშიც უნდა წარიმართოს სხივური მკურნალობა. თუ რენტგენოგრაფიაზე სხივების კონის შემავალი და გამოსავალი ველების ცენტრებში დაფიქსირებული ლითონის ნიშნების ჩრდილები ერთმანეთზე დამთხვეული აღიბეჭდა, დახრილობის კუთხე სწორად ყოფილა დადგენილი. თუ მათი ჩრდილები ერთმანეთს ასცდა, საჭიროა სხივის კონის დახრილობის კუთხის შეცვლა იქამდე, სანამ რენტგენოგრაფიაზე ეს ორი ჩრდილი ერთმანეთს არ დაემთხვევა. დახრილობის კუთხის საჭირო სიდიდე შეიტანება სხივური მკურნალობის გეგმაში. ამ კუთხის სისწორის დადგენა შესაძლებელია, თუ ვიხმართ მავთულის ბაღეს  $24 \times 30$  სმ ფართობით, რომელშიც თითოეული უჯრა 1 სმ<sup>2</sup> ფართობის ტოლია. სხივის კონის დახრილობის კუთხის დადგენის შემდეგ ავადმყოფი თავსდება გამა დანადგარის სამანიპულაციო მაგიდაზე. სინათლის ცენტრალური წერტილი დაუპირისპირდება კანზე აღნიშნული დასხივებული ველის ცენტრალურ წერტილს. სინათლის სხივის კონას მიეცემა დახრილობის ის კუთხე, რომელიც განისაზღვრება რენტგენოგრაფიის დროს. ავადმყოფი ამ დროს წევს რენტგენის კასეტაზე, რომელშიც ზემოთა გამაძლიერებლის ნაცვლად მოთავსებულია 1 მმ სისქის ტყვიის ფურცელი, შემდეგ რენტგენის ფირი, ხოლო მის ქვემოდან ამოღებულა 0,5 მმ ტყვიის ფირფიტა. გამაძლიერებელი ეკრანების ნაცვლად ტყვიის ფირფიტების გამოყენება აუცილებელია, რათა თავიდან იქნეს აცილებული რენტგენის ფირზე მეორადი რბილი სხივების უარყოფითი გავლენა, რომლებიც წარმოიშვებიან ადამიანის სხეულში გამა სხივების გავლისას. მას შემდეგ რაც პაციენტის დასასხივებელ უბანს მოემარჯვება ცენტრატორის სინათლის წყარო სათანადო დახრილობის კუთხით, ჩართდება გამა დანადგარი და იწყება გამაგრაფია. ერთი და იგივე ფირზე აწარმოებენ ორ სურათს. პირველი სურათი კეთდება გამა დანადგარის დიაფრაგმის სრული გახსნის პირობებში, მეორე კი დიაფრაგმის გახსნით იმ დონემდე, რომელიც შეესაბამება მკურნალობისათვის გათვალისწინებული ველის ფართობს. თითოეული სურათის წარმოება ხდება 10—12 წამის განმავლობაში გამა სხივებით დასხივებით. რენტგენის ფირზე (ზომა  $30 \times 40$  სმ) მოჩანს გულმკერდის გამაგრაფიული გამოსახულება და მის ფონზე მეტი ინტენსივობით დასასხივებელი ველის კონტური, რომელიც უნდა მოიცავდეს სიმსივნის ჩრდილს, თუ ეს

ეხება ფილტვის პათოლოგიას. იმ შემთხვევაში, როდესაც გეგმარდება ისეთი ორგანოს სიმსივნის მკურნალობა, რომელსაც ბუნებრივი კონტრასტულობა არ გააჩნია, საჭიროა მივმართოთ კონტრასტული ნივთიერებების გამოყენებას. მაგალითად, შარდის ბუშტში და მსხვილ ნაწლავში შეიყვანება ჰაერი, საშვილოსნოში კი წყალხსნა-



სურ. 1. — პირდაპირ პროექციაში წარმოებული ფილტვების გამაგრება. მარცხნივ ზედა ნახევარი დაკეუებული აქვს სიმსივნურ პროცესს, დასხივების ველი ნიშანდებულია.

რი საკონტრასტო ნივთიერება ან ლითონის ზონდი, რის შემდეგ ტარდება გამაგრაფია იმავე თანშიმდევრობით, როგორც უკვე იყო აღნიშნული ზემოთ. გამაგრაფიით კიდევ ერთხელ ზუსტდება დასხივების ველის და სხივების კონის დახრილობის სისწორის საკითხი, რის შემდეგაც იწყება სხივური მკურნალობა გარეგანი გამა დასხივების გზით. მკურნალობის პროცესში საშუალოდ ყოველი ორა კვირის შემდეგ მიზანშეწონილია გამაგრაფიის გამეორება. აღნიშნული საჭიროა იმისათვის, რომ მკურნალობის პროცესში სიმსივნის ზომების შემცირებისას პარალელურად შემცირდეს დასხივების ვე-

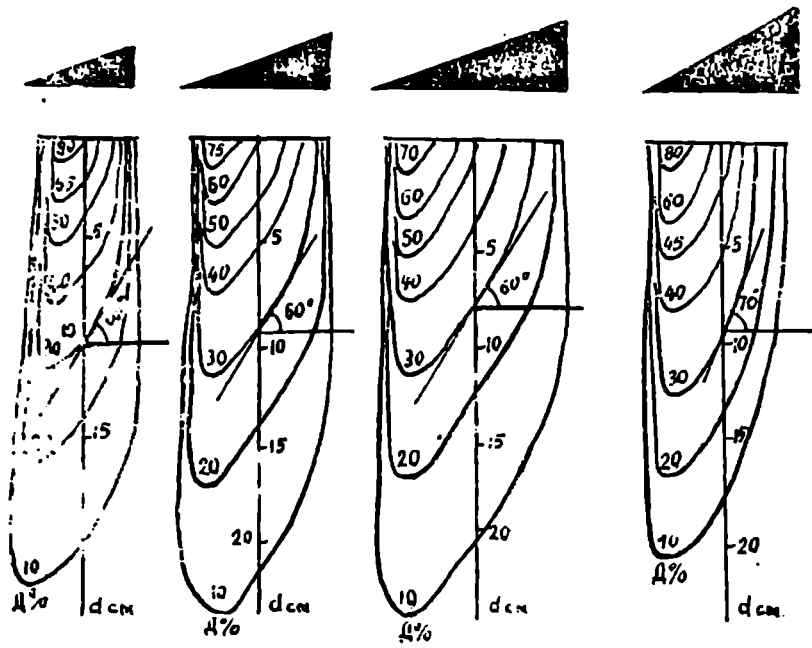
ლის ფართობიც, რაც თავის მხრივ შეამცირებს სხივური გართულე-  
ბების სიმძიმეს საერთოდ და კერძოდ კრიტიკული ორგანოების  
მხრივ. სხივური დატვირთვა გამაგრაფიის წარმოების დროს 15—25  
რადს შორის მერყეობს, რასაც არსებითი მნიშვნელობა არ შეიძ-  
ლება მიენიჭოს მაშინ, როდესაც იგივე უბანი მკურნალობის მთელი  
კურსის განმავლობაში იმყოფება 5—6 ათასი რადის სიდიდით მოქ-  
მედი რადიაციის სფეროში.

6. სოლისებური ფილტრების გამოყენება.  
სოლისებური ფორმის ფილტრები დამზადებული მთლიანი ტყვიის  
ან ტყვიის 0,5 სმ სისქის ერთი და იგივე სიგანის და სხვადასხვა  
სიგრძის ფირფიტებისაგან, გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც  
საჭირო ხდება ცენტრალური სხივის მიმართულების დაირიბება.  
მათი გამოყენება შესაძლებელია მაშინაც, როდესაც აუცილებელია  
მოცემული იზოდოზის ზონის შემცირება. პირდაპირ ნაჩვენებია სო-  
ლისებური ტყვიის ფილტრების გამოყენება ექსცენტრული განლა-  
გების მქონე სიმსივნეების მკურნალობისას (თავის ქალას და კის-  
რის სიმსივნეები). სოლისებური ფილტრის სიმაღლე 3—6 სმ უდ-  
რის, სიგრძე და სიგანე კი დასხივების ველების ტოლია. რაც შეეხე-  
ბა კუთხის სიდიდეს, იგი მერყეობს 9—30 გრადუსს შორის. რაც  
შეეხება 0,5 მმ სისქის ტყვიის ფურცლებისაგან შედგენილ სოლისე-  
ბურ ფილტრებს, ისინი კიბის ფორმას ატარებენ, სხვა პარამეტრე-  
ბი მონოლითური ტყვიის სოლების იდენტურია.

ცნობილია, რომ გამა სხივების გავლის შემდეგ ტყვიის ზედა-  
პირზე აღიძვრება მეორადი გამოსხივება, რომელსაც შეუძლია გა-  
მოიწვიოს კანის ღრმა რადიაციული დაზიანებები. აღნიშნული გარ-  
თულებების თავიდან აცილების მიზნით ტყვიის სოლისებური ფილ-  
ტრები თავსდება კანიდან არა ნაკლებ 16—20 სანტიმეტრისა. სო-  
ლისებური ფილტრის გამოყენების გარეშე იზოდოზების მრუდებს  
აქვთ წაკვეთილი კონუსის ფორმა. სოლისებური ფილტრის გამოყე-  
ნებისას კი დოზის მაქსიმუმი გადანაცვლებულია სოლის მწვერ-  
ვალისაკენ. ამავ დონეზე სოლის სქელი ნაწილის პროექციაზე დოზა  
საკმაოდ მცირდება. ეს შემცირება პროპორციულია სოლის კუთხის  
ზრდისადმი, რის გამოც იზოდოზების მრუდები ვერტიკალური ღერ-  
ძის მიმართ მკვეთრად დახრილნი ხდებიან. დისტანციური გამა თე-  
რაპიისათვის სოლისებური ფორმის ფილტრების გამოყენება უნდა  
მოხდეს მათი წინასწარი დოზიმეტრიული შესწავლის გზით ფან-  
ტომებზე. სხვადასხვა დახრილობის კუთხის და სისქის მქონე სო-

ლებისათვის. წინასწარ უნდა შემუშავდეს იზოდოზური სახაზავები, რომელზეც აღინიშნება პროცენტული სიღრმითი დოზები და მათი გავრცელების სფეროები (სურათი 2).

7. დასხივების ველიდან უბნის გამოთიშვის მეთოდი. ახლო წარსულ დრომდე ავთვისებიანი სიმსივნეების გარეგანი დისტანციური სხივური თერაპიის ჩატარების დროს და-



სურ. 2. დოზების ველი ტყვიის სოლისებური ფილტრების გამოყენებისას  
 1. დოზის ველი სოლის 20° დახრილობის კუთხის შემთხვევაში მაშინ, როდესაც დასხივების ველის ფართობი 4×12 სმ ტოლია. 2. დოზის ველი იგივე დახრილობის კუთხის მქონე სოლის გამოყენებისას, როდესაც დასხივების ველის ფართობი 6×8 სმ ტოლია. 3. დოზის ველი იგივე დახრილობის კუთხის მქონე ტყვიის სოლის გამოყენებისას, როდესაც დასხივების ველი 8×10 სმ ტოლია. 4. დოზის ველი 30° დახრილობის კუთხის მქონე ტყვიის სოლის ხმარებისას, როდესაც დასხივების ველის ფართობი 6×8 სმ ტოლია.

სასხივებელი ველი თანაბრად სხივდებოდა რენტგენის თუ გაზა სხივებით, მოუხედავად იმისა, რომ რიგ შემთხვევაში ამ ველში ხვდებოდა ხოლმე რომელიმე ნორმალურად მოფუნქციე ორგანო ან



მისი ნაწილი. აღნიშნულის გამო ხშირად ვითარდებოდა საკმაოდ ღრმა სხივური გართულება ამ ორგანოს მხრივ, რაც რადიოლოგს იძულებულს ხდიდა შეეწყვიტა სხივური მკურნალობა. ეს მოვლენა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანი ხდება მაშინ, როდესაც ავადმყოფს ველზე ენიშნება გამოსხივების საკმაოდ დიდი კეროვანი დოზა. მაგალითისათვის შეიძლება მოვიყვანოთ ჰიპოფიზის დაცვის აუცილებლობა თავის ტვინის დიდი ჰემისფეროს სიმსივნის დასხივებისას ან საშვილოსნოს ყელის კიბოს კომბინირებული (გარეგანი გამა და რადიუმის ან კობალტის პრეპარატებით შინაგანი დასხივების გზით) მკურნალობისას საშვილოსნოს სხეულის დაცვა რადიაციის მასზე პირდაპირი მოქმედებისაგან.

აღნიშნულიდან გამომდინარე აუცილებელი ხდება დასხივების ველიდან იმ უბნის გამოთიშვა, რომლის პროექციაშიც ლოკალიზდება რადიაციისაგან დასაცავი ორგანო. დაცვის განხორციელება შესაძლებელია ბლოკების ხმარებით.

მართკუთხა ან მრავალწახნაგოვანი 3—4 სმ სისქის მქონე ტყვიის ბლოკი თავსდება სხივების კონის ველში იმ ორგანოს პროექციაზე, რომლის დაცვაც აქვს განზრახული რადიოლოგს სიმსივნის სხივური მკურნალობის დროს. ბლოკი, ისევე როგორც ტყვიის სოლისებური ფილტრი კანის ზედაპირიდან დაცილებული უნდა იყოს 16—20 სმ მანძილით, რათა თავიდან იქნას აცილებული ბლოკიდან გამომავალი მეორადი გამოსხივების მიერ გამოწვეული კანის გართულებები. ბლოკის აღნიშნული სისქე ხუთი ნახევარშესუსტების ფენის ტოლია, რაც მაქსიმალურად დაიცავს კრიტიკულ ორგანოს სხივური დაზიანებისაგან (ნახევრად შესუსტების ფენა ეწოდება ამა თუ იმ ნივთიერების სისქეს, რომელშიც გავლის შემდეგ გამოსხივების ენერგია ნახევრად მცირდება). იმის გამო, რომ დასხივების ველში მოხვედრილი დასაცავი ნორმალური ფუნქციის მქონე ორგანოები სხვადასხვა ზომისა და ფორმისანი არიან, სხივური თერაპიის კაბინეტებს უნდა გააჩნდეთ ამ ორგანოების ზომის და ფორმისათვის შესატყვისი ბლოკების სათანადო რაოდენობა.

სხივური თერაპიის დაწყებამდე, რომელიც ითვალისწინებს ბლოკების გამოყენებას, საჭიროა ჩატარდეს დასასხივებელი უბნის გამაგრაფია, რითაც დაზუსტდება თუ რამდენად სრულყოფილად ხორციელდება მოცემული ორგანოს ან მისი უბნის დაცვა რადიაციის პირდაპირი მოქმედებისაგან.

## ავთვისებიანი სიმსივნეების სხივური მკურნალობისათვის ნომინალური სტანდარტული დოზების გაანგარიშება

აღსანიშნავია, რომ სხვადასხვა სიდიდის ჯამური დოზების გამოყენებით შესაძლებელია ერთი და იგივე მკურნალობის ეფექტის მიღება თუ სათანადოდ შეეცვლით დასხივების რითმს. პირიქით, ერთი და იმავე სიდიდის ჯამური დოზების ხმარებისას, როდესაც არ ითვალისწინებენ მის ბიოლოგიურ მნიშვნელობას მკურნალობის სქემის შეცვლისას, შესაძლოა მიღებულ იქნეს არადადამაკმაყოფილებელი შედეგი. გარდა ამისა, ხშირად სხივური მკურნალობის რომელიც ეტაპზე სხვადასხვა მიზეზის გამო აღვილი აქვს მის შეწყვეტას რამოდენიმე დღით, რომელიც ხშირად კვირასაც აღემატება. ამ შემთხვევაში საჭიროა სათანადო შესწორების შეტანა სხივური მკურნალობის გაგრძელებისას იმ გაგებით, რომ სხივური თერაპია ჩამთავრდეს დამაკმაყოფილებელი შედეგით.

ფრაქციული სხივური თერაპიის კურსის ბიოლოგიური ეფექტურობის შეფასების ერთიანი სისტემა მოწოდებულ იქნა ელის-ს მიერ 1968 წელს. ამ სისტემაში ბიოლოგიური ეფექტურობის კრიტერიუმად მოწოდებულია ნორმალური შემაერთებული ქსოვილის რეაქცია. ეს რეაქცია გამოიხატება ნომინალური სტანდარტული დოზის (ნსდ) სახით, რომელიც ასახავს ჯამური დოზის სიდიდის, ფრაქციების რაოდენობის და მკურნალობის კურსის ხანგრძლიობის მჭიდრო ურთიერთკავშირს. ნომინალური სტანდარტული დოზა გამოისახება ფორმულით.

$$\text{ნსდ} = D \times N^{-21} \times T^{-0,11}$$

სადაც ნსდ — ნომინალური სტანდარტული დოზაა

D — ჯამური დოზაა გამოხატული რადებში

N — ფრაქციების რაოდენობაა

T — სხივური მკურნალობის კურსის ხანგრძლივობაა გამოხატული დღეებში.

ნომინალური სტანდარტული დოზის სიდიდე გამოისახება ერთეულში, რომელსაც რეტ-ი (ret) — რადის თერაპიული ექვივალენტი ეწოდება. ათვისებიანი სიმსივნეების მკურნალობის გამოცდილების გამოყენებით შესაძლებლობა გვაქვს დავადგინოთ საშუალო ოპტიმალური ნომინალური სტანდარტული დოზა, დავუკავშიროთ იგი ბიოლოგიური რეაქციის სასურველ დონეს და გამოვიყუ-

ნოთ როგორც ეფექტურობის ეტალონი სხივური მკურნალობის სხვადასხვა ვარიანტის დროს.

ელისის მიერ მოწოდებულ კონცეფციას აქვს თავისი თეორიული დასაბუთება, რომლის პრაქტიკული ღირებულება შეფასებული იქნება ამ მეთოდის კლინიკაში შემოწმების შემდეგ.

#### ფრაქციული სხივური თერაპიის ნომინალური სტანდარტული დოზის დადგენა

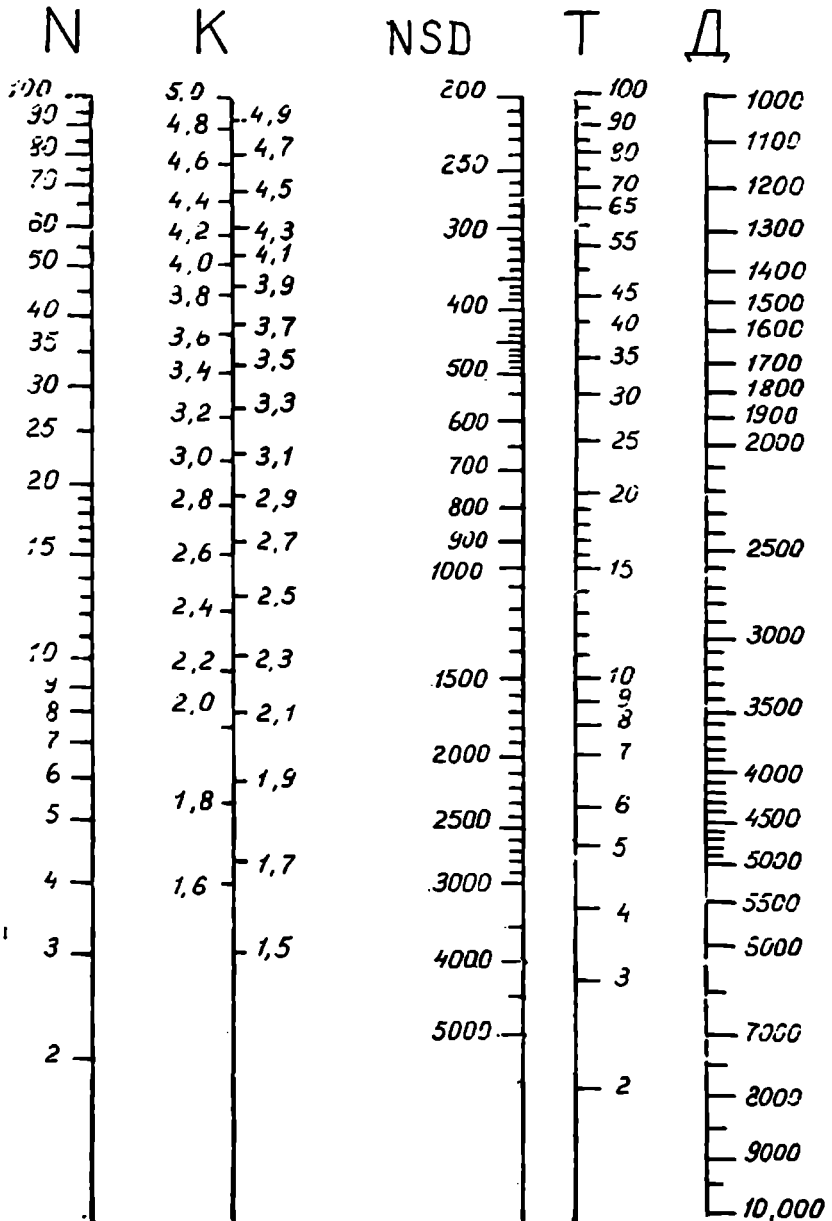
ელისის მიერ მოწოდებული განტოლება გათვალისწინებულია ნორმალური შემაერთებელი ქსოვილის საპასუხო რეაქციაზე, რომელსაც ადგილი აქვს კობალტ-60 გამა სხივებისადმი. გამოსხივებათა სხვა სახეობების გამოყენებისას საჭიროა დოზის სიდიდეებში სათანადო შესწორებების შეტანა მათი შეფარდებითი ბიოლოგიური ეფექტურობის მიხედვით.

უოველ კონკრეტულ შემთხვევაში საჭიროა რეტ დოზის განსაზღვრა, შემდეგ მოიძებნება დოზის საშუალო სიდიდე. ეს არის სწორედ ნომინალური სტანდარტული დოზა. ფორმულის მიხედვით მისი გაანგარიშება მოითხოვს დიდ დროს. აღნიშნული სიძნელის თავიდან აცილების მიზნით მოწოდებულია ცხრილი, რომელშიც მოყვანილია ფრაქციების რაოდენობის და მკურნალობის კურსის ხანგრძლივობის მრავალი ვარიანტისათვის სათანადო „კ“ სიდიდეები (ცხრილი 5). ამ სიდიდეზე ჯამური დოზის გაყოფის გზით ვადგენთ რეტ დოზას. აქვე უნდა აღვნიშნოთ, რომ ელისის ფორმულა ითვალისწინებს ფრაქციების რაოდენობას არანაკლებ 4-ს და მეტს მკურნალობის მთელი კურსის განმავლობაში, ფრაქციათა შორის დროს არანაკლებ 16 საათისა და მკურნალობის ხანგრძლივობას 3-დან 67 დღემდე. ცხრილი 5 მიხედვით რეტ დოზის გაანგარიშების მაგალითი: სხივური მკურნალობა უნდა ჩატარდეს 6000 რადი დოზით, გამა წყაროს გამოყენებით, 15 ფრაქციით 25 დღის განმავლობაში. ასეთია პირობა. მე-5 ცხრილში „N“ სვეტის — 15 და „T“ 25 დღის გადაკვეთის ადგილას ვპოულობთ „კ“ — მნიშვნელობას, რომელიც 2,72 უდრის. 6000 რადს ვყოფთ 2,72 ვლებულობთ რეტ დოზას, რომელიც 2206 ტოლია. კიდევ უფრო გამარტივებულია რეტ დოზის განსაზღვრა პირველი ნომოგრამის მიხედვით. ვერტიკალურ სვეტებში მოცემულია N — სკალა, სადაც აღნიშნულია ფრაქციების რაოდენობა, T — სკალაზე კურსის ხანგრძლივობაა მოყვანილი,

სიმბიუნარი პროცენტის მუარნაღლიზობისათვის საპროი რადემში ჩამური დღის რეტ ღირსი ვალკუანისათვის  
 „ს“ კორდონენტის განსაზღვრის ცხრილი. მუარნაღლის ხანგრძლივობა (დღეები)

პ/ა	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90																																																																																																																					
4	1.68	1.75	1.82	1.87	1.90	1.93	1.96	1.98	2.00	2.02	2.04	2.05	2.07	2.08	2.09	2.11	2.12	2.13	2.14	2.15	2.16	2.17	2.18	2.19	2.20	2.21	2.22	2.23	2.24	2.25	2.26	2.27	2.28	2.29	2.30	2.31	2.32	2.33	2.34	2.35	2.36	2.37	2.38	2.39	2.40	2.41	2.42	2.43	2.44	2.45	2.46	2.47	2.48	2.49	2.50	2.51	2.52	2.53	2.54	2.55	2.56	2.57	2.58	2.59	2.60	2.61	2.62	2.63	2.64	2.65	2.66	2.67	2.68	2.69	2.70	2.71	2.72	2.73	2.74	2.75	2.76	2.77	2.78	2.79	2.80	2.81	2.82	2.83	2.84	2.85	2.86	2.87	2.88	2.89	2.90	2.91	2.92	2.93	2.94	2.95	2.96	2.97	2.98	2.99	3.00	3.01	3.02	3.03	3.04	3.05	3.06	3.07	3.08	3.09	3.10	3.11	3.12	3.13	3.14	3.15	3.16	3.17	3.18	3.19	3.20	3.21	3.22	3.23	3.24	3.25	3.26	3.27	3.28	3.29	3.30	3.31	3.32	3.33	3.34	3.35	3.36	3.37	3.38	3.39	3.40	3.41	3.42	3.43	3.44	3.45	3.46	3.47	3.48	3.49	3.50	3.51	3.52	3.53	3.54	3.55	3.56	3.57	3.58	3.59	3.60	3.61	3.62	3.63	3.64	3.65	3.66	3.67	3.68	3.69	3.70	3.71	3.72	3.73	3.74	3.75	3.76	3.77	3.78	3.79	3.80	3.81	3.82	3.83	3.84	3.85	3.86	3.87	3.88	3.89	3.90	3.91	3.92	3.93	3.94	3.95	3.96	3.97	3.98	3.99	4.00

ფორმულიდან გამოდის



K — სკალაზე N და T-ს წარმოებულის მნიშვნელობებია, D — სკალაზე ჯამური დოზებია მოცემული, NSD — სკალა, რეტ დოზაა.

რეტ დოზის განსაზღვრისათვის საჭიროა სახაზავი დაედოთ ტ — და ნ-ის მოცემულ მნიშვნელობებზე (15 ფრაქცია, 25 დღის განმავლობაში), სახაზავი გადაკვეთს კ — სვეტს. კ—სვეტის ეს წერტილი სახაზავით ვაეაერთიანოთ დ—სვეტის რადებში გამოხატულ სიდიდესთან (6000 რადი) სახაზავი გადაკვეთს ნსდ—სვეტს. ამ სვეტის გადაკვეთის ადგილას აღნიშნული სიდიდით გამოისახება რეტ დოზა, რომელიც 2200 ტოლია, ორივე მეთოდით გამოანგარიშებული რეტ დოზის სიდიდე ერთნაირია ძლიერ უმნიშვნელო სხვაობით.

**სსიპური მკურნალობის დაგეგმარება ნომინალური  
სტანდარტული დოზის გამოყენებით ფრაქციონირების  
სხვადასხვა რიტმის პირობაში**

ავთვისებიანი სიმსივნეების მკურნალობისათვის მოწოდებულია დოზათა ფრაქციონირების სხვადასხვა წესი, როგორცაა ყოველდღიური დასხივება შაბათის და კვირის გამოტოვებით, კვირაში ოთხჯერადი, სამჯერადი, ორჯერადი და ერთჯერადი დასხივება. აღნიშნულ შემთხვევებში ჯამური დოზის სიდიდე უნდა განისაზღვროს ფრაქციების რაოდენობის, მკურნალობის საერთო ხანგრძლივობისა და ფრაქციათა შორის დროის სიდიდის გათვალისწინებით. სხივური თერაპიის ხანგრძლივობა დამოკიდებულია კვირის განმავლობაში დასხივების რიტმზე და მკურნალობის დაწყების დროზე. წინასწარ დადგენილი დასხივების რიტმის და ფრაქციათა რაოდენობის მიხედვით მე-6 ცხრილში ვპოულობთ მკურნალობის ხანგრძლივობას გამოხატულს დღეებში.

როგორც მოყვანილი ცხრილიდან ირკვევა, კვირის განმავლობაში დასხივების რიტმის შეცვლასთან დაკავშირებით იცვლება სხივური მკურნალობის ხანგრძლივობა. მაგალითად, თუ საჭიროა 70 ფრაქციის ჩატარება ყოველდღიური დასხივების რიტმით, მკურნალობის ხანგრძლივობა 12 დღეს უდრის. იგივე რაოდენობა ფრაქციების წარმოებისას კვირაში 3-დღიანი რიტმის პირობებში მკურნალობის დროს ზრდის 22 დღემდე, ხოლო თუ კვირაში დასხივების რიტმი 1 ტოლია, მკურნალობის ხანგრძლივობა 64 დღემდე იზრდება.

ჩვენ მიერ აღნიშნული იყო, რომ სხვადასხვა სიდიდის ჯამური დოზების გამოყენებით შესაძლებელია მკურნალობის ერთი და იგი-

ფრაქციების რაოდენობა კურსის განმავლობაში	კურსის ხანგრძლიობა (დღეები)				
	დასხივების რეთში 5 დღიანი კვირის განმავლობაში				
	5	4	3	2	1
4	4	4	8	12	22
5	5	8	10	15	29
6	8	9	12	19	36
7	9	11	15	22	43
8	10	12	17	26	50
9	11	15	19	29	57
10	12	16	22	32	64
12	16	18	26	40	78
14	18	23	31	47	92
15	19	24	33	50	99
16	22	26	36	54	106
17	23	29	38	57	113
18	24	30	40	60	120
19	25	32	42	64	127
20	26	32	45	68	134
21	29	36	47	71	141
22	30	37	50	74	148
23	31	39	52	78	155
24	32	40	54	82	162
25	33	43	57	85	169
26	36	44	59	88	176
27	37	46	61	92	189
29	39	50	66	99	197
30	40	51	68	102	204

ვე ეფექტის მიღება, თუ სათანადოდ შევცვლით დასხივების რიტმს. მაგალითად: ნომინალური სტანდარტული დოზის სიდიდედ დადგენილი გვაქვს 1800 რეტი (რადის თერაპიული ექვივალენტი). იგეგმება სხივური მკურნალობა: ყოველდღიური დასხივება (კვირაში 5 სეანსი) სამი კვირის ხანგრძლივობით. საჭიროა გამოვიანგარიშოთ ჯამური დოზის სიდიდე რადებში და თითო ფრაქციისათვის დოზა. ყოველდღიური დასხივება სამი კვირის განმავლობაში შეადგენს 15 ფრაქციას. მე-6 ცხრილის მიხედვით ვაღვენთ 15 ფრაქციისათვის საჭირო დღეთა რაოდენობას, რაც უდრის 19. მე-5 ცხრილის მიხედვით, ვპოულობთ კოეფიციენტის „კ“ მნიშვნელობას, „ნ“—15 და „ტ“ — 19 გადაკვეთის ადგილას, რომელიც უდრის 2,66. ამის შემდეგ ნომოგრამა 1 — „კ“—2,66 წერტილს სახაზავით ვაერთიანებთ 1800 რეტ-თან, რომელიც დ—სვეტს გადაკვეთს. გადაკვეთის ადგილი დოზის სიდიდეა, რომელიც უდრის 4800 რადს. ამგვარად, დადგენილია ფრაქციათა რაოდენობა და ჯამური დოზა რადებში.

საქიროა მხოლოდ გამოვიანგარიშით, თუ რას უდრის. თითოეული ფრაქციის დროს შთანთქმული ენერგია. 4800 რადი: 15 ფრაქცია = 320 რადი.

განვიხილოთ სხვა შემთხვევა, როდესაც ნომინალურ სტანდარტულ დოზად მიღებულია 1800 რეტი, მკურნალობა უნდა დამთავრდეს ასევე სამი კვირის განმავლობაში როგორც წინა მაგალითში იყო მოყვანილი, იმ განსხვავებით, რომ კვირის განმავლობაში ფრაქციათა რაოდენობა იქნეს 3-ჯერადი. პირველ რიგში დავადგენთ ფრაქციათა რაოდენობას, რომელიც უდრის 9. მე-6 ცხრილის მიხედვით 9 ფრაქციის და კვირაში სამჯერადი დასხივების გადაკვეთის ადგილის მიხედვით ვადგენთ მკურნალობისათვის საჭირო დღეთა საერთო რაოდენობას, რომელიც 19 უდრის. ამის შემდეგ ვსაზღვრავთ მკურნალობისათვის საჭირო ჯამური დოზის სიდიდეს. პირველ რიგში ვპოულობთ 9 ფრაქციის და 19 დღისათვის შესაბამის კოეფიციენტს მე-5 ცხრილის საშუალებით, რაც უდრის 2,32. თუ სახაზავს შოვათავსებთ ნომოგრამა 1 „კ“ სვეტის 2,32 და „ნსდ“ სვეტის 1800 რეტისათვის შესაბამის დანაყოფებზე, სახაზავით „დ“ — სვეტის გადაკვეთის ადგილას ვიპოვით ჯამური დოზის სიდიდეს, რომელიც უდრის 4100 რადს. თუ 9 ფრაქციაზე გავყოფთ 4100 რადს, მივიღებთ თითო ფრაქციაზე საჭირო დოზის სიდიდეს, რომელიც უდრის 455 რადს.

ე. ი. თუ დასხივების რიტმი სამუშაო კვირის განმავლობაში 5-ის ნაცვლად იქნება სამი, ფრაქციის დოზა გაიზრდება, ხოლო მის პარალელურად შემცირდება ჯამური დოზის სიდიდე 4100 რადამდე, ნაცვლად 4800 რადისა, რომელიც საჭირო იყო ყოველდღიური დასხივების პირობებში.

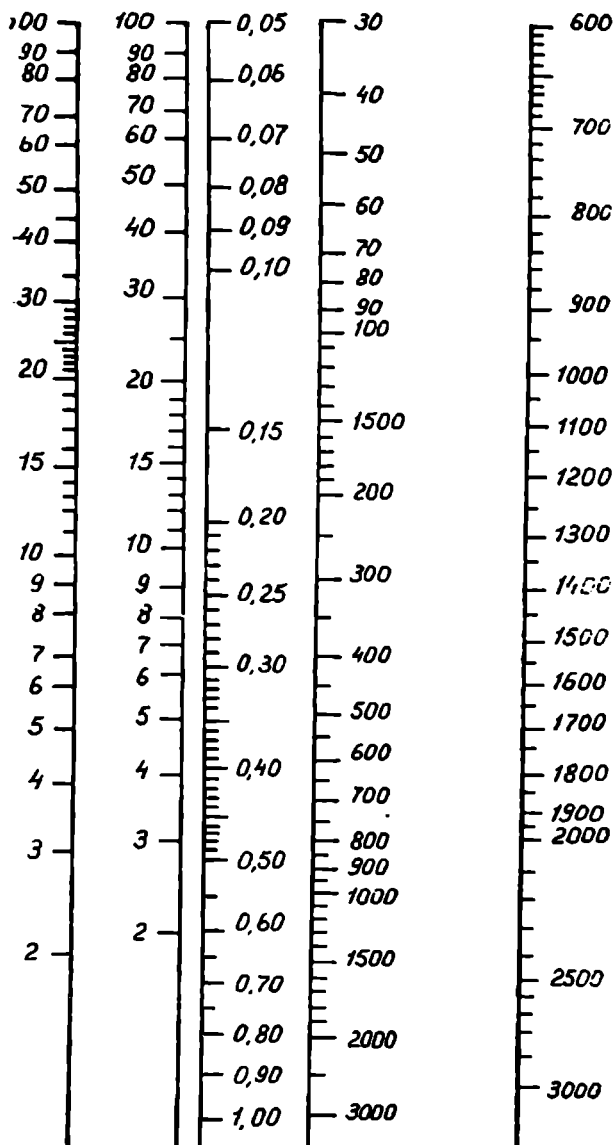
ჯამური დოზა კიდევ უფრო შემცირდება, იგივე სამკურნალო ეფექტის მისაღებად, თუ კვირაში დასხივების რიტმი ორჯერადი გახდება. აღნიშნულის დასადასტურებლად განვიხილოთ შემდეგი ვარიანტი: ნომინალური სტანდარტული დოზა 1800 რეტია, მკურნალობის ხანგრძლივობა 3 კვირაა, დასხივების რიტმი კვირაში ორს უდრის. ფრაქციათა რაოდენობა იქნება 6. მე-6 ცხრილის მიხედვით 6 ფრაქციის და კვირაში ორჯერადი დასხივების გადაკვეთის ადგილას ვადგენთ მკურნალობისათვის საჭირო დღეთა რაოდენობას, რომელიც 19-ს უდრის. სახაზავს ვდებთ ნომოგრამა — 1 ისე, რომ მან „ნ“ სვეტის 6 ფრაქციისათვის შესაბამისი დანაყოფი გააერთიანოს „ტ“ სვეტის 19 დღის მაჩვენებელ დანაყოფთან. ამ პირობებში



„ა“ სვეტის იმ ნაწილში, სადაც მან გადაკვეთს სახაზავი, ვპოულობთ კოეფიციენტის მნიშვნელობას, რომელიც 2,1 უდრის. თუ ამ წერტილს გავაერთიანებთ სახაზავით „ნდ“ სვეტში 1800 რეტის შესაბამის დანაყოფთან და გავაყოლებთ სახაზავს „დ“ სვეტისაკენ, მისი გადაკვეთის ადგილას დავადგენთ დოზას რადებში, რაც ამ შემთხვევაში 3800 ტოლი იქნება. თუ ამ სიდიდეს გავყოფთ 6 ფრაქციაზე, მივიღებთ დოზას, რომელიც ნახშირი უნდა იყოს დასხივების თითო სეანსზე (3800 : 6 = 633 რადს). ამგვარად, თუ შევაჯამებთ ზემომოყვანილი სამი მაგალითის შედეგებს, იმ დასკვნამდე მივალთ, რომ ერთი და იგივე რადექვივალენტური თერაპიული დოზის ხმარებისას, მაშინ როდესაც მკურნალობის ხანგრძლივობა ერთი და იგივეა, ხოლო კვირის განმავლობაში იცვლება ფრაქციათა რაოდენობა (5, 3, 2), თითოეულ შემთხვევაში ფრაქციის დოზა შესაბამისად იზრდება (320, 480, 633 რადი), ხოლო ფრაქციების რაოდენობის შემცირების პარალელურად მცირდება შესაბამისად ჯამური დოზის სიდიდე (4800, 4100, 3800 რადი). აღსანიშნავია, რომ ყველა ზემომოყვანილი მკურნალობის დროს სხივური ენერგიის ბიოლოგიურად ეფექტურობა ერთი და იგივეა. როგორც ირკვევა 1800 რეტი, ხუთდღიანი დასხივების დროს, მაშინ როდესაც მკურნალობის კურსისა კვირას გრძელდება უდრის 4800 რადს კვირისათვის, ხოლო მისი გაყოფით ფრაქციათა რაოდენობაზე (15 ფრაქცია) ვადგენთ შთანთქმული დოზის სიდიდეს, რომელიც 320 რადს უდრის. თუ ვიხელებდვანელეებთ მუდმივად რეტ დოზის სიდიდით, ნომოგრამა 2 საშუალებით სხვადასხვა სახის ფრაქციონირების პირობებისათვის ადვილი გახდება სეანსზე შთანთქმული დოზის გამოანგარიშება.

ამ ნომოგრამის გამოყენებისათვის საჭიროა ვიცოდეთ რეტ დოზა, ფრაქციათა რაოდენობა, მკურნალობის კურსის ხანგრძლივობა და დასხივების რიტმი კვირის განმავლობაში. რეტ დოზა თუ 1800, ფრაქციათა რაოდენობა კვირაში — 3, ხოლო კურსის ხანგრძლივობა სამი კვირაა, ვადგენთ ფრაქციათა საერთო რაოდენობას, რომელიც 9 ტოლია. ნომოგრამაზე სახაზავს ვათავსებთ ისე, რომ მან გააერთიანოს „ტ“ — სვეტის 19 დღის მაჩვენებელი „ნ“ სვეტში 9 ფრაქციისათვის შესაბამის დანაყოფთან. სახაზავის მიერ „ა“ სვეტის გადაკვეთის ადგილას ვპოულობთ კოეფიციენტს, რომელიც უდრის 0,26. შემდეგ სახაზავით გავაერთიანებთ ამ წერტილს „ნსდ“ სვეტის 1800 დანაყოფთან. ასეთ პირობებში სახაზავი გადაკვეთს „დ“ სვეტს. გადაკვეთის ადგილას ვპოულობთ სეანსზე სახმარ დოზას, რომელიც 480 რადს უდრის.

T NK d NSD



**გაუთვალისწინებადი მიჯნების გამო სხივური  
მაკრანალოზის უაწყვეტის უაგდგ მისი  
გაგრძელების დაგგგარაბა**

ამა თუ იმ ავთვისებიანი სიმსივნის შედეგიანი სხივური მკურნალობა მოითხოვს დაზიანებული კერის მიერ დადგენილი რეტ დოზის შთანთქმას იმ ფრაქციონირების მიხედვით, რომელიც გამოანგარიშებული იყო დაგეგმარების დროს. პრაქტიკაში ვხვდებით შემთხვევებს, როდესაც სხივური მკურნალობა წყდება კურსის რომელიმე დღეზე გაუთვალისწინებელი მიზეზის გამო. ეს მიზეზი შეიძლება იყოს დასხივების აპარატის დროებით მწყობრიდან გამოსვლა ან ავადმყოფის პერიფერიული სისხლის სურათის შეცვლა და სხვ. ასეა თუ ისე, მკურნალობის შეწყვეტის მიზეზის გამოსწორების შემდეგ საჭიროა მისი გაგრძელება. ისმის საკითხი, — როგორი წესით უნდა გაგრძელდეს სხივური მკურნალობა. გაუთვალისწინებულ ჯამურ დოზას ვაპოვებთ დოზის ის სიდიდე, რომელიც ავადმყოფმა მიიღო მკურნალობის შეწყვეტამდე და დანარჩენი შევასრულოთ იმავე ფრაქციონირების მიხედვით, თუ არის მკურნალობის სხვა ისეთი გზა, რომელიც შეწყვეტილი მკურნალობის შემდეგ მოითხოვს რაიმე შესწორების შეტანას ან გაუთვალისწინებას დამაკმაყოფილებელი სამკურნალო შედეგის მიღებისათვის.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, რეტ დოზა წარმოადგენს დასხივების მაქსიმალურ დოზას ნებისმიერი ფრაქციონირების პირობებში. ანუ რეტ დოზა ის სიდიდეა, რომელიც შემაერთი ქსოვილის ტოლერანტობის ზღვარს არ სცილდება. პარციალური ტოლერანტობა „პტ“, როგორც დაგეგმილის ნაწილი განისაზღვრება ფორმულით:

$$პტ = \frac{ნდ \times \epsilon^1}{\epsilon} \times \left( \frac{ტ_1}{ტ_1 + ტ_2} \right)^{0,11} \text{ სადაც;}$$

$\left( \frac{ტ_1}{ტ_1 + ტ_2} \right)^{0,11}$  — პარციალური ტოლერანტობის შესწორების კოეფიციენტი.

ნდ — ნოჰინალური სტანდარტული დოზაა,

ε — დაგეგმილი ფრაქციების რაოდენობაა,

ε<sup>1</sup> — ფრაქციების რაოდენობაა სხივური მკურნალობის შეწყვეტამდე,

ტ<sub>1</sub> — მკურნალობის ხანგრძლივობა შეწყვეტამდე (დღეები),

ტ<sub>2</sub> — მკურნალობის შეწყვეტის ხანგრძლივობაა (დღეები).

მკურნალობის გაგრძელება დროებითი შეწყვეტის შემდეგ უნდა მოხდეს დარჩენილი ტოლერანტობის (დტ) გათვალისწინებით, რომელიც განისაზღვრება თუ ჯამურ რეტის სიდიდეს გამოვაცლებთ შეწყვეტამდე ნახმარს. სხივური მკურნალობა მისი შეწყვეტის შემდეგ უნდა დავკავშოთ შემდეგნაირად: დავუშვათ, რომ მკურნალობისათვის გათვალისწინებული იყო 1900 რეტ დოზა ყოველდღიური 300 რადი დოზით თითო ფრაქციაზე, ფრაქციათა რაოდენობა კი ნომოგრამა 2-ის მიხედვით იყო საჭირო 16.

8-ჯერ დასხივების შემდეგ მე-11 დღეზე შეწყდა მკურნალობა 12 დღით, რომლის შემდეგ მკურნალობა გავაგრძელებთ დღეგამოშვებით 200 რადი დოზით. საჭიროა განვსაზღვროთ ფრაქციათა ჯამური რაოდენობა, რომელიც მოგვცემს ისეთსავე სამკურნალო ეფექტს, როგორსაც მივიღებდით მკურნალობის შეწყვეტის გარეშე.

ფრაქციათა რაოდენობას ვსაზღვრავთ მოყვანილი პარციალური ტოლერანტობის ფორმულის მიხედვით.

$$პტ = \frac{1900 \text{ რეტ} \times 8 \text{ ფრაქცია}}{16 \text{ ფრაქციაზე}} \times \left( \frac{11 \text{ დღე}}{11 \text{ დღე} + 12 \text{ დღე}} \right)^{0,11}$$

რადგან  $\left( \frac{0,11}{0,11 + 0,08} \right)^{0,11}$  მნიშვნელობა უნდა განისაზღვროს მათე-

მატიკური წარმოების შემდეგ მე-7 ცხრილში, ამიტომ მოქმედებები შევასრულოთ ცალცალკე.

$$1900 \times 8 : 16 = 950.$$

$11 : (11 + 12) = 0,48$ , მე-7 ცხრილში 0,4 და 0,08 გადაკვეთის წერტილში ვპოულობთ კოეფიციენტს 0,92, რომელზეც უნდა გავზავლდეს 950.

$$950 \times 0,92 = 874 \text{ რეტს.}$$

ე. ი. გათვალისწინებული 1900 რეტ დოზის ნაცვლად ავადმყოფმა მკურნალობის შეწყვეტამდე მიიღო 864 რეტ დოზა და დარჩა მისაღები  $1900 - 874 = 1026$  რეტ დოზა.

მკურნალი ითვალისწინებს რა ავადმყოფის საერთო მდგომარეობას, საჭიროდ თვლის მკურნალობის გაგრძელებას დღეგამოშვებით 200 რადი დოზით. ცნობილია რომ ბიოლოგიური ეფექტის მისაღებად საჭიროა კიდევ დასხივება 1026 რეტ დოზით. ნომოგრამა 2-ის საშუალებით ვპოულობთ ფრაქციათა რაოდენობას 1900 რეტისათვის თუ ფრაქციის დროს დასხივება 200 რადის ტოლი იქნებოდა. ნომოგრამაზე დავდეთ სახაზავი ისე, რომ მან „ნსდ“ სვეტი

$\left(\frac{\delta_1}{\delta_1 + \delta_5}\right)^{0.11}$  მაჩვენებლები, რომელიც გამოიყენება რეტ დოზის და მკურნალობის შეწყვეტის ხანგრძლივობის დამოკიდებულების განსაზღვრისათვის.

მეთაული მეასელი	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,00	0,78	0,84	0,87	0,90	0,93	0,95	0,96	0,98	0,99
0,01	0,78	0,84	0,88	0,91	0,93	0,95	0,96	0,98	0,99
0,02	0,79	0,85	0,88	0,91	0,93	0,95	0,96	0,98	0,99
0,03	0,80	0,85	0,88	0,91	0,93	0,95	0,97	0,98	0,99
0,04	0,81	0,85	0,89	0,91	0,93	0,95	0,97	0,98	0,99
0,05	0,81	0,86	0,89	0,92	0,94	0,95	0,97	0,98	0,99
0,06	0,82	0,86	0,89	0,92	0,94	0,96	0,97	0,98	0,99
0,07	0,83	0,86	0,89	0,92	0,94	0,96	0,97	0,98	0,99
0,08	0,83	0,87	0,90	0,92	0,94	0,96	0,97	0,98	0,99
0,09	0,83	0,87	0,90	0,92	0,94	0,96	0,97	0,98	0,99

1900 რეტისათვის დანაყოფი გააერთიანოს „დ“ სვეტის 200 მაჩვენებელ დანაყოფთან. სახაზავი გადაკვეთს „ტ“ სვეტს, სადაც აღნიშნული იქნება ფრაქციათა რაოდენობა 30.

ამის შემდეგ ვადგენთ განტოლებას 1026 რეტი დოზისათვის ფრაქციათა რაოდენობის დასადგენად.

1900 რეტი — 30 ფრაქცია.

1036 რეტი — X.

$$X = \frac{1036 \times 30}{1900} = 16 \text{ ფრაქციას}$$

ამგვარად გამოიანგარიშება ფრაქციათა რაოდენობა, თითოეულის 200 რადი დოზით, რომელიც საკმარისაა შეწყვეტილი მკურნალობის ეფექტური დამთავრებისათვის.

#### სხივური მკურნალობის დაგეგმვა მისი ხანგრძლივი შეწყვეტის შემდეგ

ცნობილია, რომ შემაერთებელი ქსოვილის ტოლერანტობის აღდგენა არ ხდება დიდი ხნის განმავლობაში სხივური მკურნალობის შეწყვეტიდან მის გაგრძელებამდე. აღნიშნულიდან გამომდინარე, საკმარისა ხდება გამოვიანგარიშოთ ნარჩენი ტოლერანტობის

სიდიდე, რომლითაც ვიხელმძღვანელებთ მკურნალობის მეორე ნახევრის დაგეგმვისას. გარდა ამისა, საინტერესოა გავარჩიოთ ორი შემთხვევა: ერთის დროს შეწყვეტა იყო 10 დღით, მეორეს დროს 100 დღით. ამ ორი შემთხვევის ანალიზით მივალთ დასკვამდე აქვს თუ არა მნიშვნელობა მკურნალობის კურსის შეწყვეტის ხანგრძლივობას, მკურნალობის გაგრძელების დაგეგმვაში. მაშინ როდესაც ორივე შემთხვევაში კურსი ერთი და იმავე პარამეტრებით იყო ჩასატარებელი შეწყვეტის გარეშე. სამკურნალო დაწესებულებას ნომინალური სტანდარტული დოზის სიდიდედ დადგენილი აქვს 1800 რეტი. ორ ავადმყოფს ერთი და იმავე სიმსივნური პროცესის სამკურნალოდ დაენიშნა სხივური მკურნალობა სამი კვირის ვადით ყოველდღიური დასხივების გზით. საჭიროა გამოვიანგარიშოთ სენსიბილუ და მთელი კურსისათვის ჯამური დოზა რადებში. როგორც პირობიდან ირკვევა, ფრაქციათა რაოდენობა 15 იქნება (3 კვირა გამრავლებული კვირაში 5 ფრაქციაზე = 15 ფრაქციას). მე-6 ცხრილის მიხედვით ვადგენთ მკურნალობის ხანგრძლივობას, რაც უდრის 19 დღეს (ცხრილში 15 ფრაქციის და 5-დღიანი დასხივების რიტმის გადაკვეთის ადგილის მიხედვით). ნომოგრამა 1 მიხედვით განვსაზღვრავთ კოეფიციენტს (15) ფრაქციის და 19 დღის მაჩვენებლების ერთმანეთთან სახაზავით გაერთიანებით „კ“ სვეტის გადაკვეთის ადგილას, რომელიც 2,63 უდრის. ამავე ნომოგრამაზე 2,63 მაჩვენებელს თუ გავაერთიანებთ სახაზავით 1800 რეტ დოზის დანაყოფთან „დ“ სვეტის გადაკვეთის ადგილას ვნახავთ ჯამურ დოზას, რომელიც 4800 რადს უდრის. ამ სიდიდეს თუ გავყოფთ 15 ფრაქციაზე, მივიღებთ ფრაქციაზე დოზას 320 რადის ტოლს.

ე. ი. ორივე ავადმყოფი სხივდება ყოველდღე 320 რადი დოზით, კურსის ხანგრძლივობა 19 დღეა, ჯამური დოზა 4800 რადია. ერთ შემთხვევაში, სხვადასხვა მიზეზის გამო მკურნალობა შეწყდა მე-10 დღეზე. ავადმყოფის მდგომარეობა გამოსწორდა მომდევნო 10 დღის განმავლობაში და შესაძლებელი გახდა მკურნალობის გაგრძელება იმავე რიტმით. დავეგეგმოთ მკურნალობის კურსის დანარჩენი ნაწილი. განვსაზღვროთ პარციალური ტოლერანტობა ზემოთ მოყვანილი ფორმულით:

$$პტ = \frac{10 \text{ ფრაქცია} \times 1800 \text{ რეტი}}{15 \text{ ფრაქცია}} \times \left( \frac{10}{10+10} \right)^{0,11} = 1116 \text{ რეტი}$$

ამოხსნა:  $10 \times 1800 : 15 = 1200$ .

$10 : 20 = 0,5$ .

0,5-ის მნიშვნელობას ვპოულობთ მე-7 ცხრილში, რომელიც უდრის 0,93.

$1200 \times 0,93 = 1116$  რეტი (წინასწარ დაგეგმილი იყო 1800 რეტი, მკურნალობის შეწყვეტამდე ავადმყოფმა მიიღო 1116 რეტი, დარჩა 784 რეტი ( $1800 - 1116 = 784$  რეტი).

ამის შემდეგ განესაზღვრავთ მკურნალობის დამთავრებისათვის ფრაქციათა რაოდენობას პროპორციით:

თუ 1800 რეტ ითვალისწინებდა 15 ფრაქციას, რამდენის ტოლად იქნებოდა დარჩენილი 784 რეტი?  $1800 - 15$

$$784 - X.$$

$$X = \frac{784 \times 15}{1800} = 6,5 \text{ ფრაქცია.}$$

თუ ფრაქცია ითვალისწინებს 320 რადს, კურსის დამთავრებისათვის საჭირო ყოფილა სიმსივნის დასხივება 2080 რადი დოზით. მკურნალობის შეწყვეტამდე ავადმყოფმა მიიღო 10 ფრაქციაზე 3200 რადის რაოდენობით ე. ი. 10 დღიანი შეწყვეტის გამო გათვალისწინებული 4800-ის ნაცვლად სიმსივნის დასხივება მოითხოვს დოზის გაზრდას 5280 რადამდე.

მეორე შემთხვევაში 10 სეანსის შემდეგ მკურნალობა შეწყდა 100 დღით. გამოვიანგარიშოთ პარციალური ტოლერანტობა და შემდგომ დაევაგეგმართ მკურნალობის გაგრძელება.

$$\text{პტ} = \frac{10 \text{ ფრაქცია} \times 1800 \text{ რეტ}}{15 \text{ ფრაქცია}} \times \left( \frac{10}{100} \right)^{0,11} = 936 \text{ რეტ.}$$

$$(10 \times 1800 : 15 = 1200).$$

$10 : 100 = 0,1$ . მის მნიშვნელობას ვპოულობთ მე-7 ცხრილში, რაც უდრის 0,78.

$$0,78 \times 1200 = 936).$$

ვიპოვოთ ფრაქციათა რაოდენობა 936 რეტ დოზისათვის, რომელიც საჭიროა 100 დღით მკურნალობის შეწყვეტის შემდეგ მისი დამთავრებისათვის.

$$1800 \text{ რეტი} \text{ ————— } 15 \text{ ფრაქცია.}$$

$$936 \text{ რეტი} \text{ ————— } X \text{ ფრაქცია.}$$

$$X = \frac{936 \times 15}{1800} = 7,8 \approx 8 \text{ ფრაქცია}$$

თუ ფრაქციაზე დასხივების დოზა 320 რადია, მკურნალობის დამთავრებისათვის საჭირო ყოფილა 2560 რადი ჯამური დოზა. მკურ-

ნალობის შეწყვეტამდე ავადმყოფს მიღებული ჰქონდა 3200 რადი, სულ კურსზე, რომელიც 100 დღით იყო შეწყვეტილი მე-10 სეანის შემდეგ საჭირო ყოფილა 5760 რადი ჯამური დოზა.

მოყვანილი ორი მაგალითის შედეგების დაპირისპირებით ვადგენთ, რომ კურსის შეწყვეტის ხანგრძლივობას აქვს მნიშვნელობა ჯამური დოზის გაანგარიშების საქმეში, რათა სამკურნალო ეფექტი მიღებულ იქნეს ერთნაირი სხვადასხვა ხანგრძლივობით შეწყვეტილი მკურნალობის გაგრძელებისას. თუ ათდღიანი შეწყვეტის დროს ნომინალური 4800 რადი იზრდება 5280-ამდე, 100-დღიანი შეწყვეტა მოითხოვს ჯამური დოზის გაზრდას 5760 რადამდე.

შენიშვნა: იმ შემთხვევაში, როდესაც მკურნალობის შეწყვეტის დრო 100 დღეა ან მას აღემატება პარციალური ტოლერანტობის შესწორების კოეფიციენტის გამოსაანგარიშებელი წილადის მრიცხველში აღინიშნება მკურნალობის ხანგრძლივობა გამოსახული დღეებში მის შეწყვეტაჰდე, ხოლო მნიშვნელში მხოლოდ შეწყვეტის ხანგრძლივობა

ანუ ნაცვლად  $\left(\frac{\text{ტ}_1}{\text{ტ}_1 + \text{ტ}_2}\right)^{0.11}$  შეფარდებისა, იხმარება  $\frac{\text{ტ}_1}{\text{ტ}_2}$  შეფარდება.

### სხივური თერაპიის დაგეგმარება ელექტრონული გამომთვლელი მანქანის საშუალებით

ელექტრონულმა გამომთვლელმა მანქანებმა საკმაო ფართო დანერგვა ჰპოვა მედიცინის სხვადასხვა დარგებში და მათ შორის სხივური თერაპიის რაციონალურ დაგეგმარებაში. ელექტრონული გამომთვლელი მანქანა იძლევა დასხივების ოპტიმალური პირობების შერჩევის საშუალებას. იგი აკმაყოფილებს მედიკო-ბიოლოგიურ მოთხოვნებს, რომელიც წაეყენება სხივურ თერაპიას, კერძოდ— სიმსივნურად გადაგვარებული ქსოვილი მაქსიმალურად ზიანდება მაშინ, როდესაც მინიმალური დოზა მოდის სიმსივნის მახლობლად განლაგებულ კრიტიკულ ორგანოებზე. დღეისათვის ცნობილია დოზის ველების გაანგარიშების მრავალი მოქმედი პროგრამა, რომელიც დამყარებულია ელექტრონული გამომთვლელი მანქანების ხმარებაზე. მათ შორის აღსანიშნავია დასხივების დოზის ევლის გაანგარიშების პროგრამის ალგორითმი, გათვალისწინებული გამომ-



თვლელი მანქანა „რაზდან-3“-სათვის, რომელიც 1974 წელს დაინერგა საქ. სსრ ჯანდაცვის სამინისტროს სამედიცინო რადიოლოგიის ს. კ. ინსტიტუტში. მისი გამოყენება ხდება ქვემოაღწერილი ეტაპების მიხედვით.

დასასხივებელი უბნის ანატომიურ-ტოპოგრაფიული ჰრილის მიხედვით შერჩეული დასხივების ველების და დასხივების პირობების კოდირება, სადაც გათვალისწინებული უნდა იქნეს კრიტიკული ორგანოების მდებარეობა და სხივების კონის მსვლელობის მიხედვით დამხვედრი ქსოვილების არაერთგვაროვნება მათი სიმკვრივის აღნიშვნით, და ბოლოს დასასხივებელ უბანში შთანთქმული დოზების განაწილების დასაზუსტებლად აუცილებელია შედგეს ამ უბნის მოცულობითი ინფორმაცია, სადაც აღნიშნული იქნება დაზიანებული კერის მიერ შთანთქმული საჭირო დოზის სიდიდე, ირგვლივ არსებული ჯანმრთელი ქსოვილების სიმკვრივე და მისი არაერთგვაროვნების ხარისხი. მითითებული იქნეს სხვა ორგანოების მიერ დასაშვები შთანთქმული დოზების სიდიდე. დოზიმეტრიული თვალსაზრისით მომზადების მეორე ეტაპს წარმოადგენს ინფორმაციის შერჩევა დასხივების დოზის ველების შესახებ. იგი ხორციელდება ცნობილი ცხრილების საშუალებით, რომლის დროსაც გათვალისწინებული უნდა იყოს მომავალში სოლების, ბლოკების და ჩარჩოების გამოყენება, რაც აუცილებელია სხივური თერაპიის ჩატარებისას.

სხივური თერაპიის ჩატარებისათვის დასხივების ოპტიმალური რეჟიმის შერჩევა უნდა მოხდეს იმ ერთობლივი ცნობების მიხედვით, რომლებიც გავაჩნია ავადმყოფის და გამომსხივებელი წყაროს შესახებ. კერძოდ, დასხივების რეჟიმის შერჩევისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს: დოზის სიდიდე თვით სიმსივნისათვის, სასიცოცხლო მნიშვნელობის მქონე ორგანოების (კრიტიკული ორგანოების) მიერ შთანთქმული დოზა და აგრეთვე ეფექტურობის კოეფიციენტი, რომელიც განისაზღვრება სიმსივნის მიერ შთანთქმული ენერგიით. მთლიანად სხეულის მიერ შთანთქმული სხივური ენერგიის სიდიდესთან შეფარდებით ცვალებადობას განიცდიან სიდიდეები, რომლებიც განაპირობებენ დასხივების ველის დოზას, როგორცაა:

1. გამოსხივების წყარო — ეფექტური ენერგია, გამოსხივებას სპექტრი, გამომსხივებლის გეომეტრიული პარამეტრები, გამოსხივების ფილტრაცია, დასასხივებელი ველის ფართობი, წყაროსა და კანს შორის და წყაროსა და კერას შორის მანძილები.

2. დასხივების მეთოდი — დისტანციური, აპლიკაციური, შინაგანი, ღრუს შიგნითა ან ქსოვილშიგნითა დასხივება.

3. დასხივების პირობები — ერთი ველით, მრავალი ველით, როტაციული ან კონვერგენტული დასხივება.

4. სხივური მოქმედება მაფორმირებელი ხელსაწყოების გამოყენებით.

ამგვარად, დასხივების პარამეტრების რაოდენობა, რომელიც აერთიანებს მრავალფეროვან შეხამებებს და კომბინაციებს, რამდენიმე ათეულს აღწევს. მათ შორის რამდენიმე პარამეტრის შეხამება წინასწარ შეიძლება გამოირიცხოს, როგორც მიუღებელი ან არასასარგებლო სხივური თერაპიის ჩატარებისათვის ე. ი. აუცილებელი პარამეტრების რაოდენობა შესაძლოა დავიდეს ათამდე. მიუხედავად ამისა, პარამეტრების დარჩენილი რაოდენობა იძლევა დასაშვებ ვარიანტთა საკმაოდ დიდ რიცხვს, რომელთაგან შერჩეული უნდა იქნეს ერთი ყველაზე ოპტიმალური ვარიანტი მოცემულ ინდივიდუალურ შემთხვევაში სხივური მკურნალობის ჩატარებისათვის. სხივური მკურნალობის ჩატარებისათვის ყველაზე ოპტიმალური პირობების შერჩევა შესაძლებელია განხორციელდეს ელექტრონული გამომთვლელი მანქანის საშუალებით ძებნის გზით ან ხაზოვანი პროგრამირების მეთოდით უნივერსალური მანქანებით. ელექტრონული გამომთვლელი მანქანები საშუალებას იძლევიან, დროის უმცირეს მონაკვეთში, გადავიდეთ სიბრტყით დოზიმეტრიდან მოცულობით დოზიმეტრიაზე, სადაც გათვალისწინებული იქნება შთანქმელო დოზების განაწილება დასახივებელი უბნის მთელ მოცულობაში.

დღეისათვის არსებობს სხივური თერაპიის მრავალი სახის პროგრამირებული წარმოება გამომთვლელი მანქანებით, ისინი განსაკუთრებით მნიშვნელოვანნი არიან რთული ველების პირობებში სხივური მკურნალობის ჩატარების დროს.

დოზის ველების გაანგარიშების პროგრამის ალგორითმი მოიცავს შემდეგ ეტაპებს:

1. ანატომიურ-ტოპოგრაფიული ჭრილის მიხედვით შერჩეული დასხივების პირობების ინფორმაციის გადაცემა.

2. დოზის განაწილების გაანგარიშება და გამომთვლელი მანქანისათვის კოდირებული ინფორმაციის გადაცემა.

3. გამომთვლელი მანქანიდან მიღებული მონაცემების გაშიფრვა და მათი გადატანა ანატომიურ-ტოპოგრაფიულ ჭრილზე, რომე-

ლიც შედგენილია დასახივებელი სიმსივნისათვის შესაბამისი დონის მიხედვით.

4. ავადმყოფის ანატომიურ-ტოპოგრაფიული ქრილის გარეთა კონტური და შემადგენელ ქსოვილთა არაერთგვაროვნობა მუშავდება ხაზოვანი აპროქსიმაციის საშუალებით. ინფორმაციის კოდირება წარმოებს კოორდინატთა დეკარტულ სისტემაში.

5. ქსოვილთა არაერთგვაროვნების შემთხვევაში ინფორმაციაში ჩაიწერება ქსოვილთა სიმკვრივე (ფილტვისათვის — 0,0189, ძველისათვის — 0.0882).

6. საკონტროლო წერტილების განლაგება დასაშვებია ანატომიურ-ტოპოგრაფიული ქრილის ნებისმიერ უბანში.

7. დასხივების პირობები, კონის მიმართულებები და შერჩეული დასხივების ველები, მანძილი წყაროსა და კანს შორის, დიაფრაგმა და სხვა აღინიშნება ნოჰრებით.

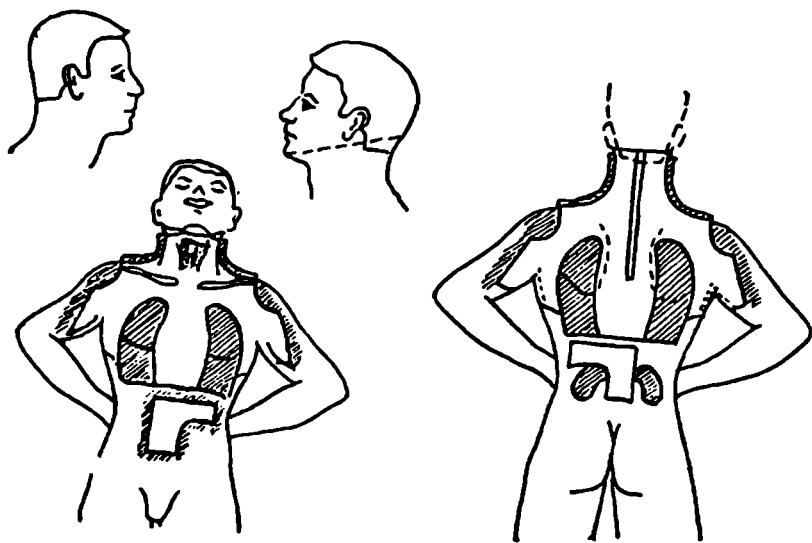
ამგვარად, გამოთვლელი მანქანა შესაძლებელს ქმნის დროის მცირე მონაკვეთში შევარჩიოთ დასხივების ოპტიმალური პირობები: სიმსივნის მაქსიმალური დასხივების და კრიტიკული ორგანოების დაცვით, რაც წაჩოადგენს საწინდაჩს სხივური თერაპიის რაციონალური და ეფექტური წარმართვისათვის.

## ლიმფოგრანულომატოზის გამა-თერაპია

სადღეისოდ ლიმფოგრანულომატოზი თავისი ბუნებით მიეკუთვნება სიმსივნეებს, რომელიც ორგანიზმში ვრცელდება მეტასტაზების სახით. აღნიშნულიდან, გამომდინარე, შემუშავებულია ამ დაავადების სხივური მკურნალობის რადიკალური პროგრამა. როგორც სამამულო, ისე უცხოური ლიტერატურის მიხედვით ლიმფოგრანულომატოზის არამართო ლოკალური, არამედ გავრცელებული ფორმების დროსაც მკურნალობის ერთ-ერთ ეფექტურ საშუალებად აღიარებული სხივური თერაპია.

ლიმფოგრანულომატოზით შეპყრობილ ავადმყოფს პროცესი შესაძლოა ჰქონდეს ლოკალიზებული ერთ რომელიმე კონკრეტულ უბანში, რომლის ოპერაციული გზით მოცილების ან დიდი დოზით დასხივების შემდეგ ხანგრძლივი დროით მიიღება მდგრადი რემისია. შედარებით ხშირია დაავადების გავრცელება ორ ან მეტ უბანში მაშინ, როდესაც კლინიკურად იგი გამოვლინებულია მხოლოდ ერთ-

თი ლოკალიზაციით. ასეთ შემთხვევაში მხოლოდ ამ უბნის მიმართ გამოყენებული სამკურნალო საშუალება (სხივური თერაპია, ოპერაცია), რასაკვირველია უშედეგო იქნება იმ მხრივ, რომ პროცესი ნამკურნალებ უბანში ჩაქრება და თითქოს ავადმყოფიც განიკურნება, მაგრამ ეს მხოლოდ დროებითი მოვლენაა. მომდევნო პერიოდში პროცესი თავს იჩენს არანამკურნალებ არეებში იმ მეტასტაზების ხარჯზე, რომლებიც ახლო წარსულში ფარულად მიმდინარეობდა კლინიკური გამოვლინების გარეშე. დაავადების გავრცელებ-



სურ. 5. ლიმფოგრანულომატოზის მკურნალობისას დასხივების ველების განაწილება.

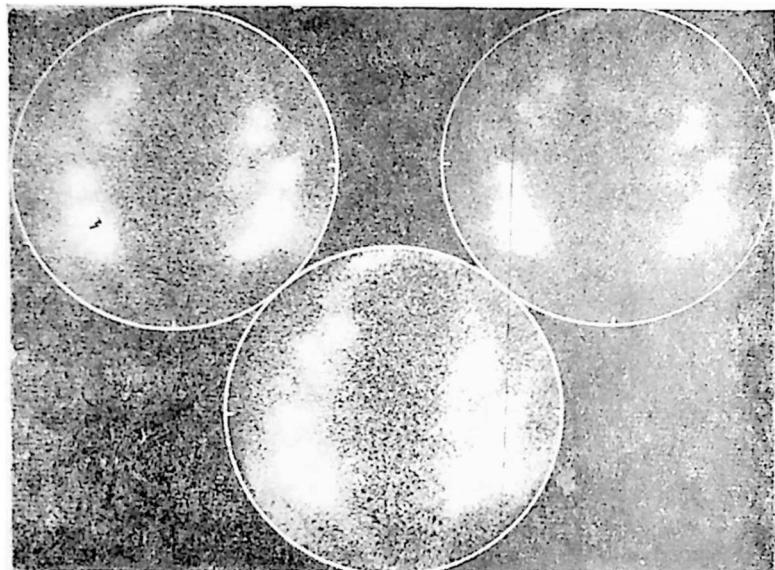
ბა ხდება პირველ რიგში რეგიონარულ ზონებში, მოგვიანებით კი საკმაოდ დაშორებულ ლიმფურ კვანძებში და სხვადასხვა ორგანოში იჩენს თავს. იმის გამო, რომ დღეისათვის არ არსებობს მეთოდი ან მეთოდთა კომპლექსი, რომელიც დროულად განსაზღვრავდეს ლიმფოგრანულომატოზის პროცესის გავრცელებას, აღიარებულია გამოვლინებისთანავე მისი მკურნალობა რადიკალური პროგრამით.

აღნიშნული მეთოდი ითვალისწინებს სხივურ ზემოქმედებას არა მარტო იმ უბანზე, სადაც კლინიკურად იჩინა თავი დაავადებამ, არამედ იმ ზონებზეც, სადაც მომავალში მოსალოდნელია ლიმფო-

გრანულომატოზის მეტასტაზირება. ცნობილია, რომ სხივური მკურნალობის რადიკალური პროგრამა ითვალისწინებს ადამიანის სხეულის დიდი მოცულობის დასხივებას. აქედან გამომდინარე, აღნიშნული მეთოდის გამოყენებისათვის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს ავადმყოფის საერთო მდგომარეობის გათვალისწინება. თუ იგი დაძაბუნებულია, მკაფიოდაა გამოხატული ზოგადი ინტოქსიკაციის მოვლენები და მძიმე ცვლილებებია პერიფერიულ სისხლში, სხივური მკურნალობა გადაიდება იქამდე, მანამ სიმპტომატური მკურნალობით არ მოხდება საერთო მდგომარეობის გამოსწორება. რადიკალური პროგრამით სხივური თერაპიის ჩატარების წინააღმდეგჩვენებად ჩაითვლება: ფილტვის და გულ-სისხლძარღვთა ქრონიკული დაავადებები და ხანდაზმული ასაკი (65 წელზე მეტი). ასეთ ავადმყოფებს ენიშნებათ სხივური თერაპია მხოლოდ დაავადების გამოვლინების უბანში. სხივური მკურნალობის დანიშვნისას გათვალისწინებული უნდა იქნეს წარსულში ჩატარებული მკურნალობა. ლიმფოგრანულომატოზით შეპყრობილი ავადმყოფის მკურნალობის გეგმა განისაზღვრება დაავადების კლინიკური სტადიის მიხედვით. დაავადების სტადიის განსაზღვრისათვის აუცილებელია ბიოფსიური მასალის პისტოლოგიური გამოკვლევა. ქვემო კიდურებიდან აღმავალი პირდაპირი ლიმფოგრაფიის, გულმკერდის რენტგენო-ტომოგრაფია, კუჭ-ნაწლავის რენტგენოლოგიური გამოკვლევა და ელენთის და ღვიძლის სკენირება. გარდა აღნიშნულისა, საჭიროა, როგორც წესი კლინიკურ-ლაბორატორიული გამოკვლევის წარმოება, პერიფერიული სისხლის, ძვლის ტვინის სურათის, ფერმენტებისა და სხვადასხვა ფუნქციური სინჯების შესწავლა. იმ შემთხვევაში, როდესაც აღმავალი რენტგენო-ლიმფოგრაფია წინააღმდეგნაჩვენებია, საჭიროა რადიოიზოტოპური ლიმფოგრაფიის წარმოება. ყოველივე ზემოაღნიშნული დიაგნოსტიკურ მეთოდთა კომპლექსის გამოყენებით დაისმება დიაგნოზი, დაავადების სტადია და გავრცელება. ამის შემდეგ ტარდება სათანადო სხივური თერაპია.

ლიმფოგრანულომატოზის სხივური მკურნალობის სხვადასხვა მეთოდთა შორის ყველაზე მეტი აღიარება მიიღო თანმიმდევრულმა დასხივებამ, რომლის დროსაც პირველ რიგში სხივდება გამოვლინებული დაზიანებული ზონები, ხოლო შემდგომში მეზობელი რეგიონარული უბნები, სადაც მოსალოდნელია დაავადების გავრცელება. მკურნალობა დამყარებულია შემხვედრი ველებით სტატიკურ დასხივებაზე. დაზიანებული უბნები სხივდება 4—4,5 ათასი რადი

ჯამური დოზით, ხოლო მოსალოდნელი მეტასტაზირების ზონები— 3—3.5 ათასი რადით. დასხივების რიტმი ყოველდღიურია, ხოლო სენანსზე დასხივების დოზა მერყეობს 200—250 რადს შორის. იმ შემთხვევაში, როდესაც პროცესი არ განიცდის უკუგანვითარებას, საჭიროა დასხივების ჯამური დოზის გაზრდა 5—6 ათას რადამდე.



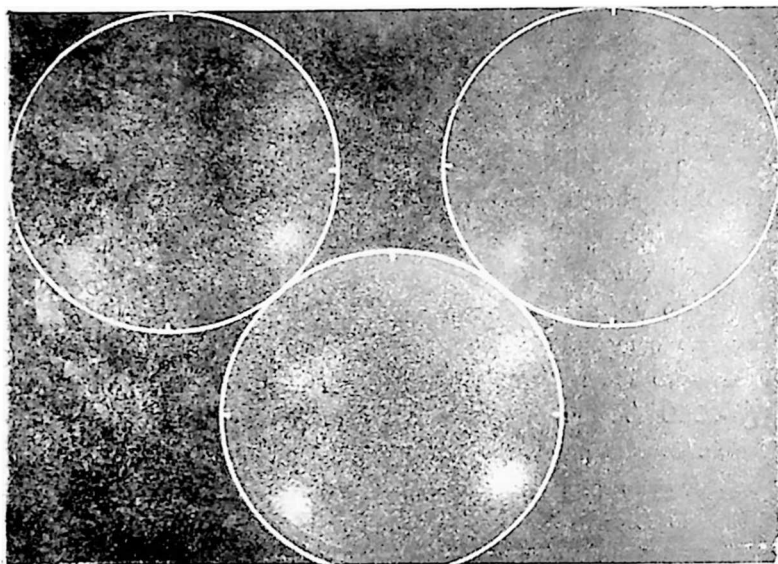
სურ. 6. საზარდულის უბნის და თემოს არტერიის გასწვრივ განლაგებული ლიმფური ჯირკვლების იზოტოპური არაპირდაპირი ლიმფოგრამა ნორმის პირობებში.

ხუთდღიანი სამუშაო კვირის განმავლობაში ავადმყოფმა უნდა მიიღოს 1000—1250 რადი.

თანმიმდევრული დასხივება შეიძლება წარმოებულ იქნეს ორი ვარიანტის მიხედვით. პირველი ვარიანტი ითვალისწინებს კისრის ლიმფური ჯირკვლების დასხივებას, რადგან ძირითად შემთხვევებში დაავადება ამ უბნიდან იწყება. დაავადებული მხარე სხივდება შემხვედრი ველებით. მას შემდეგ, რაც დოზა მიაღწევს 1000—1500 რადს, დასხივების ველი იზრდება ისე, რომ იგი მოიცავდეს ლავიწზედა და ილლიის ლიმფურ ჯირკვლებს (როგორც კისერი, ისე დანარჩენი არეები სხივდება შემხვედრი ველებით). როგორც წინა,

ისევე ზურგის მხრიდან დასხივების დროს აუცილებელია სასულეს, ზურგის ტვინისა და ფილტვების ეკრანირება ტყვიის ბლოკებით... პირის ღრუს სიმშრალის სახით სხივური გართულების თავიდან ასაცილებლად საჭიროა მოვერიდოთ ყბისქვეშა და ყურის ქვემო ჭირკვლების დასხივებას, სადაც დაავადების მეტასტაზირება საკმაოდ იშვიათობას წარმოადგენს. იმ შემთხვევაში, როდესაც დაზიანებული უბანი ერთ ველში არ თავსდება, საჭიროა მისი ორ ნაწილად გაყოფა. დაზიანებული უბანი სხივდება 4—4.5 ათასი რადი დოზით, ხოლო რეგიონარული ანატომიური ზონები 3—3.5 ათასი რადით. თუ დაავადება ლოკალიზებულია ილიისა და ლავიწქვეშა ლიმფურ კვანძებში, დასხივება იწყება აქედან. ხოლო 1500 რადი დოზის მიღწევის შემდეგ დასხივებაში ირთება აგრეთვე კისრის ლიმფური ჭირკვლები. როგორც ირკვევა დაახივების დოზები, როგორც ჯამური, ისევე დოზა სეანსზე და დასხივების რიტმი ამ შემთხვევაშიც იგივეა, რაც კისრის ჭირკვლების მხრივ დაავადების პირველადი გამოვლინებისას იყო ნახმარი იმ განსხვავებით, რომ ამ შემთხვევაში კისრის ლიმფური ჭირკვლები მოსალოდნელი მეტასტაზირების ველადაა წარმოდგენილი და სხივდება 3—3.5 ათასი რადი დოზით, ხოლო ილიის და ლავიწის უბნის პირველადი კერები ლებულობს 4—4.5 რად დოზას. შუასაყრის დასხივებისათვის საჭიროა კერაზე 4000 რადის ტოლი ჯამური დოზა. დასხივება ორი ველით წარმოებს. თითო ველიდან კერა ლებულობს 2000 რად დოზას. დასხივების რიტმი ყოველდღიურია. დოზა სეანსზე უდრის 200—250 რადს. მაშინ როდესაც შუასაყარი პირველად დაზიანებული (მხედველობაშია შუასაყრის ლიმფური ჭირკვლები) დოზის განაწილება წინიდან უკანას მიმართ უნდა იყოს 3:2 ან 2:1 შეფარდებით, ჯამური დოზა კი 4,5 ათასი რადია. შუასაყრის დასხივების შემდეგ საჭიროა რეგიონარული უბნების თანმიმდევრობითი დასხივება თითოეულის 3—3.5 ათასი რადი დოზით და იმავე რიტმით. პარაორტული ლიმფური ჭირკვლების პირველადი დაზიანების შემთხვევაში, ზურგის ტვინის ეკრანირების პირობებში. 1000—1500 რადი დოზით დასხივების შემდეგ, დასხივების ველი იზრდება ისე, რომ პარაორტულ ჭირკვლებთან ერთად დასხივდეს ელენთაც, რომელიც თავის მხრივ შთანთქმავს 3000 რადს. მაშინ როდესაც პარაორტული ლიმფური ჭირკვლები და ელენთა სხივდება პროფილაქტიკის მიზნით სამკურნალო ჯამური დოზა აღწევს 3000—3500 რადს. დასხივების რიტმი ყოველდღიურია, სეანსზე დოზის სიდიდე უდრის 200—250

რადს. დასხივება ტარდება შემხვედრი ველებით, ზურგის ტვინის ეკრანირებით. დასხივების ველს აქვს რუსული ასო „გ“ ფორმა, მისი სიგრძივი ნაწილი შეესაბამება პარააორტულ ჭირკვლებს, ხოლო განზიდული ნაწილი ელენთას. საზარდულის უბანში, დაავადების პირველადი გამოვლინებისას დასხივება იწყება წინა ზედაპირიდან. მას შემდეგ, რაც დოზა მიაღწევს 1500 რადს, დასხივების ველი იზრდება ისე, რომ მან დაიკავოს მეორე მხრის საზარდულის, ბოქვენის და პარააორტული ჭირკვლების პროექცია. წინა ზედაპირი



სურ. 7. ლიმფურ ჭირკვლებში სიმსივნის მეტასტაზირების გამო ლიმფური ჭირკვლების დიდი ნაწილის სურათის მიღება არ ხერხდება.

რიდან 1500 რადი დოზის მიღების შემდეგ დასხივება ტარდება შემხვედრი ველებით ისე, რომ დაზიანებულმა უბანმა მიიღოს ჯამური დოზა 4—4,5 ათასი რადი, ხოლო რეგიონარულმა უბნებმა— 3—3,5 ათასი რადი. დასხივების რიტმი და დოზა სეანსზე აქაც იგავება, რაც ზემოთ იყო მოყვანილი.

რადიკალური თანმიმდევრული გამა-თერაპიის მეორე ვარიანტი მოიცავს შედარებით მეტი რაოდენობით დასხივებულ ველებს. ამ მეთოდის გამოყენებისას თანმიმდევრობით ირთვება დასხივებაში



კისრის, ლავიწის, ილღების, შუასაყარის ველები, ელენთა, პარა-  
ორტული, ორივე ბოჭვენის და საზარდულის ლიმფური ჯირკვლე-  
ბი. ერთდროულად დასაშვებია 4—6 ველის დასხივება, გამონაკ-  
ლის წარმოდგენენ პარაორტული და საზარდულ-თემოს უბ-  
ნები, რომლებიც სხვა უბნებთან შეხამების გარეშე მოითხოვენ და-  
სხივებას. დასხივების დროს მხედველობაში მისაღებია ერთი ვე-  
ლის ნაპირის მეორისაგან მოცილება 1 სმ-ით, რათა არ მოხდეს დო-  
ზების ერთმანეთით გადახურვა და შესაბამისად დასხივების დოზის  
სიდიდის გაზრდა. გარდა იმისა, მაქსიმალურად უნდა იყოს ეკრანი-  
რებული კრიტიკული ორგანოები, როგორცაა ზურგის ტვინი,  
ფილტვები, ცხვირ-ხახა. მკურნალობის დაწყებამდე აუცილებელია  
ელენთის სკენირება დასხივების შესაბამისი ველის შერჩევისათვის,  
რათა არ მოხდეს მუცლის ღრუს ამ ნაწილის ზედმეტი მოცულობის  
დასხივება. რენტგენოლიმფოგრაფიის და გამოყოფითი უროგრაფი-  
ის საშუალებით მოისაზღვრება ის უბნები, სადაც დაზიანებულია  
ლიმფური ჯირკვლები. სხიფური გართულებების თავიდან ასაცი-  
ლებლად შესაბამისად ეკრანირდებიან თირკმლები და მუცლის  
ღრუს სხვა ორგანოები. რადიკალური პროგრამით ლიმფოგრანუ-  
ლომატოზის მკურნალობის საერთო წესად აღიარებულია პირველ  
რიგში იმ უბნის დასხივება, სადაც კლინიკურად გამოვლინებულია  
დაავადება. ხოლო მის შემდეგ დანარჩენი ზონების თანმიმდევრუ-  
ლი დასხივება, სადაც მოსალოდნელია დაავადების გავრცელება მე-  
ტასტაზირების გზით.

აღსანიშნავია, რომ ლიმფოგრანულომატოზის პირველი და მე-  
ორე სტადიის დროს, როგორც წესი, სხივდება დიაფრაგმის ერთ  
მხარეს განლაგებული ლიმფური კვანძები და ელენთა. რადიკალუ-  
რი მკურნალობის პროგრამა ამ შემთხვევაში ტარდება ერთი კურ-  
სის სახით. პირველი და მეორე სტადიის დროს ვინბლასტინი (0,15—  
0,3 მგ/კგ 1-ჯერ კვირაში) ან ციკლოფოსფანი (15 მგ/კგ 1-ჯერ 5  
დღეში) გამოიყენება მხოლოდ მაშინ, როდესაც მკაფიოდაა გამოხა-  
ტული ინტოქსიკაციის სიმპტომები ან ზემო ღრუ ვენაზე ზეწოლის  
დამახასიათებელი ნიშნები. ვინბლასტინის ერთი ან ორჯერადი  
ხმარების შემდეგ აღნიშნული სიმპტომები სწრაფად ქრება, რის  
შემდეგაც ავადმყოფის თვითგრძნობა უკეთესი ხდება და იწყება  
სხიფური თერაპიის კურსი.

დაავადების გენერალიზაციის დროს (შესაძე სტადია) დიაფრაგ-  
მის ზემო ლიმფური კვანძების დასხივებით მთავრდება მკურნალო-

ბის პირველი ეტაპი, რომელიც 4—6 კვირის შესვენების შემდეგ გრძელდება პარაორტალური ლიმფური ჯირკვლების და ელენთის დასხივების სახით (მეორე ეტაპი). ისეთივე ხანგრძლივობით შესვენების შემდეგ იწყება სხივური მკურნალობის მესამე ეტაპი, რომლის დროსაც დასხივებას განიცდიან საზარდულის და თეძოს ლიმფური ჯირკვლები.

მეორე ვარიანტის დროს დასხივების პირველი ეტაპი მოიცავს ყველა იმ უბნის დასხივებას, სადაც კლინიკურად გამოვლინებულა დაავადება, ხოლო 4—6 კვირის შემდეგ თანმიმდევრულად სხივდება დანარჩენი უბნები. ორივე შემთხვევაში, თუ დასხივების პირველი ეტაპის შემდეგ მიღებული იქნა ნაწილობრივი გაუმჯობესება და დარჩა გადიდებული ლიმფური ჯირკვლები, საჭიროა შესვენების პერიოდში გამოყენებულ იქნეს ვინბლასტინი ან ციკლოფოსფანი.

მაშინ როდესაც ავადმყოფს გამოხატული აქვს ინტოქსიკაციის ნიშნები სხივური მკურნალობის დაწყებამდე საჭიროა ქიმიოთერაპიის ჩატარება. სპეციფიკური მკურნალობის პარალელურად აუცილებელია სისხლის წარმოქმნის ნორმალიზაციისათვის ავადმყოფს დაენიშნოს სათანადო სამკურნალო საშუალებები, ისევე როგორც აუცილებელია სიმპტომატური მკურნალობა ვიტამინებით და გაძლიერებული კვება. ჩვენების მიხედვით სისხლის გადასხმა, კორტიკოსტეროიდული ჰორმონების გამოყენება და სხვ. ლეიკოპენიის შემთხვევაში პრედნიზოლონის და დექსამეტაზონის ხმარება არა ხანგრძლივი დროით, ხოლო ლეიკოციტების მომატებისთანავე საჭიროა ამ პრეპარატების მოხსნა.

## ფილტვის კიბოს დისტანციური სხივური მკურნალობა

როგორც ცნობილია, ფილტვის კიბოს მკურნალობისათვის მოწოდებულია ქირურგიული ჩარევა, ქიმიური პრეპარატების გამოყენება და სხივური თერაპია. ქირურგიული მეთოდი საკმაოდ ეფექტური საშუალებაა ფილტვის კიბოს ნაადრევი გამოვლინებისთანავე. სამწუხაროდ, ასეთი დაწყებითი ფორმებით დაავადებულთა რაოდენობა ერთ მეოთხედს არ აღემატება. აღნიშნულიდან გამომდინარე, ნათელი ხდება, რომ დაავადებულთა სამი მეოთხედი ექვემდებარება სხივური და ქიმიოთერაპიის ცალკე ან მათ შერწყმულ მკურნალობას.

დღეისათვის მიღებულია ფილტვის კიბოს ერთიანი კლინიკური

კლასიფიკაცია, რომელიც დამტკიცებულია სსრკ ჯანმრთელობის დაცვის მინისტრის მიერ 1950 წლის 12 აპრილს. აღნიშნული კლასიფიკაციის მიხედვით სტადიები განისაზღვრება შემდეგნაირად:

პირველი სტადია — მცირე ზომის შემოსაზღვრული რომელიმე მსხვილი ბრონქის სიმსივნე ენდო- ან პერიბრონქული ზრდით, ან წვირილი ბრონქების მცირე ზომის სიმსივნე, რომელიც არ ჩაზრდილა პლევრაში და არ აჩის გაშვლინებული მეტასტაზები.

მეორე სტადია — ისეთივე ხასიათის სიმსივნე, როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული, შესაძლოა მეტი ზომის, რომელიც არ აღწევს პლევრამდე, მაგრამ ახლავს ერთეული მეტასტაზები ახლო რეგიონარულ ჯირკვლებში.

მესამე სტადია — სიმსივნე გასულია ფილტვის ქსოვილის გარეთ, ჩაზრდილია რომელიმე მეზობელ ორგანოში. ხოლო რეგიონარულ ლიმფურ ჯირკვლებში მრავლადაა მეტასტაზები.

მეოთხე — სტადია სიმსივნე გავრცელებულია ფილტვში, გულ-მკერდის კედელზე, შუასაყარზე, ღიაფრავმაზე, დისემინირებულია პლევრაზე და ახლავს მრავლობითი მეტასტაზები. ფილტვის სიმსივნეები თავისი წარმოშობის ანატომიური ლოკალიზაციის მიხედვით იყოფა ძირითადად ორ ჯგუფად — ფილტვის კარის და პერიფერიულ სიმსივნეებად.

სიმსივნური პროცესის გავრცელების სრულყოფილი აღწერის თვალსაზრისით შემოღებულია სიმბოლოები და მათი ციფრობრივი აღნიშვნა. კერძოდ პირველადი სიმსივნე აღინიშნება სიმბოლო T 1, 2, 3, 4. მეტასტაზები რეგიონარულ ლიმფურ ჯირკვლებში სიმბოლო N 1, 2, სიმბოლო M-ით აღინიშნება შორეული მეტასტაზები. ცხრილში მოყვანილია TNM სიმბოლოების მნიშვნელობა, როგორც ფილტვის კარის, ისე პერიფერიული სიმსივნის არსებობას დროს.

თუ ვიხელოვანებთ TNM სისტემით პირველი სტადიის ფილტვის კიბო გამოისახება შემდეგნაირად:  $T_1N_0M_0$ , მეორე სტადია  $T_2N_0M_0$ , მესამე სტადია —  $T_1N_1M_0$ ;  $T_2N_1M_0$ ;  $T_3N_1M_0$ ;  $T_0N_1M_0$ ; მეოთხე სტადია —  $T_4N_0M_0$ ;  $T_4N_1M_0$ ;  $T_4N_1M_1$ ;  $T_3N_1M_1$ ;  $T_2N_1M_1$ ;  $T_1N_1M_1$ .

ზემოთ მოყვანილი ცნობები ერთნაირად მნიშვნელოვანია და საჭიროა როგორც ონკოლოგისათვის, ისევე სხივური თერაპევტი-სათვის სწორი და ამავე დროს რაციონალური სხივური მკურნალობის ჩასატარებლად.

სიმბოლო	ფილტვის კარის სიმსივნე	პერიფერიული სიმსივნე
T	<p><math>T_0</math> — არ არის სიმსივნისათვის დამახასიათებელი რაიმე ნიშანი</p> <p><math>T_1</math> — სიმსივნე მოისაზღვრება სეგმენტური ბრონქით</p> <p><math>T_2</math> — სიმსივნეს უკავია წილის ბრონქი.</p>	<p><math>T_0</math> — არ არის სიმსივნისათვის დამახასიათებელი ნიშანი.</p> <p><math>T_1</math> — სიმსივნე ლოკალიზებულია ერთ სეგმენტში.</p> <p><math>T_2</math> — სიმსივნე ლოკალიზებულია ერთი წილის შიგნით.</p>
-	<p><math>T_3</math> — სიმსივნე იკავებს ძირითად ბრონქს.</p>	<p><math>T_3</math> — სიმსივნეს უკავია მთელი წილი და გავრცელებულია მის გარეთ.</p> <p><math>T_4</math> — სიმსივნე იკავებს ფილტვის ქსოვილს და გარდა ამისა, გადასულია მეზობელ როშულიმე ან რამდენიმე ორგანოზე</p>
N	<p><math>N_0</math> — გულმკერდის ღრუში კლინიკურად რენტგენოლოგიური და ენდოსკოპიული მეთოდებით გამოვლინებული არ არის მეტასტაზები.</p> <p><math>N_1</math> — კლინიკურად, რენტგენოლოგიური და ენდოსკოპიული მეთოდებით გულმკერდის შიგნით გამოვლინებულია გაღვივებული ლიმფური კვანძები.</p>	
M	<p><math>M_0</math> — მეტასტაზები არ არის გამოხატული შორეულ უბნებში.</p> <p><math>M_1</math> — შორეულ უბნებში ისინჯება მეტასტაზები. პლევრაში ექსუდატია — მასში აღმოჩენილია სიმსივნის უჯრედები.</p>	

### აპადმუფის მომზადება ფილტვის კიბოს სხივური გაურანალოგიისათვის

ფილტვის კიბოს მკურნალობის რაციონალური გეგმის შედგენისათვის აუცილებელ პირობას წარმოადგენს სიმსივნის ზუსტი ლოკალიზაციის დადგენა, შუასაყარში მეტასტაზებით დაზიანებული ჭირკვლების გამოვლინება, როგორც პირველადი სიმსივნის, ისევე მეტასტაზების გავრცელების, მათი სიღრმითი განლაგების და ზომების განსაზღვრა. ამისათვის მოწოდებულია პირდაპირ და გვერდით პროექციებში გულმკერდის რენტგენოგრაფიების წარმოება კანის საფარის კონტრასტირებით ბარიუმის წყალხსნარით ან ლითონის ზონრით (კანიდან სიმსივნემდე მანძილის დადგენისათვის). აღნიშნული ორი მიმართულებით წარმოებული რენტგენოგრაფიების საშუალებით განისაზღვრება სიმსივნის ფორმა და მისი წინა-უკანა და გარდვიარდმო ზომები. სიმსივნის ლოკალიზაციის დადგენის

შემდეგ ქალაღზე კეთდება გულმკერდის „კრილი“ იმ ანგარიშით, რომ იგი გადიოდეს სიმსივნის ცენტრში. სიმსივნის ცენტრის პოვნისათვის საჭიროა გაშუქების დროს მისი დანიშვნა კანზე ფერადი ფანქრით. ამის შემდეგ გულმკერდის გარშემოწერილობის ფორმა კანზე დანიშნული წერტილის მიხედვით აიღება ტყვიის ქამრის საშეაღებით ორივე შუა აქსილარულ ხაზამდე, რომლის ფორმაც დაედება ქალაღს და ამოიხაზება. ზურგის მხრიდანაც იგივე მეორდება, რის შემდეგ მიიღება გულმკერდის ღრუს მთლიანი კრილის სურათი, რომელიც გადის სიმსივნის ცენტრში. გულმკერდის კრილის ესკიზზე ზდება სიმსივნის ზომების გადატანა რენტგენოგრაფების მონაცემების მიხედვით. აქვე აღინიშნება შუასაყარში არსებული მეტასტაზებით დაზიანებული ლიმფური ჯირკვლები, გულის კონტური და ხერხემლის მალეების მდებარეობა. იმის გამო, რომ რენტგენოგრაფიაზე ორგანოთა ჩრდილები ანატომიურ ზომებთან შედარებით გადიდებული ისახება, საჭიროა კრილის ესკიზზე ზომები შემცირდეს 0.9—0,8 კოეფიციენტის მიხედვით.

სხივური თერაპიის რაციონალური წარმოებისათვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს სხივის კონის ცენტრაციას სიმსივნისადმი, რომლის დაზღვევაც გამოიწვევს ნორმალური ორგანოების და ქსოვილების დიდი დოზებით დასხივებას, რაც თავის მხრივ გაართულებს ავადმყოფის საერთო მდგომარეობას და გარდა ამისა, საგრძნობლად დააქვეითებს მკურნალობის ეფექტურობას. ცენტრაციის გარდა დიდი მნიშვნელობა ენიჭება დასასხივებელი ველის ფართობის დადგენას. სხივური მკურნალობის სწორი დაგეგმარებისათვის, მას შემდეგ რაც „კრილის“ მიხედვით შეიარჩევა დასხივების ველები და სხივის კონის დახრილობის კუთხეები, საჭიროა ავადმყოფი მოვათავსოთ გამა დანადგარის საპანიპულაციო მაგიდაზე, ქვემოდან ამოვუდოთ რენტგენის ფირი და რამდენიმე წამით ჩავრთოთ აპარატი იმ პირობების გათვალისწინებით, რომელიც დადგენილ იქნა „კრილის“ დამუშავების დროს.

ამის შემდეგ გამოვსახოთ ფირი და ვნახოთ სხივების კონა ზუსტად არის დამიზნული თუ არა სიმსივნისადმი. იმ შემთხვევაში თუ ადგილი აქვს ნაწილობრივ აცილებას, შევცვალოთ დახრილობის კუთხე და პირობები ისე, რომ მივალწიოთ მომდევნო სურათებზე სიმსივნისადმი სხივის კონის ზუსტ ცენტრაციას. ამ პროცედურას გამაგრათია ეწოდება და ყოველ ინდივიდუალურ შემთხვევაში მოითხოვს ჩატარებას.

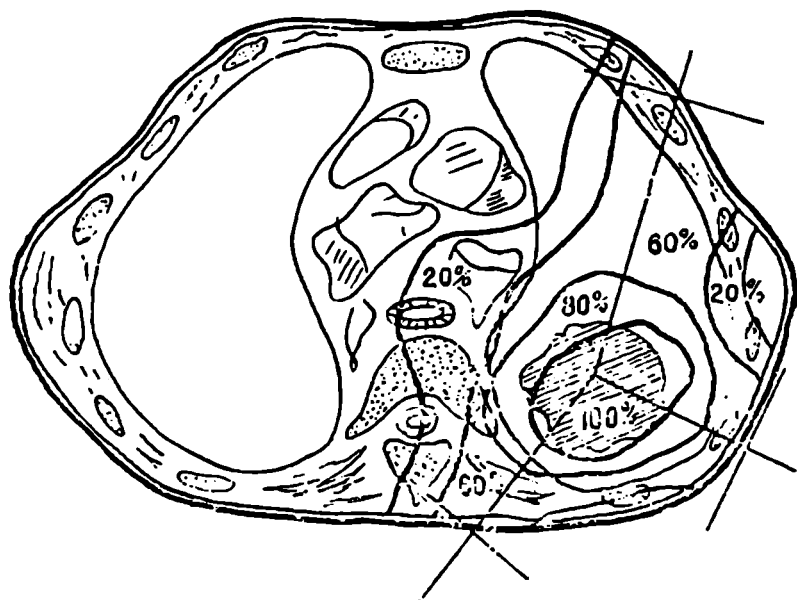
ფილტვის კიბოს სხივური მკურნალობისათვის მოწოდებულია სხვადასხვა მეთოდი, მათ შორის:

ორი ველით დასხივება, რომელთაგან ერთი წინა-დანაა მიმართული, ხოლო მეორე ზურგის მხრიდან ნაწილობრივი დახრილობით (140—180°). ასეთი მიმართულებების გამოყენებით სიმსივნური უბანი მაქსიმალურად შთანთქავს სხივურ ენერგიას, ხოლო ნორმალური ქსოვილები — ზურგის ტვინი, ფილტვის ნორმალური ქსოვილი და გული ზვდებიან შედარებით დაბალი რადიაციის მოქმედების სფეროში. აღსანიშნავია, რომ ასეთი მიდგომის დროს სხივურ ზემოქმედებას განიცდიან აგრეთვე რეგიონარული ლიმფური ჯირკვლები, რის გამოც მათი ცალკე დასხივება აღარ არის საჭირო. ეს კი თავის მხრივ ორგანიზმს იცავს ზედმეტი სხივური დატვირთვისაგან.

თითოეული ველის დასხივების დროს იზოდოზები დაზიანებულ უბნებში და მის მახლობლად ჯანსაღ ქსოვილში გამოისახება შემდეგნაირად: მაშინ როდესაც გულმკერდის წინა უკანა ზომა 16—20 სმ-ია, ხოლო სიმსივნე სხეულის წინა ზედაპირიდან 8—10 სმ სიღრმეზეა, სიმსივნე შთანთქავს დოზის 125—130%. გულმკერდის წინა-უკანა ზომა თუ 21—24 სმ-ია და სიმსივნე მდებარეობს 9—14 სმ სიღრმეზე, მის მიერ შთანთქმული დოზა 110—120% ფარგლებში მერყეობს, ხოლო მაშინ, როდესაც გულმკერდის წინა უკანა ზომა 25—29 სმ-ია და სიმსივნე 10—16 სმ სიღრმეზე მდებარეობს, შთანთქმული დოზა 95—110% უდრის. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ რეგიონარული ლიმფური ჯირკვლების მიერ შთანთქმული დოზა ფილტვის კიბოს ორჯელის სხივური თერაპიის ჩატარების დროს მერყეობს 95—120% შორის, რაც სავსებით საკმარისია მათში არსებული მეტასტაზების სამკურნალოდ. ზურგის ტვინი ასეთი მიდგომის დროს შთანთქავს დოზის 30—50%, ხოლო საწინააღმდეგო ჯანმრთელი ფილტვის ქსოვილის ნაწილი ზვდება რადიაციის 30 % მოქმედების სფეროში, პერიფერიული ნაწილი კი თითქმის არ სხივდება. გულის კუნთის მიერ შთანთქმული დოზა მერყეობს 3—6 ათას რადს შორის.

ფილტვის კიბოს მკურნალობის დროს ორი ველით დასხივება შეიძლება მიმდინარეობდეს ერთმანეთისადმი შემხვედრი მიმართულებით ან ადგილი ჰქონდეს სხივის კონების დაირიბებას ისე, რომ ერთმანეთის მიმართ დაახლოებით პერპენდიკულარულიც გახდნენ. ასეთ პირობებში ფილტვის ჯანსაღი ქსოვილების ზოგიერთ უბანში

შთანთქმულმა ღოზამ შეიძლება მიაღწიოს საკმაოდ დიდ სიდიდეს, რომელიც აღემატება დასაშვებს. ფილტვის ჯანსაღი ქსოვილების ზედმეტი დასხივებისაგან დასაცავად საჭიროა გამოყენებულ იქნეს სოლის ფორმის მქონე ფილტრები, როგორც წინ იყო აღნიშნული,  $6 \times 8$  სმ ველისათვის სოლი 6 სმ სიმაღლით, ხოლო  $8 \times 10$  სმ ველისათვის სოლი 8 სმ სიმაღლით. აღნიშნული სოლისებური ფორმის მქონე ფილტრების გამოყენებით თავიდან იქნება აცილებული ჯანსაღი ქსოვილების დასხივება მაღალი დოზებით, ხოლო სიმსივე-



სურ. 8. იზოდოზების რუკა ფილტვის პერიფერიული კიბოს დისტანციური გამა თერაპიის დროს დასხივების სამი ველით წარმოებისას. რუკა შედგენილია სიბრტყის მიხედვით, რომელიც სიმსივნის მაქსიმალურ დიამეტრზე გადის.

წური უბანი კი შთანთქავს წინასწარ გაანგარიშებულ სამკურნალო დოზას. ფილტვის კიბოს სხივური მკურნალობისათვის აუცილებელია დასხივების ისეთი პირობების შექმნა, როდესაც ღოზის მაქსიმუმი შთანთქმება სიმსივნის მიერ, ხოლო ჯანმრთელ ქსოვილებში და მეზობელ ორგანოებში მისი სიდიდე არ აღემატება დასაშვებს. აღნიშნულის სწორი და რაციონალური გადაწყვეტა შეიძლება ხაზოვანი პროგრამირების მეთოდის გამოყენებით. დასასხივებელ

უბანში დოზის განაწილების გამოანგარიშება შეიძლება, როგორც ხელით, ისევე გამომთვლელი ელექტრონული მანქანის საშუალებით, რომლის შესახებაც წინ იყო მოყვანილი დაწვრილებითი ცნობები.

ფილტვის კიბოს მკურნალობისათვის კერის ოპტიმალურ დოზად მიჩნეულია 5—6 ათასი რადი. დასხივების ველების რაოდენობა მერყეობს ორიდან რვაამდე. მათ შორის 7 ველი ფილტვის კიბოს ემზნება მერვე კი ლავიწზედა ველს. ველების რაოდენობა განისაზღვრება სიმსივნის ლოკალიზაციის და განვითარების სტადიის მიხედვით.

ველები ისე უნდა განლაგდეს გულმკერდის შესაბამის ნახევარზე, რომ მაქსიმალურად იქნეს დაცული სიმეტრიული ჯანმრთელა ფილტვი და სხვა კრიტიკული ორგანოები. მრავალი ველით (6—8) დასხივება ზოგავს კანს, ჯანსაღ ქსოვილებს და მეორე მხრივ სიმსივნის კერაში გადაჭვარეიდინების საფუძვლად ქმნის მალალი შთანთქმული დოზის სიდიდეს.

#### ფილტვის კიბოს ოპერაციის შემდგომი სხივური თერაპია

ფილტვის კიბოს სამკურნალო საშუალებებიდან ყველაზე ეფექტურია ქირურგიული მეთოდი, რომლის შემდეგაც ავადმყოფის სიცოცხლის ხანგრძლივობა საკმაოდ დიდია. ქირურგიული ჩარევა მიზანშეწონილია დაავადების ნაადრევ პერიოდში, რაც შეეხება დაავადების შორსწასულ შემთხვევებს, იქ ქირურგიული ჩარევა ნაჩვენები არ არის. ავადმყოფთა 10—15 % ხშირად რადიკალური ოპერაციის შემდეგ ვხვდებით დაავადების რეციდივს შუასაყარში. რივ შემთხვევებში ფილტვში სიმსივნის დადგენისას მისი გავრცელების საკითხი ფილტვის კარის ჭირკვლებში და შუასაყარში ამოუცნობი რჩება თვით სადიაგნოზო საშუალებების არასრულყოფილობის გამო. ასეთ ავადმყოფს ენიშნება ქირურგიული ჩარევა, საოპერაციო მაგიდაზე კი ვლინდება დაავადების ისეთი სახის გავრცელება, რაც ოპერატორს არ აძლევს უფლებას რადიკალური ოპერაციის წარმოებისათვის. ამ შემთხვევაში ოპერაცია ისაზღვრება ექსპლორაციული თორაკოტომიით. რაც შეეხება ქიმიოთერაპიას, მან კიდევ ვერ მოიპოვა დამოუკიდებელი მნიშვნელობა და იხმარება სხივურ მკურნალობასთან კომბინირებულად.



გამა-თერაპია აღიარებულია როგორც ძირითადი სამკურნალო საშუალება ფილტვის კიბოს თერაპიულ მეთოდთა არსენალში მკურნალობის დამთავრებიდან ახლო პერიოდში ეფექტურობის მიხედვით. რაც შეეხება შორეულ შედეგს, იგი რჩება არაღამაკმაყოფილებელი, რაც გაპირობებულია იმით, რომ ავადმყოფები მიმართავენ სამკურნალო დაწესებულებას საკმაო მოგვიანებით, როდესაც დაავადება გავრცელებულია არა მარტო შუასაყარში არამედ შორეულ ლიმფურ კვანძებში და სხვა ორგანოებში. ოპერაციის შემდგომი გამა თერაპია ავადმყოფებს ენიშნებათ 25—30 დღის შემდეგ. კერძოდ მას შემდეგ რაც კრილობა შეხორცდება და ავადმყოფის საერთო მდგომარეობის მხრივ არ იქნება რაიმე წინააღმდეგჩვენება სხივური მკურნალობის დაწყებისათვის. ოპერაციის შემდგომი სხივური თერაპიის ოპტიმალურ პირობებად აღიარებულია კერაზე 5000 რადი ჯამური დოზა, ყოველდღიური დასხივების რიტმის დროს სეანსზე 200—250 რადი დოზით. უკეთესი სამკურნალო ეფექტი მიიღება მაშინ, როდესაც კერა სხივდება 3 ველით (მათ შორის სტერნალური ან პარასტერნალური და პარავერტებრალური ველები ზონით:  $7 \times 12$ ,  $8 \times 12$  სმ), ხოლო ლავიწზედა არე ერთი ან ორი ველით, რომელთა ზომა მერყეობს  $6 \times 8$ ,  $8 \times 8$  სმ შორის. პალიატიური ოპერაციების შემდეგ მიზანშეწონილია კერის მიერ შთანთქმული დოზის გაზრდა 6000 რადამდე, ველების ზომა შერჩეული უნდა იქნეს დაზიანებული უბნის მოცულობის მიხედვით, რაც დადგინდება ორ პროექციაში წარმოებულ რენტგენოგრაფების საშუალებით.

### საკვერცხეების კიბოს სხივური მკურნალობა

საკვერცხეების კიბოს მკურნალობა უნდა ტარდებოდეს ინდივიდუალური დასაბუთებული გეგმის მიხედვით, მას შემდეგ რაც დადგენილი იქნება დაავადების ხასიათი და სიმძიმე. სადღეისოდ საკვერცხეების კიბოს მკურნალობისათვის მოწოდებულია ქირურგიული ჩარევა, ქიმიოთერაპია და სხივური მკურნალობა პორპონოთერაპიასთან კომპლექსში.

ყოველ ინდივიდუალურ შემთხვევაში კლინიკური ჩვენებების მიხედვით გამოიყენება მკურნალობის დასახელებული მეთოდებიდან რომელიმე ერთ-ერთი ან მათი კომბინირებული შერწყმა თანმიმდევრობით.

კეთილთვისებიანი სიმსივნეების ან წარმონაქმნების არსებობის შემთხვევაში მკურნალობა განისაზღვრება ქირურგიული ჩარევით, ავთვისებიანი სიმსივნის დადგენისას მიზანშეწონილია ქირურგიული ჩარევა შემდგომში ქიმიოთერაპიის ჩატარებით. რიგ შემთხვევებში, როდესაც პროცესი შორსწასულია, საჭიროა ჯერ ქიმიოთერაპიის ჩატარება, ხოლო შემდგომში კლინიკური ჩვენებების მიხედვით ქირურგიული ჩარევის განხორციელება.

სხივური თერაპია საკვერცხეების კიბოს მკურნალობაში გამოიყენება, როგორც დამხმარე საშუალება, რადიკალური ან არარადიკალური ოპერაციების ჩატარების შემდეგ, დარჩენილი სიმსივნური ქსოვილის და აგრეთვე მეტასტაზების ლიკვიდაციისათვის.

სხივური თერაპია ტარდება გარეგანი რენტგენის ან გამა დასხივებით 4—6—8 ველით, რომელიც რიგ შემთხვევებში შესაძლოა შერწყმული იქნეს გამა გამომსხივებელი პრეპარატების შეყვანასთან საშვილოსნოში და აგრეთვე საშოს თაღებში. მუცლის ღრუს წინა კედელი იყოფა ოთხ ველად, რომელთაგან ორი იკავებს ჭიპის ქვემო, ხოლო მეორე წყვილი ჭიპის ზემო უბანს. თითოეული ველის ზომა  $10 \times 15$  სმ, ველთა შორის მანძილი უდრის 2 სმ. აღნიშნული ველებს საპროექციოდ ზურგის მხრიდანაც მოისაზღვრება 4 შესაბამისი უბანი.

რენტგენის სხივებით კანზე გამოწვეული შესაძლებელი გართულებების თავიდან აცილებისათვის მიზანშეწონილია გამა დასხივება „გუტ — კობალტ—400“ ან დანადგარი „ლუჩ—1“ საშუალებით. ამ დროს კანსა და ფოკუსს შორის მანძილი 60 სმ უდრის, თითოეული ველი მკურნალობის სრული კურსის ჩატარებისას სხივდება 3000 რადი დოზით.

გამა-თერაპია გამოიყენება აგრეთვე ცალკეული მეტასტაზების დასასხივებლად, რომელიც დადგენილი იქნება ლიმფოგრაფიის საშუალებით. საკმაოდ დამაკმაყოფილებელი სამკურნალო შედეგით ხსიათდება რადიოაქტიური კობალტი — 60 აპლიკაციები საშვილოსნოს ყელში საკვერცხეების კიბოს მეტასტაზების მოსასპობად. ჩვენებების მიხედვით მათი რაოდენობა 2—5 შორის მერყეობს. სხივური მკურნალობის ჩატარების პროცესში, რიგ შემთხვევებში, აღგილი აქვს სხივურ გართულებებს ცისტიტის ან რექტიტის სახით, რისთვისაც მოწოდებულია შესაბამისი სიმპტომატური მკურნალობა, გვირილის ნაყენის და 10% კალციუმის ქლორიდის ოყნებით, შარდის ბუშტის გამორეცხვა ანტისეპტიკური ხსნარებით, მიზანშე-

წონილია სითხეების დიდი რაოდენობით მიღება ჩაის ან წვენიების სახით. ავადმყოფს ენიშნება სინტომიცინი ან ეტაზოლი. კარგი ეფექტით ხასიათდება მეტაცილის სანთლების გამოყენება, შარდის ბუშტის გამორეცხვა მეტაცილის 0,8% ხსნარით, ხოლო მისივე 10% მაღამოთი საშოს ლორწოვანის დამუშავება სხივური ეპითელიტის დროს. მეტაცილის პრეპარატების გამოყენება სხივური თერაპიის გაგრძელების პირობაა ქმნის მაშინაც კი, როდესაც აღვილი აქვს სხივური რეპტიტის და ცისტიტის დაწყებით ფორმებს.

ცნობილია, რომ ჰიპოფიზის დასხივება საკვერცხეების შორსწასული კიბოს დროს იწვევს რიგ შემთხვევებში სიმსივნის ზრდის შეჩერებას და აგრეთვე დროებით სუბიექტურ გაუმჯობესებასაც, რომელიც რამდენიმე წლის განმავლობაში გრძელდება. ჰიპოფიზის დასხივება ნაჩვენებია აგრეთვე საშვილოსნოს კიბოს ქირურგიული მკურნალობის შემდეგაც. სხივური მკურნალობის მეთოდი ითვალისწინებს ჰიპოფიზის დასხივებას 2 ბილატერალური მხრიდან. თითოეულ საფეთქლის 4 სმ<sup>2</sup> ველზე კურსის განმავლობაში ინიშნება საშუალოდ 6000 რადი, ყოველდღიური ორმხრივი დასხივებით თითო ველზე 200 რადის რაოდენობით.

## შარდის ბუშტის სიმსივნეების სხივური თერაპია

შარდის ბუშტის სიმსივნეები ჰისტოლოგიური შენების მიხედვით დიდი მრავალფეროვნებით ხასიათდება, მაგრამ ძირითად ნაწილს შეადგენენ ეპითელიური კეთილთვისებიანი და ავთვისებიანი სიმსივნეები. მათ შორის აღსანიშნავია ტიპური და ატიპური პაპილარული ფიბროეპითელიომები, რომელიც შარდის ბუშტის სიმსივნეების 60% შეადგენს. შარდის ბუშტის კიბო შედარებით იშვიათია და საერთოდ სხვადასხვა ლოკალიზაციის კიბოების მიმართ 3,5% არ აღემატება. ხშირად მის განვითარებას წინ უძღვიან ტიპური ან ატიპური ფიბროეპითელიომები. ავთვისებიან სიმსივნეთა შორის შედარებით ხშირია პაპილარული ფორმის კიბო.

შარდის ბუშტის სიმსივნეების მკურნალობისათვის მოწოდებულია ქირურგიული ჩარევა, სხივური და ბოლო დროს ქიმიოთერაპია. როგორც ტიპური, ისე ატიპური ფიბროეპითელიომების მკურნალობისათვის მიზანშეწონილია ტრანსურეთრალური ან გახსნილი ბუშტის შემთხვევაში ელექტროკოაგულაცია, ხოლო რეციდივის დროს სხივური მკურნალობა. ელექტროკოაგულაცია ზოგჯერ

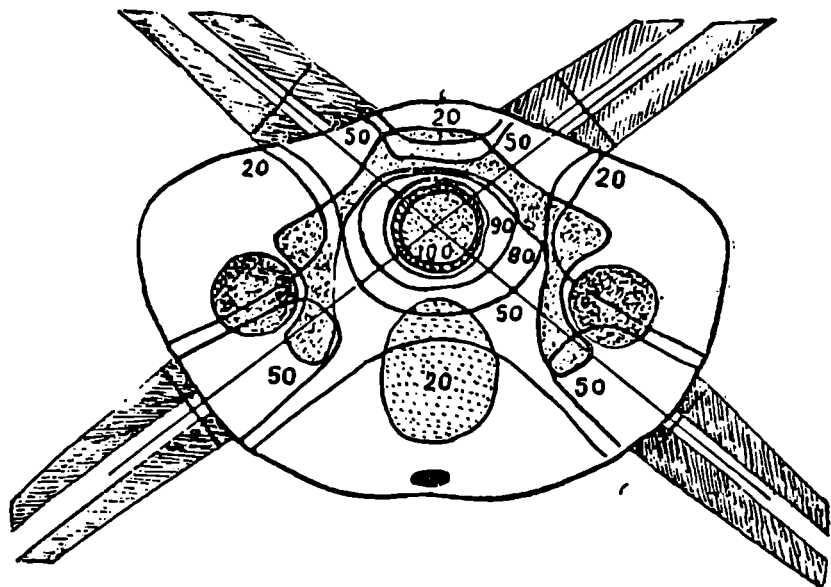
ტარდება 15—20-ჯერ და მეტჯერ, რასაც თან სდევს შემაერთებელ-ქსოვილოვანი შეხორცებების განვითარება, რის გამოც შემდგომში ჩატარებული სხივური თერაპია უეფექტო ხდება. აღნიშნულიდან გამომდინარე შეიქმნა აზრი იმის შესახებ, რომ მეორეჯერ წარმოებულ ელექტროკოაგულაციიდან 2—3 კვირის შემდეგ მიზანშეწონილია სხივური თერაპიის ჩატარება რეციდივის გამოვლინების გარეშე. ცნობილია, რომ ტიპური ფიბროეპითელიომა ძირითადად ვრცელდება ლორწოვან გარსზე და იწვევს მის მრავლობით დაზიანებას. შესაბამისად მიზანშეწონილია შარდის ბუშტის შიგნით კობალტის მძივების ან მაკროსუსპენზიის შეყვანა 5 დღეში ერთხელ 700—1000 რადი დოზით, რაც გაგრძელდება 5000 რადი ჯამური დოზის დაგროვებამდე. ურეთრის ნაწილობრივი შევიწროვების დროს მოწოდებულია შარდის ბუშტის ღრუში 100—150 მილიკიური აქტივობის რადიაქტიური კოლოიდური ოქროს შეყვანა 5—6 საათით 7—10 დღეში ერთჯერ 5000 რადი დოზის მიღწევამდე. დისტანციური გამათერაპია ატიპური ფიბროეპითელიომების არსებობისას ტარდება მხოლოდ იმ შემთხვევებში, როდესაც ქირურგიული ჩარევა აბსოლუტურად წინააღმდეგანაჩვენებია. დასხივება წარმოებს ორი-სამი ველით მუცლის მხრიდან სენსზე 200 რადი, ჯამური 5000—5500 რადი დოზით. სხივურ მკურნალობას განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ელექტროკოაგულაციის შემდეგ მრავლობითი პაპილომატოზის განვითარების დროს. ასეთ შემთხვევაში საჭიროა ბუშტის შიგნით რადიაქტიური იზოტოპების (კობალტი—60, ნატრიუმი—24, კოლოიდური რადიაქტიური ოქროს — 198) გამოყენება ან დისტანციური გამათერაპიის წარმოება ჯამური 6500—7000, ყოველდღიური ფრაქციებით სენსზე 200 რადი დოზით. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მოყვანილი დოზები საკმარისია სიმსივნის რეგრესიისათვის, მაგრამ გასათვალისწინებელია მოსალოდნელი მძიმე სხივური გართულებები მეზობელი ორგანოებისა და თვით შარდის ბუშტის მხრივ, რაც გვხვდება ცისტიტის და ხშირად შარდის ბუშტის შეკუმხვნის სახით.

სხივური თერაპიის ჩატარებამდე აუცილებელია თირკმლების გამოყოფითი ფუნქციის შესწავლა. გამოყოფითი ფუნქციის ორმხრივი დაქვეითებისას სხივური თერაპიის ჩატარება წინააღმდეგნაჩვენებია, რადგან იგი გამოწვეულია ინფილტრაციის გავრცელებით შარდის ბუშტის იმ უბნებში, სადაც შემოდინან. მასში შარდსაწვეთები. ასეთ შემთხვევაში წარმოებულ დანსხივება გამოიწვევს

ანთებითი პროცესის გაძლიერებას, რაც სახსებით დაახშობს შარდსაწვეთებს და ავადმყოფი დაილუპება დასხივების კურსის პროცესში ან მისი დამთავრებიდან ახლო პერიოდში ურემიის ან უროსეფსის განვითარების გამო. თირკმლის გამოყოფითი ფუნქციის ცალმხრივი დაქვეითების დროს სხივური თერაპია ინოპერაბილურ შემთხვევებში ნაჩვენებია, მაგრამ ამის მიუხედავად პროგნოზი ხშირად ცუდია, რადგან მოსალოდნელია სხივური გართულება ჰიდრო- და პიელონეფრიტის სახით. აღნიშნულის თავიდან ასაცილებლად დასხივების დაწყებისთანავე საჭიროა პროფილაქტიკის ყველა საშუალების გამოყენება.

სხივური მკურნალობის წინააღმდეგჩვენებად ითვლება მწვავე ანემია, კახექსია, ხერგლმილების არსებობა ბუშტისა და მეზობელ ორგანოებს შორის, პიელონეფრიტის მძიმე ფორმა, უროსეფსისი, ორმხრივ თირკმლების გამოყოფითი ფუნქციის დაქვეითება. შარდის ბუშტის კიბოს მკურნალობა ეფექტურია სამკურნალო საშუალებების კომბინირებული დროული გამოყენებისას (როგორცაა ქირურგიული ჩარევა: შარდის ბუშტის რეზექცია, სიმსივნის ელექტროექსციზია და ოპერაციის წინა ან ოპერაციის შემდგომი სხივური თერაპია). ოპერაციულ ჩარევამდე მიზანშეწონილია შარდის ბუშტის გარტგანი გამათერაპიის ჩატარება ჯამური 4—5 ათასი რადი დოზით. მისი დამთავრებიდან 2—3 კვირის შემდეგ ინიშნება ოპერაციული ჩარევა. ხოლო იმ შემთხვევაში, როდესაც პროცესი ინოპერაბილურია, დასხივების დოზა იზრდება 6—7 ათას რადამდე. დისტანციური გამათერაპია განსაკუთრებით ეფექტურია სიმსივნის ეგზოფიტური ზრდის დროს. სხივური თერაპიის დაწყებამდე საჭიროა შარდის ბუშტის კონტრასტირება სწორ ნაწლავთან ერთად და მისი რენტგენოლოგიური სურათების წარმოება პირდაპირ და გვერდით პროექციებში. სურათის გადაღებამდე საჭიროა მუცლის წინა ზედაპირზე შუა ხაზის გასწვრივ დამაგრდეს ელასტიკური ლითონის სახაზავი ისე, რომ იგი გადიოდეს შარდის ბუშტის საპროექციო არეზე. ამის შემდეგ ტარდება რენტგენოგრაფია წინა უკანა და მარჯვენა და მარცხენა მხრიდან. გვერდითი სურათების მიხედვით დგინდება სიმსივნის ცენტრის სიღრმითი მდებარეობა, რომელიც შემდეგ ავადმყოფის მუცლის გვერდითი ზედაპირის კანზე დაინიშნება. ასევე ინიშნება სიმსივნის ცენტრისათვის შესატყვისი წერტილი ავადმყოფის მუცლის წინა ზედაპირის კანზე, რომელიც განისაზღვრება წინა უკანა პროექციაში წარმოებული რენტგენოგრა-

მის მიხედვით სახაზავის შესაბამისი დანაყოფების გამოყენებით. მიღებული საორიენტაციო წერტილები გადაიტანება სხეულის დასახივებელი ნაწილის ჭრილის ნახაზზე, რომელიც წარმოადგენს სიმფიზის შუა უბანში გავლილ გარდიგარდმო სიბრტყეს. ამის შემდეგ ჭრილის ნახაზზე განისაზღვრება სხივების კონის დახრილობის კუთხე, ველების რაოდენობა და მათი ცალ-ცალკე ფართობები ისევე, როგორც წინ იყო აღნიშნული. სხივური მკურნალობა შეიძლება ჩატარდეს როგორც როტაციული, ასევე სტატიკური გამა დასხივების გზით. სიმსივნის ზომის და მოცულობის მიხედვით სტატი-



სურ. 9. დოზის ველი შარდის ბუშტის კიბოს დისტანციური გამათერაპიის დროს, მაშინ, როდესაც გამოყენებულია ოთხი ველით დასხივება, ხოლო თითო ველის ფართი  $6 \times 8$  სმ-ია. კანფოკუსური მანძილი 60 სმ-ია, ხოლო სხივის კონის დახრილობა  $40^\circ$ -ია.

კური დასხივების დროს ველების რაოდენობა შეიძლება იყოს ორი, სამი ან ოთხი. ოთხი ველით დასხივების დროს ორი წინა ზედაპირიდან მიმართულია ბოქვენის უბნებზე, ხოლო უკანა მხრიდან ორი ველი გავა დუნდულოს უბანზე. წინა ველებზე სხივების კონას აქვს  $50^\circ$  დახრილობის კუთხე, ხოლო უკანა ველებზე  $30^\circ$ . რიგ შემთხვევაში როგორც წინა, ისე უკანა ველებზე სხივების კონის დახრილობის

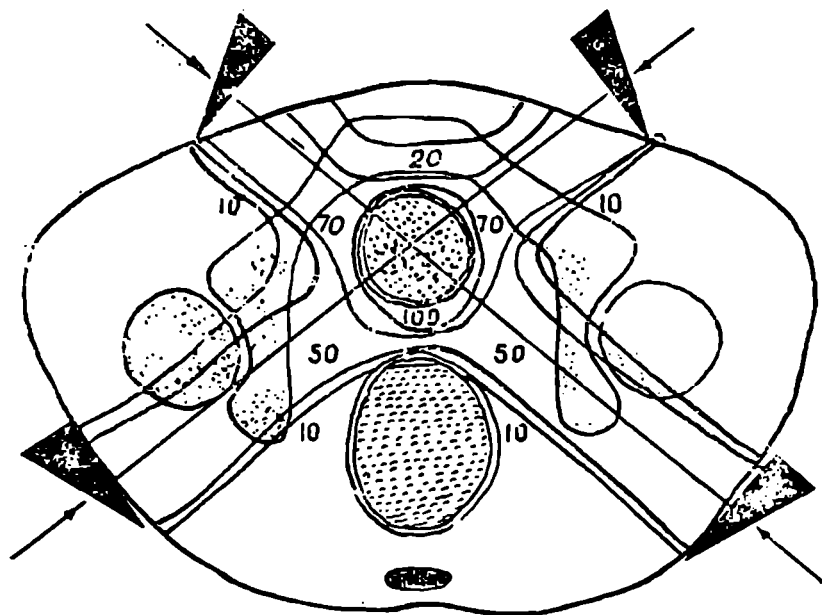
კუთხე 40° უდრის. დასხივების ველების ფართობი შეირჩევა სიმ-  
სივრური პროცესის გავრცელების მიხედვით. მათ შორის გამოიყე-  
ნება 5×5 სმ-დან 8×10 სმ. მანძილი წყაროდან კანამდე 50—75  
სმ-ია. დასხივების ჯამური დოზა თანაბრად ნაწილდება ოთხივე  
ველზე. სამი ველით დასხივების დროს წინა ზედაპირიდან ერთი  
ველი თავსდება მუცლის შუახაზის მიხედვით, ხოლო ორი დანარ-  
ჩენი მიმართულია მარჯვენა და მარცხენა დუნდულოს უბანზე. ამ  
დროს დოზის 40—50% მოდის წინა ველზე, ხოლო 25—30% თი-  
თოველ უკანა ველზე. სამი ველით დასხივების დროს მიზანშეწონი-  
ლია სოლისებური ფილტრების გამოყენება. სოლისებური ფილტ-  
რების გამოყენება მიზანშეწონილია აგრეთვე სხივური თერაპიის  
ჩატარების დროს, რომელიც ხორციელდება მხოლოდ წინა ორი  
ველის გამოყენებით. ორი ველით სხივური თერაპიის ჩატარების  
უარყოფით თვისებად ჩაითვლება კანის, შედარებით სხვასთან. მა-  
ღალი სხივური დატვირთვა. იგი საგრძნობლად მცირდება მაშინ,  
როდესაც სხივური თერაპიის ჩატარება ემყარება დამუხრუჭების  
სხივების გამოყენებას. მაშინ როდესაც სიმსივნე არ გამოდის შარ-  
დის ბუშტის საზღვრებს გარეთ. კარგი სამკურნალო შედეგით ხა-  
სიათდება როტაციული გამა თერაპია სხივების კონის 240° კუთხით  
გადანაცვლებისას 6×9 სმ ფართობის მქონე დასხივების ველის  
გამოყენებით. შედარებით მცირე ზომის სიმსივნეების 5000 რადი  
დოზით დასხივების შემდეგ დასხივების ველს ფართობი უნდა  
შემცირდეს და თერაპია გაგრძელდეს 7—8 ათას რადი დოზის დაგ-  
როვებამდე. 6000 რადზე ნაკლები დასხივების დოზები ხშირად არ  
იძლევიან სიმსივნის უკუგანვითარებას.

აღსანიშნავია, რომ ოპერაციის წინა სხივური თერაპია ითვა-  
ლისწინებს სიმსივნის ზომებს შემცირებას, ზრდის შეჩერებას და-  
გარდა ამისა, ანთებითი პროცესის ალაგებას. იგი ხელს უწყობს ჰე-  
მატურიის და ღიზურიის გაქრობას. ავადმყოფს საგრძნობლად უმ-  
ცირდება ტკივილი და ტენეზმები. მნიშვნელოვნად იზრდება რადი-  
კალური ოპერაციის ჩატარების შესაძლებლობა. ოპერაციის წინა  
დასხივება იმავე ველებით ტარდება, ველზე 200 რადი, კერაზე ჯა-  
მური 4—4,5 ათასი რადი დოზით. ოპერაცია უნდა დაინიშნოს  
დასხივების დამთავრებიდან 2—3 კვირის შემდეგ.

ოპერაციის შემდგომი დასხივება ითვალისწინებს არარადიკა-  
ლური ოპერაციის შემდეგ დაჩენილი სიმსივნის და რეგიონარულ-  
ლიმფურ ჯირკვლებში მეტასტაზების უკუგანვითარებას. დისტანცი-

ური გამა თერაპიის გარდა ოპერაციის შემდგომი სხივური მკურნალობა შესაძლოა ჩატარდეს ღრუს და ქსოვილის შიგნით რადიკატიური იზოტოპების შეყვანით თვით ოპერაციის წარმოებისას.

ოპერაციის შემდგომი გარეგანი გამა-თერაპია უნდა ჩატარდეს შარდის ბუშტის და რეგიონარულ ლიმფურ ჯირკვლებში მეტასტა-



სურ. 10. შარდის ბუშტის კიბოს დისტანციური გამა-თერაპია იგივე ოთხი ველით, ტყვიის სოლისებური ფილტრების გამოყენებისას. წინა ველების დახრილობის კუთხე 50°-ია, უკანასი 30° ტოლია. ამ პირობებში მაქსიმალურადაა დაცული სწორი ნაწლავი დასხივებისაგან, მისი მხოლოდ წინა კედელია ძირითადი დოზის 10%-ის მოქმედების სფეროში.

ზების 4—5 ველიდან დასხივებით კერაზე 5—6 ათასი რადი ჯამური დოზით. რადიკალური სხივური თერაპია ტარდება მაშინ, როდესაც ავადმყოფის საერთო მდგომარეობა დამაკმაყოფილებელია, სიმსივნე შედარებით მცირე ზომისაა, არ არის იგი ჩაზრდილი მეზობელ ორგანოებში, ხოლო რეგიონარულ ლიმფურ ჯირკვლებში არ აღინიშნება პროცესის მეტასტაზირება.

პალიატიური სხივური თერაპია შეიძლება გამოყენებულ იქნეს



იმ შემთხვევაში, როდესაც პროცესი გავრცელებულია, შარდის ბუშტის კედლები ინფილტრირებულია, მეტაბატაზებია როგორც რეგიონარულ ჭირკვლებში, ასევე სხვა ორგანოებში. სხივური თერაპიის შემდეგ, ასეთ შემთხვევებში, მცირდება ან საერთოდ ქრება ჰემატურია, დიზურია, ტკივილი. ნორმალური ხდება ტემპერატურა, აღდგება შარდსაწვეთებში გამავალობა და ნორმალიზაციას განიცდის თირკმლები გამოყოფითი ფუნქციის აღდგენის სახით.

### ჰიპოფიზის სიმსივნეების გამათერაპია

ქალას შიგნითა სიმსივნეებს შორის ჰიპოფიზის სიმსივნეებს სიხშირით მესამე ადგილი უკავია, მათ შორის 98 პროცენტში გვხვდება ადენომები, 1,2% ნეიროჰიპოფიზური და 0,8% ჰეტეროტოპიური სიმსივნეები. სიმსივნეთა 81% ჰისტოლოგიური სტრუქტურის მიხედვით კეთილთვისებიანი ხასიათისაა. 13% ადგილი აქვს მათ მალიგნიზაციას, ხოლო 6% გვხვდება ადენოკარცინომები.

გარდა კლინიკური ნიშნებისა, მნიშვნელოვანი რენტგენოლოგიური სურათით ხასიათდება ჰიპოფიზის სიმსივნეები. ძირითად ნიშნად თურქული კეხის ზომების გაზრდა, კედლების პოროზი და არამკაფიო კონტურები ითვლება. თურქული კეხის გათხელება და გასწორება, სოლინებური მორჩების გაწვეტიანება და ხშირად ზემოთ აწევა, თურქული კეხის ფუძის გათხელება და ძირითადი ძვლის წიაღში ჩაზრდა მიუთითებენ თურქული კეხის შიგნით სიმსივნის არსებობაზე. სიმსივნის ანამეტრიული ზრდის დროს ზემოთ აღნიშნული რენტგენოლოგიური ნიშნები გამოვლინებული იქნება შეაბამის მხარეზე.

ქალას შიგნითა წნევის მომატების გამო საკმაოდ პერიოდის გავლის შემდეგ გვერდით პროექციაში წარმოებულ რენტგენოგრაფიაზე ვლინდება თითისებრი ჩანაქდევების ჩრდილები ქალას სარქველზე მთლიანად ან მის ცალკეულ უბნებში.

ჰიპოფიზის სიმსივნეების მკურნალობა ტარდება კომბინირებულიად, რაც ითვალისწინებს ოპერაციულ ჩარევას და შემდგომ სხივურ თერაპიას. რიგ შემთხვევაში კლინიკური მდგომარეობის მიხედვით ავადმყოფებს ენიშნებათ მხოლოდ სხივური თერაპია. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ქირურგიული ჩარევის შემდეგ სიკვ-

დილობის პროცენტი საკმაოდ მაღალია. ენდოსელარული სიმსივნეების ქირურგიული მკურნალობის შემდეგ (ბ. ეგოროვის მიხედვით) ილუპება ავადმყოფთა 2,8 პროცენტი, ხოლო სუპრარაპარაეტროსელარული ზრდის მქონე სიმსივნეებით შეპყრობილთა — 35,4 პროცენტი. ლ. ბაკაუს მიხედვით, სიკვდილობა შესაბამისად უდრის 6,4% და 35%. ამის გარდა, ჰიპოფიზის სიმსივნეების ოპერაციული მკურნალობა ყოველთვის არ ჩაითვლება რადიკალურად, რადგან მათი ამოკვეთის შემდეგ ადგილი აქვს სიმსივნის ზრდის რეციდივს (5,2%—50%) სხვადასხვა ავტორთა მონაცემების მიხედვით.

ჰიპოფიზის სიმსივნეების ქირურგიული მკურნალობის შედეგების გაუმჯობესების თვალსაზრისით, მიზანშეწონილია ოპერაციის შემდგომი სხივური თერაპიის ჩატარება.

ჰიპოფიზის სიმსივნეების სამკურნალოდ მრავალი ათეული წლის განმავლობაში იყენებდნენ რენტგენის სხივებს. დაგროვილი დიდი ფაქტობრივი მასალის ანალიზი ცხადყოფს რენტგენოთერაპიის ეფექტურობას ამ ლოკალიზაციის სიმსივნეების მკურნალობის საქმეში, მაგრამ აქვე უნდა იქნეს აღნიშნული ის უარყოფითი მხარეებიც, რითაც ხაზიათღება რენტგენოთერაპიის მეთოდი. ჰიპოფიზის სიმსივნეების რენტგენოთერაპია ემყარება 4—5 ველიდან დასხივებას, რაც იწვევს თავის ტვინის თითქმის ისეთივე სიდიდის დოზით დასხივებას, რაც მიყენებული უნდა იყოს თვით სიმსივნისადმი. ერთი კურსის განმავლობაში სიმსივნე შთანთქავს 2,5—3 ათას რადს, რაც სიმსივნის სამკურნალო დოზის ნახევარზე ნაკლებია ე. ი. ჰიპოფიზის სიმსივნის მკურნალობისათვის საჭიროა რამდენიმე კურსის ჩატარება, რაც მოითხოვს დიდ დროს, ხოლო დასხივების გახანგრძლივება თავის მხრივ აქვეითებს სხივური მკურნალობის ეფექტურობას. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ თავის ტვინის ზოგადი დიდი დოზით დასხივება იწვევს მნიშვნელოვან სხივურ გართულებებს.

მაღალი ენერგიის მქონე გამომსხივებელი წყაროების მედიცინაში დანერგვამ საშუალება მისცა რადიოლოგს მკურნალობის ერთი კურსის (4—6 კვირის) განმავლობაში დაზიანებული უბნისათვის მიეყენებინა გამოსხივების ენერგია, რომელიც ჰიპოფიზის სიმსივნის მიერ შთანთქმება 6—7 ათასი რადის რაოდენობით. ასეთ წყაროებს წარმოადგენენ გამა და მეგავოლტური ენერგიის მქონე გამომსხივებელი დანადგარები. რენტგენოთერაპიასთან შედარებით, გამა და მეგავოლტური თერაპია მაღალი სამკურნალო ეფექტურო-

ბით ხასიათდებიან. ამას მოწმობს მრავალი ავტორის დაკვირვებები. თუ რენტგენოთერაპიის შემდეგ გაუმჯობესება აღენიშნება ავადმყოფთა 42—50%, გამა და მეგავოლტური თერაპიის შემდეგ გაუმჯობესების პროცენტი 82 აღწევს. აღსანიშნავია აგრეთვე ისიც, რომ რენტგენოთერაპიასთან შედარებით სხივური გართულებები ძლიერ სუსტად ვლინდება გამა- და მეგავოლტური თერაპიის შემდეგ.

ჰიპოფიზის სიმსივნეების გამა თერაპიას აქვს თავისი ჩვენებები, მათ შორის:

1. სიმსივნის ენდოსელარული მდებარეობის დროს (1-ლი სტადია) გამა თერაპია გამოყენებული უნდა იყოს როგორც დამოუკიდებელი მკურნალობის მეთოდი.

2. სიმსივნის ენდოსუპრასელარული ზრდის პირობებში (მე-2 სტადია) მაშინ, როდესაც ადგილი აქვს მხედველობის ნერვების გადაჯვარედინებაზე სიმსივნის ზეწოლას, მხედველობის ველის შევიწროებას, მხედველობის სიმახვილის დაქვეითებას და სიმსივნის ზრდის პროგრესირებას — ნაჩვენებია ქირურგიული ჩარევა, ხოლო 3—4 კვირის შემდეგ აუცილებელია ოპერაციის შემდგომი გამათერაპია, რათა თავიდან იქნეს აცილებული სიმსივნის რეციდივული ზრდა, ხოლო ისეთ შემთხვევებში, როდესაც სიმსივნე არ პროგრესირებს და ზემოჩამოთვლილი ნიშნები მწვავედ არ ვლინდება, სხივური თერაპია გამოყენებული უნდა იქნეს, როგორც მკურნალობის დამოუკიდებელი მეთოდი.

3. ჰიპოფიზის დიდი ზომის ინოპერაბილური სიმსივნის (მე-3 სტადია) ერთადერთ სამკურნალო საშუალებად გამა თერაპია ითვლება, რომელიც რიგ შემთხვევებში იძლევა კლინიკურ გაუმჯობესებას.

4. სხივური თერაპია ერთადერთ სამკურნალო საშუალებად ითვლება მაშინაც, როდესაც ქირურგიული ოპერაციის ჩატარებისათვის არის ზოგადი ხასიათის წინააღმდეგჩვენებები.

თვით სხივური თერაპიის ჩატარების წინააღმდეგჩვენებად ითვლება სიმსივნის ზრდით გამოწვეული ავადმყოფის მძიმე ზოგადი მდგომარეობა, როგორცაა ციკულარული მოშლილობანი, სასიცოცხლო ორგანოების ფუნქციის მოშლა (სუნთქვის და გულის მუშაობის რიტმის დარღვევა) და თანმხლები გართულებები (მძიმე ინფექციური პროცესი, ინტოქსიკაცია და სხვ.).

ჰიპოფიზის სიმსივნის მკურნალობა ტარდება გამა თერაპიის

დღნადგარებს საშუალებით, როგორცაა „გუტ-კობალტი—400“, „როკუსი“, „ლუჩი—1“, „გამატრონი—2“. მანძილი წყაროსა და კანს შორის დანადგარი ლუჩი—1“ და „გამატრონი—2“ გამოყენებისას უდრის 50—55 სმ, ხოლო „გუტ-კობალტი—400“ მკურნალობისას 35 სმ-ს.

სხივური თერაპიის ძირითადი მიზანია სიმსივნის დასხივება თერაპიული დოზით, მაშინ როდესაც ნორმალური ქსოვილები შთანთქავენ დოზის მინიმალურ ნაწილს. დასხივების ველის ფართობი არ უნდა აღემატებოდეს  $4 \times 4$  სმ ზუსტი ცენტრაციის პირობებში.

ჰიპოფიზის სიმსივნის ცენტრი მდებარეობს გარეთა სასმენა ხერხლის 2 სმ წინ და 2სმ ზემო წერტილის პროექციაზე. იგი უნდა დასხივდებოდეს 2 ველით — მარცხენა და მარჯვენა საფეთქლის მხრიდან. სხივის კონა თავის ქალასადმი 90% კუთხით უნდა იყოს მიმართული. დასხივების ერთჯერადი დოზა მერყეობს 150—250 რენტგენს შორის. ყოველდღიურად დასხივება ორივე საფეთქლის არე.

მკურნალობის ჯამური დოზა თითო ველზე უდრის 5—5,5 ათას რენტგენს. ამ დროს შესაბამისად თითო ველიდან ჰიპოფიზის სიმსივნე შთანთქავს 5,5—6,5 ათას რად ენერგიას. ორი ველით დასხივებისას თავის ტვინის ძირითადი ნაწილი რადიაციის მოქმედების სფეროს გააქეფა, ხოლო მისი უმნიშვნელო უბანი განიცდის სხივების პირდაპირ მოქმედებას, მის მიერ შთანთქმული დოზა კი არ აღემატება 1200—1600 რადს.

ჰიპოფიზის სიმსივნის მკურნალობის დროს, სხვა პირობების გათვალისწინების გარდა, აუცილებელია გამაგრების ჩატარება და დასხივების ველის ფართობის სწორი დადგენა, რითაც მაქსიმალურად იქნება აცილებული სხივური გართულებები, რომლებსაც რიგ შემთხვევაში, საერთოდ არ ვხვდებით. სხივური თერაპიის პარალელურად აუცილებელია საპიდრატაციო თერაპიის ჩატარება მაგნეზიის და ნოურიტის კუნთში ინექციების ან ნატრიუმის ქლორიდის და გლუკოზის ინექციების სახით ვენაში. პერორალურად ენიშნებათ ფონურიტი ან ჰიპოთიაზიდი. პრეპარატის არჩევანი ან მათი შერწყმა ყოველ ინდივიდუალურ შემთხვევაში უნდა მოხდეს ჰიპერტენზიული მოვლენების და ავადმყოფის მიერ პრეპარატის ამტანობის გათვალისწინებით. აღნიშნულის გარდა, რეკომენდებულია სხივური თერაპიის პარალელურად ჰემოსტიმულატორების გამო-

ყენება და ვიტამინებით მკურნალობის ჩატარება. სხივური გართულებები მკურნალობის დამთავრებიდან 2—3 კვირის შემდეგ ქრება, რაც შეეხება ეპილატიურ უბანს, იგი 1—1,5 წლის შემდეგ შესაძლოა შეივსოს თმით. რიგ შემთხვევებში მოსალოდნელია, მკურნალობის დამთავრებიდან ახლო პერიოდში, კლინიკურად გაუარესება, რაც გამოსწორდება სადეჰიდრატაციო საშუალებების ხმარე-



სურ. 11. პიპოფიზის სიმსივნის დისტანციური გამათერაპიის ჩატარებისას წარმოებულ გამაგრება. დასხივების ველი ნიშანდებულია, მისი ფართი 4X4 სმ ტოლია.

ბასთან დაკავშირებით. სხივური მკურნალობის კურსის გამეორება საჭიროა მაშინ, როდესაც კლინიკური ნიშნები ისევ გამოქვავუნდება. რეციდივის თავიდან ასაცილებლად, პროფილაქტიკის თვალსაზრისით, მიზანშეწონილია გამათერაპიის კურსის რამდენჯერმე ჩატარება იმავე დოზებით 3—5 თვის შუალედებით. ამ დროს დასხივების ველის ფართობი პირველ სამკურნალო კურსთან შედარებით

ბევრად ნაკლები უნდა იყოს. დასხივების ველის ფართობის დადგენა მოხდება გვერდით პროექციაში წარმოებული რენტგენოგრაფიის და შემდგომი გამაგრაფიის მეთოდებით.

## სათესლე ჭირაკვლის სიმსივნეების სხივური თერაპია

აღსანიშნავია, რომ სათესლე ჭირაკვლის ავთვისებიანი სიმსივნეები შარდსასქესო ორგანოთა სისტემის სიმსივნეების 2—4% შეადგენს. მიუხედავად იმისა, რომ აღნიშნული ლოკალიზაციის სიმსივნეები ანატომიური თვალსაზრისით ადვილად მისადგომი და იოლი ხელმისაწვდომია საექიმო გამოკვლევისათვის, ავადმყოფობის გამოვლინება უმრავლეს შემთხვევაში დაგვიანებით ხდება. ეს გარემოება უნდა აიხსნას დაავადების უსიმპტომო მიმდინარეობით, ექიმთა ფართო წრეების ნაკლებ გათვითცნობიერებით აღნიშნულ პათოლოგიაში და შესაბამისად ონკოლოგიური სიფხიზლის შესუსტებით. თავის მხრივ სამედიცინო დაწესებულებაში ავადმყოფთა გვიანი მომართვა ძლიერ აქვეითებს ჩატარებული მკურნალობის ეფექტურობას. აღსანიშნავია, რომ სათესლე ჭირაკვლის ავთვისებიანი სიმსივნეების მრავალი სახეობა ხასიათდება შედარებით მაღალი რადიომგრძობელობით, რის გამოც დროულად ჩატარებული სხივური თერაპია მთავრდება სავსებით დამაკმაყოფილებელი სამკურნალო შედეგით. სათესლე ჭირაკვლის ავთვისებიანი სიმსივნეების მრავალ ჰისტოლოგიურ სახეობათა შორის უმრავლეს შემთხვევაში ვხვდებით (50—80%) სემინომას. სიხშირის მხრივ მეორე ადგილს იკავებს ტერატოიდული ხასიათის სიმსივნეები, იშვიათია ადენოკარცინომის ტიპის სიმსივნეები, სათესლე ჭირაკვლის სარკომა და სხვ.

სათესლე ჭირაკვლის სიმსივნეები გვხვდება ძირითადად 20—40 წლის ასაკის მამაკაცებში. ერთნაირი სიხშირით ზიანდება როგორც მარჯვენა, ისე მარცხენა სათესლე ჭირაკვალი, იშვიათია ორივეს ერთდროული დაზიანება. სათესლე ჭირაკვლის ავთვისებიანი სიმსივნის ოპერაციული გზით მკურნალობისას, რომელიც ითვალისწინებს დაზიანებული ჭირაკვლის მოცილებას, აუცილებელია ლიმფის დენის გზის მიხედვით ინტენსიური სხივური თერაპიის ჩატარება. მათ შორის ლიმფური ჭირაკვლები, რომლებიც მოთავსებუ-

ლია რეტროპერიტონეალურ სივრცეში, არტერია ილიაკას გასწვრივ, პარააორტალური ქვემო ღრუ ვენამდე. მაშინ, როდესაც პროცესში ჩათრეულია სათესლე ჭირკვლის დანამატი, მეტასტაზები ვრცელდება თემოს უბნის ლიმფურ ჭირკვლებშიც. რაც შეეხება საზარდულის არის ლიმფურ ჭირკვლებს მათში მეტასტაზირება გვხვდება შემთხვევათა 5—10%-ში, მაშინ როდესაც სიმსივნე ჩაიზრდება სათესლე ჭირკვლის გარსში. არ არის გამორიცხული სიმსივნის მეტასტაზირება შუასაყარში, ლავიწხედა და სხვა პერიფერიულ ლიმფურ ჭირკვლებშიც. ჰემატოგენური გზით მეტასტაზები ვრცელდებიან მოგვიანებით პერიოდში ლიმფოგენური მოთესვის შემდგომ. გამონაკლისს წარმოადგენს ქორიონეპითელიუმის ტიპის სიმსივნეები, რომელთა დროსაც ადრეულ პერიოდში მოსალოდნელია მეტასტაზები ფილტვებში, ღვიძლში და სხვა ორგანოებში.

### სათესლე ჭირკვლის ავთვისებიანი სიმსივნეების კლასიფიკაცია

მრავალ კლასიფიკაციათა შორის უახლესად და ყველაზე რაციონალურად მიგვაჩნია ე. ბ. მარინბახის კლასიფიკაცია, რომელიც ემყარება პირველადი სიმსივნის მდგომარეობას, რეგიონალური ლიმფური ჭირკვლების დაზიანებას და საერთოდ ლიმფურ ჭირკვლებში მეტასტაზების არსებობას. ამ კლასიფიკაციის მიხედვით დაავადება იყოფა 4 სტადიად. პირველი სტადია ითვალისწინებს ავთვისებიანი სიმსივნის ლოკალიზაციას სათესლე ჭირკვალში მეტასტაზების გარეშე. მეორე სტადია აერთიანებს ავადმყოფებს, რომელთაც სათესლე ჭირკვლის კიბოს დროს დაუდგინდათ მეტასტაზები რეტროპერიტონეუმის ლიმფურ ჭირკვლებში.

მესამე სტადიის დროს მეტასტაზები გავრცელებულია არა მარტო რეგიონარულ, არამედ პარააორტულ, შუასაყარს, ლავიწხედა და საზარდულის ლიმფურ ჭირკვლებში.

მეთხუე სტადიის დროს ლიმფოგენური მეტასტაზირების გარდა ადგილი აქვს ჰემატოგენური გზით მეტასტაზების გავრცელებას ფილტვებში, ღვიძლში და სხვა ორგანოებში.

ე. ბ. მარინბახის კლასიფიკაციის მიხედვით დაავადების სტადიის გამოხატვის გამარტივებისათვის გამოიყენება TNM სიმბოლოები შესაბამისი ინდექსებით. სიმბოლო T აღინიშნება სიმსივნის

ლოკალიზაცია სათესლე ჭირკვალში, რომელიც არ აღწევს გარსამდე.  $T_2$  — დროს სიმსივნე ჩაზრდილია ჭირკვლიდან გარსში, თვით სათესლე ჭირკვალი დეფორმულია.  $T_3$  — სიმსივნური პროცესი ვრცელდება სათესლე სადინარში ან დანამატში.

სიმბოლო  $N_1$  აღინიშნება რენტგენოლიმფოგრაფიით რეგიონარული ლიმფური ჭირკვლების დაზიანება მაშინ, როდესაც ისინი ხელით არ ისინჯება.  $N_2$  — რეგიონარული ლიმფური ჭირკვლები ისინჯება,  $N_X$  — რეგიონალური ლიმფური ჭირკვლების მდგომარეობის შეფასება ძნელია.

სიმბოლო  $M$ -ით აღინიშნება შორეული მეტასტაზების არსებობა. კერძოდ  $M_1$  — აღინიშნება პარაორტალური, შუასაყრის ან ლავიწხედა ლიმფურ ჭირკვლებში მეტასტაზების არსებობა.

$M_2$  — მეტასტაზები შინაგან ორგანოებში,  $M_3$  — მეტასტაზები როგორც ლიმფოგენური, ისე ჰემატოგენური გზით განვითარებული. ამგვარად, პირველი სტადია გამოისახება  $T_{1,2,3} N_0 M_0$  ( $T_{1,2,3}; N_X M_0$ ).

მეორე სტადია —  $T_{1,2,3} N_{1,2} M_0$ .

მესამე სტადია —  $T_{1,2,3} N_{1,2} M_1$ .

მეოთხე სტადია —  $T_{1,2,3} N_{1,2} M_{1,2,3}$ .

შესაბამისი სიმბოლოებით გამოსახული ზემოჩამოთვლილი სტადიები რადიოლოგისათვის წარმოადგენს ადვილად საორიენტაციო საშუალებას რაციონალური სხივური თერაპიის შერჩევასათვის.

სათესლე ჭირკვლის ავთვისებიანი სიმსივნეების მკურნალობა. ონკოლოგიის თანამედროვე პრაქტიკაში სათესლე ჭირკვლის ავთვისებიანი სიმსივნეების მკურნალობისათვის გამოიყენება ქირურგიული ჩარევა. სხივური ზემოქმედება და ქიმიოთერაპია. აღნიშნული მეთოდები, როგორც წესი, იზოლირებულად არ იხმარება. ადგილი აქვს ერთმანეთთან კომბინირებას. დაავადების სიმძიმის მიხედვით თუ ნაჩვენებია ოპერაციული ჩარევა, მის შემდგომ აუცილებელია სხივური თერაპიის ჩატარება. სხვა შემთხვევაში, როდესაც ოპერაცია არ არის ნაჩვენები, მიმართავენ სხივურის კომბინაციას ქიმიოთერაპიასთან. აღსანიშნავია, რომ სხივური თერაპია ერთ-ერთი ძირითადი და წამყვანი მეთოდია სათესლე ჭირკვლის ავთვისებიან სიმსივნეთა მკურნალობის საქმეში.

სხივური თერაპია ავადმყოფს ენიშნება ორხექტომიის წარმო-



უბიდან 7—10 დღის შემდეგ. თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ ლიმფური ჭირკვლები განლაგებული ირიან ღრმად, ნათელი გახდება გამა-სხივების უპირატესობა რენტგენის სხივების მიმართ. იმ შემთხვევაში, როდესაც სამკურნალო დაწესებულებას არ გააჩნია გამა-დამასხივებელი წყარო, საჭიროა რენტგენოთერაპიული აპარატის გამოყენება სპილენძის 1,5—2 მმ სისქის მძიმე ფილტრების ხმარებით რენტგენის მილის მაქსიმალური ძაბვით დატვირთვისას.

#### სათესლე ჯირკვლის ამთვისებანი სიმსივნეების პირველი სტადიის სხივური თერაპიის მეთოდი

ორხექტომიის წარმოებიდან 7—10 დღის შემდეგ საჭიროა დასხივდეს რეტროპერიტონეალური და პარააორტული ლიმფური ჭირკვლები, სადაც პირველ რიგშია მოსალოდნელი სიმსივნის მეტასტაზების გავრცელება. მიუხედავად იმისა, თუ რომელი მხრის ჭირკვალი იყო დაზიანებული დასხივება უნდა ჩატარდეს ორმხრივად. ავადმყოფის სხეულის აღნაგობის მიხედვით შეიძლება დაინიშნოს 4,5 ან 6 ველიანი დასხივება. ამათგან მუცლის ღრუს წინა ზედაპირზე განლაგდება ორი ან სამი ველი და აქდენივე ზურგის მხრიდან, ძირითადად მეტასტაზები ვრცელდება პარააორტული ჯგუფის რეტროპერიტონეალურ ჭირკვლებში.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, წინა ზედაპირის ქვედა დასხივების ველი უნდა იწყებოდეს სათესლე ბაგირაკის ტაკვიდან ზევით (კიპისაქენ). პირველი სტადიის დროს არ არის მიზანშეწონილი დაზიანებული სათესლე ჭირკვლის მოპირდაპირე თედოს უბნის დასხივება, რადგან აქ მეტასტაზები თითქმის არასდროს არ ვითარდება მეორე ველი მუცლის მხრიდან შუა ხაზს ემთხვევა და აღწევს მკერდის ძვლის მახვილისებრ მორჩამდე. ზურგის მხრიდან საკმარისია ორი ველით დასხივება, მათ შორის ერთი გავის ძვალზე, მეორე წელის მალეების პროექციაზე. ველები განლაგდება სხეულის სიგრძივი ღერძის მიმართ, რომელთა ფართობი შეიძლება იყოს 150—180 სმ<sup>2</sup>. სხივური თერაპია ტარდება ფრაქციულად, დღიური დოზა კანზე 250—350 რენტგენის ტოლია. ჯამური დოზა კანზე 2000—2500 რენტგენი იმ ანგარიშით, რომ კერამ შთანთქმის მკურნალობის კურსის განმავლობაში 2500—3000 რადი. აღნიშნული დოზები მოწოდებულია სემინომის მეტასტაზების მკურნალობისათვის. რაც შეეხება შედარებით რადიორეზისტენტულ სიმსივნეებს,

იქ საჭიროა ჯამური დოზის გაზრდა 3500—4000 რადამდე (ტერატოიდული სიმსივნე, სარკომა). დასხივება უნდა ტარდებოდეს ყოველდღიურად. მაშინ, როდესაც ავდამყოფი კარგად იტანს სხივურ ზემოქმედებას, დასაშვებია ყოველდღე ორი ველის დასხივება, თითოში არაუმეტეს 200 რენტგენის დოზით. მიუხედავად იმისა, რომ პირველი სტადიის დროს მეტასტაზები არ არის გამოვლინებული, მაინც საჭიროა აღნიშნული სხივური მკურნალობის ჩატარება, რომელიც მიმართულია ჯერ კიდევ კლინიკურად გამოუვლენებელი მეტასტაზური პროცესის ჩასაქრობად.

#### **სათესლე ჯირკვლის ავთვისებიანი სიმსივნის მეორე სტადიის სხივური მკურნალობის მეთოდი**

მეორე სტადიის მკურნალობა ემყარება იმავე ველებით დასხივებას, რაც აღნიშნული იყო ზემოთ იმ დროს, როდესაც მეტასტაზები გამოვლინებული იქნა რეტროპერიტონეალურ და პარააორტულ ლიმფურ ჯირკვლებში. მაიური მეტასტაზირებისას საჭირო ხდება ველების რაოდენობის გაზრდა ყოველ ინდივიდუალურ შემთხვევაში იმის გათვალისწინებით, რომ შთანთქმული დოზა თანაბრად განაწილდეს პროცესის გავრცელების მთელ გზაზე. ველის ფართობი, დასხივების დღიური და მთელი კურსის დოზა 4000 რადზე მეტი ნაწლავების და თირკმლების რადიომგრძობელობიდან გამომდინარე გამოიწვევს დიდ ძვრებს ამ ორგანოების მხრივ, რაც სავალალო სხივურ გართულებად ითვლება.

#### **სათესლე ჯირკვლის ავთვისებიანი სიმსივნეების მესამე და მეოთხე სტადიის სხივური მკურნალობა**

ამ სტადიის ავთვისებიანი სიმსივნეების მკურნალობა პალიატიური ხასიათისაა. დასასხივებელი ველების რაოდენობა დიდია, თითოეული ველი საჭიროა დასხივდეს ისე, რომ ქსოვილებმა შთანთქმან 2000—2500 რადი, მათ შორის შუასაყარი სხივდება ერთმანეთის საწინააღმდეგო წინა და უკანა ველებით, ლავიწზედა ფოსო 150—200 სმ<sup>2</sup> ფართობით.

აღსანიშნავია, რომ მე-3 და მე-4 სტადიის დროს იმდენად გავრცელებულია ავთვისებიანი სიმსივნის მეტასტაზები ორგანიზმში, რომ ყველა უბნის დასხივება შეუძლებელი ხდება. ამ სტადიების

მკურნალობისას სხივური თერაპია იძლევა დროებით რემისიას, ხოლო ახლო მომავალში გამჭრალი მეტასტაზების ადგილას ვხვდებით რეციდივს. აღნიშნულიდან გამომდინარე მიზანშეწონილია სხივური მკურნალობის შერწყმა ქიმიოპრეპარატებთან და ჰორმონოთერაპიასთან.

სხივური მკურნალობის შერწყმა ქიმიოთერაპიასთან მიზანშეწონილია დაავადების მეორე სტადიის დროსაც, კერძოდ მაშინ, როდესაც მხოლოდ სხივური მკურნალობა არ იძლევა დამაკმაყოფილებელ ეფექტს.

სამკურნალო დამაკმაყოფილებელი შედეგის მიღების შემდეგ აუცილებელია ავადმყოფთა იმავე წესით დასახივება 6—12 თვის შუალედით. მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ გამოვლინებულ იქნა მეტასტაზის რეციდივი სხეულის რომელიმე უბანში. რაც შეეხება „ბროფილაქტიკურ“ სხივურ მკურნალობას (მეტასტაზის გამოვლინების გარეშე), იგი არ ჩაითვლება რაციონალურად და სასარგებლოდ ავადმყოფისათვის, რომელსაც მკურნალობის დროს მიღებული ჰქონდა საკმარის დიდი სხივური დატვირთვა.

სწორად ჩატარებული სხივური მკურნალობა შემთხვევათა 50—80% იძლევა კლინიკურ გამოჯანმრთელებას და პაციენტები სრულად შრომისუნარიანნი ხდებიან.

## შუასაყრის ავთვისებიანი სიმსივნეების სხივური თერაპია

ავთვისებიანი სიმსივნეებს მკურნალობა ყველაზე ეფექტურია, როდესაც ადგილი აქვს სამკურნალო საშუალებათა კომბინირებულ გამოყენებას. როგორცაა ქირურგიული ჩარევა, ოპერაციის წინა და შემდგომი სხივური თერაპია და მათი შერწყმა ქიმიურ და ჰორმონულ პრეპარატებთან. ხშირად ავადმყოფთა დაგვიანებითი მომართვის შედეგად დაავადების ნაგვიანები გამოვლინების გამო ქირურგიული ჩარევა მიზანშეუწონელი ხდება და ავადმყოფთა მკურნალობისათვის მიმართავენ სხივურ თერაპიას ქიმიურ პრეპარატებთან კომბინაციაში. დაავადებათა სწორედ ასეთ რიგს მიეკუთვნება შუასაყრის ავთვისებიანი სიმსივნეები, როგორცაა ფილტვის კიბოს მედიასტინალური ფორმა ლიმფური ჯირკვლების გადიდებით წინა და უკანა შუასაყარში, ლიმფოსარკომა — ძირითადად

წინა შუასაყარის ლიმფური ჯირკვლების გადიდებით (არ არის გამორიცხული ანალოგიური სურათი უკანა შუასაყარშიც), თიმომები წინა შუასაყარის ზემო ნაწილში ლოკალიზაციით, მეტასტაზური პროცესები შუასაყარში და სხვ.

მრავალი წლის დაკვირვებით შუასაყარის ავთვისებიანი სიმსივნეების მკურნალობის ეფექტურ საშუალებად აღიარებულია დისტანციური სხივური თერაპია. როგორც აღვნიშნეთ, შუასაყარში ავთვისებიან სიმსივნეთა შორის ძირითადად ვხვდებით სისტემურ დაავადებებს, როგორცაა ლიმფოგრანულომატოზი და ლიმფოსარკომა, ფილტვის კიბოს მეტასტაზებს, სიმსივნეებს. დაბალი დიფერენციაციის მქონე უჯრედოვანი ელემენტებით, რომელნიც ხასიათდებიან სხვებთან შედარებით მაღალი რადიომგრანობელობით. სწორედ ამ დებულებაზეა დამყარებული აზრი სხივური თერაპიის უპირატესობის შესახებ მკურნალობის სხვა მეთოდთა მიმართ. აღნიშნული დაავადებების მკურნალობა ეფექტურია გამა სხივების გამოყენებით, ხოლო იმ დაწესებულებებში, სადაც არა აქვთ გამა წყარო, დასაშვებია კლასიკური რენტგენოთერაპიის ჩატარება. გამათერაპიის ჩატარების მეთოდი ყველა შემთხვევაში (მხედველობაში გვაქვს დაავადებათა სახეობები), მოითხოვს პროცესის ლოკალიზაციისა და გავრცელების ზუსტ დადგენას, მაშინ, როდესაც დაავადებას უკავია როგორც წინა, ისე უკანა შუასაყარი, საჭიროა დასხივების ჩატარება ოთხი ველით, მათ შორის ორი პარასტერნალური და ორი პარავერტებრალური. სხივების კონის დახრილობა შუასაყარისაკენ  $15-20^\circ$  უდრის. შესაძლებელია როგორც დასხივების ველის, ასევე დახრილობის კუთხის შეცვლა იმის მიხედვით, თუ როგორი გავრცელებისაა პათოლოგიური პროცესი. დასხივების ველის ფართობი: შეიძლება იყოს  $8 \times 10$ ,  $8 \times 12$  და  $6 \times 15$  სმ. იმ შემთხვევაში, როდესაც პათოლოგიური პროცესი წინა შუასაყარშია ლოკალიზებული, მიზანშეწონილია დახრილობის კუთხის გარეშე სტერნალური ველების დასხივება. აღნიშნული ვარიანტის დროს პარავერტებრალური ველებს ხმარება გამოუსადეგარია, რადგან საღი ქსოვილების მიერ შთანქმული დოზა აღემატება სიმსივნემდე მიღწეულს. რიგ შემთხვევაში, განსაკუთრებით გულმკერდის ღრუს დიდი პერიმეტრის დროს რაციონალურია წინა შუასაყარის დასხივება სამი ველით. მათ შორის ორი პარასტერნალურია, ხოლო ერთი გვერდითი. როგორც სისტემური დაავადებების, ასევე მეტასტაზების მკურნალობისათვის დასხივების დოზა სეანსზე  $180-200$

რადს უდრის. ლიმფოგრანულომატოზის შუასაყრის ფორმის სამკურნალოდ საჭიროა 4—5 ათასი რადი დოზა, ლიმფოსარკოზისათვის 4,5—5 ათასი რადი, ხოლო რეტოკულოსარკოზის დროს დასხივების ჯამური დოზა 5—6 ათას რადს უდრის. ფილტვის კიბოს შუასაყრის ფორმის სხივური თერაპიის ჯამური დოზა დაბალდიფერენცირებული სიმსივნის დროს, რომელიც საკმაოდ მგრძობიარეა მაიონიზებელი რადიაციისაღმი, საკმარისია 5 ათასი რადი, ხოლო მეტასტაზების დასხივება მოითხოვს 6—7 ათას რადს, რომელიც რიგ შემთხვევაში აღწევს 8 ათას რადს. დასხივება წარმოებს ყოველდღე, გარდა გამოსასვლელი დღეებისა. დასხივების დაწყება მიზანშეწონილია ერთჯერადი 50—100 რადი დოზით, ხოლო თუ ადგილი აქვს კომპრესიული სინდრომის არსებობას, დღიური დოზა არ უნდა აღემატებოდეს 25 რადს. კერძოდ, საჭიროა გავითვალისწინოთ მოსალოდნელი რეაქცია, შემუშების განვითარების სახით. რამაც შესაძლოა უფრო გაართულოს ავადმყოფის მდგომარეობა. იმ შემთხვევაში, როდესაც დასხივების შემდეგ ძლიერდება კომპრესიული სინდრომი, საჭიროა პროცედურის ერთი ორი დღით შეწყვეტა. ამის შემდეგ განახლდება დასხივება დოზის თანდათანობითი ნატებით. რომელიც საბოლოოდ — 200 რადს აღწევს. დასხივების ხშირი შეწყვეტა და მცირე დოზებით კურსის გაგრძელება სიმსივნურ პროცესს რადიაციისაღმი რეზისტენტულს ხდის. კომპრესიული სინდრომის მოხსნა ვითარდება 1000 რადის შთანთქმის შემდეგ, რიგ შემთხვევებში კი საჭირო ხდება 2500—3000 რადი დოზა და მეტიც. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია როტაციული გამა თერაპია შუასაყრის სიმსივნეების მკურნალობის დროს 120° რყევის კუთხით. დასხივების დოზის სიდიდეები და ველის ფართობი როტაციული გამა-თერაპიის დროს იგივეა, რაც სტატიური გამა თერაპიისას იყო აღნიშნული. რაც შეეხება ლიმფოსარკოზის და ლიმფოეპითელიომის სხივურ მკურნალობას, 5000 რადი ჯამური დოზა იწვევს სიმსივნის სრულ დაშლას.

ცნობილია, რომ შუასაყრის ავთვისებიანი სიმსივნეები ხშირად რთულდება ექსუდაციური პლევრიტით, ხშირად კი გამოწვეული ტრანსუდატის ხასიათისაა, რაც გამოწვეულია გულმკერდის დრუს ლიმფის სადინარების სისტემაზე გადიდებული ლიმფური ჯირკვლების კვანძების ზეწოლით. ამ დროს მიზანშეწონილია სხივური ენერჯის მიმართვა უშუალოდ გადიდებული ლიმფური ჯირკვლების კვანძებზე. აღნიშნული კერების დასხივება იწვევს ლიმფური

ჯირკვლების მოცულობის შემცირებას და შესაბამისად ლიმფის დენის აღდგენას, რასაც მოყვება პლევრის სითხის შემცირება ან სრული გაქრობა. თუ შუასაყრის დასხივება არ იძლევა პლევრიდან სითხის გაწოვას, საჭიროა პლევრიტის მხრივი ფილტვის დამატებითი დასხივება სამი ველით  $10 \times 15$  სმ ფართობით. დასხივება უნდა ჩატარდეს სეანსზე 200—250. ხოლო ჯამური 2500—3000 რადი დოზით. შესაძლებელია დასხივების ნაცვლად ექსტრადაციური პლევრიტის სამკურნალოდ გამოყენებულ იქნეს პლევრის ღრუში ტიოტეფის ყოველდღიური ან დღეგამოშვებითი შეყვანა 40—50 მგ რაოდენობით კურსზე 250 მგ-მდე. სითხის შეწოვის შემდეგ საჭიროა ტიოტეფის ინექციების გაგრძელება კუნთებში. ტიოტეფის გარდა იხმარება აგრეთვე დეგრანოლი 100—150 მგ რაოდენობის ყოველდღე ან დღეგამოშვებით პლევრის ღრუში შეყვანის გზით, ხოლო სითხის შეწოვის შემდეგ იგი ენიშნება ავადმყოფს კუნთებში ინექციების სახით ყოველდღე 50 მგ ან 100 მგ დღეგამოშვებით 1,7—2 გრამამდე კურსზე. აღნიშნული ქიმიოპრეპარატები სხივურ მკურნალობასთან შედარებით ხშირად მეტი ეფექტურობით ხასიათდება, არა მარტო სისტემური დაავადებების დროს, არამედ პლევრაზე ფილტვის კიბოს მეტასტაზირების შემთხვევაშიც, განსაკუთრებით მაშინ, როდესაც იგი არ ხვდება დასხივების ზონაში, ანდა საკმაოდ რადიორეზისტენტულია თავისი ხაზიათის მიხედვით.

### ხორხის კიბოს გამა-თერაპია

ხორხის კიბოს მკურნალობისათვის მოწოდებულია ქირურგიული ჩარევა და მაიონიზებული რადიაციის გამოყენება. ძირითად სამკურნალო მეთოდად ხორხის კიბოს პირველი და მეორე სტადიის შემთხვევაში აღიარებულია ოპერაციული ჩარევა. ავთვისებიანი სიმსივნის ტიპის და ლოკალიზაციის გათვალისწინებით ტარდება რეზექცია ან ხორხის ტოტალური ექტომია. მეორე სტადიის დროს, როგორც წესი, ოპერაციის შემდეგ საჭიროა სხივური თერაპიის ჩატარება. ხორხის კიბოს მესამე სტადიის შემთხვევაში მიზანშეწონილია კომბინირებული მკურნალობის დანიშვნა. კლინიკური მდგომარეობის მიუხედავად, რაც ითვალისწინებს ერთ შემთხვევაში ხორხის ტოტალურ ექტომიას, მეორეში ხორხის ტოტალურ ექტომიას ცალმხრივ ლიმფური ჯირკვლების მთლიანი მოცილებით, მესამეში კი ხორხის ტოტალურ ექტომიას ორმხრივ ლიმფური ჯირ-

კვლების რადიკალურ მოცილებას, როგორც წესი, ერთნახევარი თვით ადრე უნდა უსწრებდეს სხივური თერაპია ჩატარება. რაც შეეხება ხორხის კიბოს მეოთხე სტადიას, ამ დროს ავადმყოფს უტარდება მხოლოდ სხივური პალიატიური თერაპია. რიგ შემთხვევებში ოპერაციული ჩარევის შემდეგ, განსაკუთრებით სიმსივნის ინფილტრაციული ფორმების დროს, ვითარდება რეციდივი, რომლის დროსაც მოწოდებულია აგრეთვე სხივური თერაპია. თუ რეციდივი მაინც განვითარდა ოპერაციის შემდგომი სხივური თერაპიის შემდეგ, დასაშვებია განმეორებითი სხივური თერაპიის შემდეგ, დასაშვებია განმეორებითი სხივური თერაპიის დაწინააღმდეგეობა ოპერაციული ჩარევა, რაც ითვალისწინებს ხორხის მთლიან მოცილებას. ხორხის კიბოს სხივური თერაპია ტარდება რენტგენის, და გამა სხივებით ან მაღალი ენერჯის მქონე სხვა წყაროებით.

იმ შემთხვევაში, როდესაც სიმსივნური პროცესი ზერელე მდებარეობისაა, მიზანშეწონილია მისი მკურნალობა რენტგენის სხივებით. ხორხის კიბოს სტატიკური რენტგენოთერაპია ტარდება ორი ან სამი ველის დასხივებით, მათი რაოდენობა და ველის ფართი განისაზღვრება სიმსივნის ლოკალიზაციით, სიღრმით და ლიმფურ ჯირკვლებში მეტასტაზების არსებობით.

დასხივების პირობები ველის ფართობის და მათი რაოდენობის მიუხედავად შემდეგია: ძაბვა 180—200 კილოვოლტი, დენის ძალა 15—20 მილიამპერი, გამოსხივების წყაროსა და კანს შორის მანძილი 40—60 სმ., ფილტრები: სპილენძის 0,5—1 მმ. ალუმინის — 1 მმ. შემთხვევების უმრავლეს ნაწილში დასხივების ველის ფართობი 6×8 სმ. ყოველდღიურად დასაშვებია ერთი ან ორი ველის დასხივება ერთჯერადი შთანთქმული 200 რადის ტოლი დოზით. ჯამური დოზა მთელი კურსის განმავლობაში მერყეობს 5,5—6.5 ათას რადს შორის. თითოეულ ველზე საშუალოდ 2,7 ათასიდან 3.2 ათას რადამდე. ხორხსაჩქველის და პარაკუტოვანი იოგების (ცრუმბგერავი იოგები) სიმსივნეები სხივდება სამი ველიდან. მაშინ როდესაც სიმსივნე ლოკალიზებულია ნაპდვილი ხმოვანი იოგების უბანში ან პარაკუტოვან იოგებზე წინა კომისურაზე ან ხარტილზე გავრცელების გარეშე, მაშინ მიზანშეწონილია ორი გვერდითი შემხედარი ველებით დასხივება.

იმისათვის, რომ მივალწიოთ სიმსივნური უბნის მიერ მაღალ შთანთქმულ დოზას, საჭიროა გამოვიყენოთ დასხივება როტაციით, როდესაც რენტგენის მილის ქანაობის კუთხე კისრის წინა ზედაპირ-

რიდან 170°, ველის ფართი კი  $6 \times 8$  სმ. ყოველდღიური შთანთქმული დოზა 200—250 რადს შორის მერყეობს, ჯამური შთანთქმული დოზა კი უდრის 7—7,5 ათას რადს. მკურნალობის ხანგრძლივობა მერყეობს ამ დროს 6—7 კვირის ფარგლებში.

ხორხის კიბოს დისტანციური გამათერაპია რენტგენოთერაპიის მიმართ ხასიათდება იმ უპირატესობით, რომ ამ დროს ან საერთოდ არ ვლენულობთ გართულებებს დასხივებული კანის მხრივ ან თუ ასეთს აქვს ადგილი, იგი ნაკლები ხარისხისაა, ვიდრე ის ცვლილებები, რომელსაც ადგილი აქვს რენტგენოთერაპიის შემთხვევაში. აღსანიშნავია, რომ სტატიური გამათერაპიის დროს იმდენად მცირეა კანის მხრივ გამოვლინებული სხივური დაზიანებები, რომ სიმსოცნის მიერ შთანთქმული დოზა შესაძლებელია გაიზარდოს 1000 რადით იმის მიმართ, რაც დასაშვებია რენტგენოთერაპიის წარმოებისას. ხორხის კიბოს სტატიური გამათერაპიის ჩატარებისათვის მოწოდებულია:

დასხივება სოლისებური ფორმის ტყვიის ფილტრების გამოყენებით, მის გარეშე და დასხივება ტყვიის ცხავის ხმარებით.

გარდა სტატიკური დასხივებისა იხმარება აგრეთვე როტაციული მეთოდი, რომლის დროსაც მაქსიმალურად იზოგება დასხივებული კანის ქსოვილი. ხორხის კიბოს სტატიკური გამათერაპია ტარდება აგრეთვე ორი ან სამი ველის დასხივებით. სამი ველის გამოყენების დროს დასხივება ტარდება ორი გვერდითი, ერთმანეთის შემხვედრი და მესამე — წინა ზედაპირიდან. დასხივების ველების ფართი საშუალოდ  $6 \times 8$  სმ განისაზღვრება. კანსა და წყაროს შორის მანძილი 35 ან 60 სმ-ია. მაშინ, როდესაც სიმსივნე ლოკალიზებულია ხორხის კარიბჭესთან დასხივების გვერდითი ველის ზემო საზღვარი უნდა გადიოდეს ქვედა ყბის ნაპირიდან 2 სმ მაღლა, ხოლო ველის ქვედა საზღვარი კი ბეჭდისებრი ღრტილის ნაპირზე. დასხივების ველის უკანა ნაპირი უნდა ესაზღვრებოდეს მკერდლავიწდრილისებრი კუნთის წინა ნაპირს, ხოლო წინა მხრიდან მიმართული მესამე ველი თავსდება გვერდით ველებს შორის. როგორც წესი, დასხივების ველების ნაპირებს შორის გათვალისწინებული უნდა იქნეს 2 სმ სიგანის თავისუფალი ზონები, რათა არ მოხდეს მოსაზღვრე ველებიდან ნაპირების უბანში დასხივების დოზების გადახურვა, რაც გამოიწვევს გაანგარიშებულის მიმართ შთანთქმული დოზის საგრძნობ გაზრდას და შესაბამისად კანის სხივურ დაზიანებას.



ნამდვილი ხმოვანი იოგების და იოგებს ქვემოთ მდებარე სივრცეში ლოკალიზებული სიმპიენების დროს გვერდითი დასხივების ველების უკანა საზღვარი გადის შვერდლაეწდვრილისებური კუნთის უკანა ნაპირის მიხედვით, დანარჩენი პირობები ხორციელდება იმავე წესით, როგორც ზევით იყო აღწერილი.

ყოველდღიურად დასაშვებია ერთი ან ორი ველის დასხივება 200—250 რადი დოზით, რაც განისაზღვრება ავადმყოფის კლინიკური მდგომარეობით და ინდივიდუალური მგრძობელობით. დისტანციური გამათერაპიის წარმოებისას თითოეული ველი, მკურნალობის მთლიანი კურსის განმავლობაში სხივდება 4—4.5 ათასი რენტგენის დოზით. ორი შემხვედრი ველით მკურნალობის დროს სიმპიენური უბანი შთანთქავს 6,5—7 ათას რადს, რაც საკმარისია სამკურნალო დამაკმაყოფილებელი ეფექტის მიღებისათვის.

როგორც უკვე იყო ზემოთ აღნიშნული, ხორხის კიბოს გამათერაპია შეიძლება ტარდებოდეს ღია წესით და ტყვიის სოლისებური ფორმის ფილტრების გამოყენებით. ღია წესით მკურნალობისას შემხვედრი გვერდითი ველების დასხივების დროს ადგილი აქვს კისრის ქსოვილების თანაბარ დასხივებას მაღალი დოზებით, რაც შეიქმნება სხივთა კონების გადაჭვარეღინებით. დასხივების ასეთი ვარიანტი საკმაო ღრმა ცვლილებებს იწვევს ნორმალურ ქსოვილებში, რის გამოც ისინი კარგავენ ნაწილობრივ რეგენერატორულ თვისებებს. აღნიშნულის თავიდან აცილებისათვის მოწოდებულია აოლისებური ფორმის ტყვიის ფილტრები, რომელთა საშუალებითაც სიმპიენური კერა რჩება იმავე 100%-იანი დასხივების არეში, ხოლო სალი ქსოვილების მიერ შთანთქმული დოზა საგრძნობლად მცირდება. აღნიშნული ფილტრების ხმარება ქმნის პირობას, რათა ნორმალური ქსოვილების დასხივება შემცირდეს 20% და მეტით. ასეთ პირობებში მაქსიმალურადაა დაცული ზურგის ტვინი, რომელიც ღია წესით დასხივებისას თუ სხივდებოდა დოზის 30%-ით, სოლისებური ფილტრების გამოყენებისას მის მიერ შთანთქმული დოზა 5% არ აღემატება. აქედან განომდინარე. ზურგის ტვინის დასხივება იმდენად მცირდება, რომ სავსებით გამოირიცხება. სხივური გართულებები ზურგის ტვინის მხრივ. ნორმალური ქსოვილების დაცვისათვის მოწოდებულია აგრეთვე ცხვირსმაგვარი ტყვიის ფილტრების გამოყენება. მათი ხმარების დროს ღია უბნებში შთანთქმული დოზის სიდიდე 3—4-ჯერ მეტია დახურული უბნების მიმართ. დასხივებულ უბანში მაქსიმალურადაა დაცული ჯანმრთე-

ლი ქსოვილები, ხოლო სიმსივნის ეფექტური მკურნალობისათვის საჭიროა სხივთა კონის ისეთი კუთხით დახრილობა, რომ მათი გადაკვეთა ხდებოდეს სიმსივნეში. როგორც სოლისებური, ისე ცხვისებური ტყვიის ფილტრების გამოყენებისას მკურნალობა ტარდება შემხვედრი გვერდითი ველებიდან დღეში ერთი ან ორივეს თანმიმდევრული დასხივებით 200 რადი შთანთქმული დოზით. მთელი კურსის ჯამური დოზა მერყეობს 6000—7000 რადს შორის. აღსანიშნავია, რომ ოპერაციის წინა გამათერებელი ითვალისწინებს იმავე პირობებს, რაც უკვე იყო აღნიშნული ხორხის კიბოს სხივური მკურნალობის დროს იმ განსხვავებით, რომ დასხივების ჯამური დოზა 3—4 ათას რადს არ აღემატება. რაც შეეხება ოპერაციის შემდგომ დასხივებას, რომელიც ავადმყოფს ენიშნება ოპერაციიდან არაუგვიანეს 1 თვისა, ითვალისწინებს დასხივების იმავე პირობებს, ხოლო დასხივების ჯამური დოზა უნდა შეადგენდეს 4—5 ათას რადს.

### საყლაპავი მილის კიბოს სხივური თერაპია

ავთვისებიანი სიმსივნეების მრავალ სახეობათა შორის საყლაპავის კიბოს ერთ-ერთი პირველი ადგილთაგანი უკავია. აღსანიშნავია, რომ იგი 2-ჯერ უფრო ხშირია და ძირითადად გვხვდება 50 წელს გადაცილებულ მამაკაცებში. 80% მეტ შემთხვევებში იგი ლოკალიზდება საყლაპავის შუა და მის ქვემო მესამედში. საყლაპავის კიბო გვხვდება სამი ფორმის: სკირი, რომელიც ცირკულარულად აზიანებს საყლაპავ მილს და სწრაფად იწვევს მისი სანათურის დახშობას. სკირის ფორმის სიმსივნე საკმაოდ მკვრივია. ტვინისებური კიბო — აღნაგობით რბილია, სწრაფად განიცდის დანეკროზებას. ლოკალიზდება საყლაპავი მილის ერთ-ერთი კედლის გასწვრივ. დიდხანს არ ხასიათდება დისფაგიური მოვლენებით. დერილოვანი ან პაპილარული კიბო კვანძოვანი და მკვრივია, იგი იძლევა ზრდას სანათურის შიგნით. საყლაპავი მილის კიბოსათვის დამახასიათებელია ლორწოვანის ქვეშ განვითარებისას მის დიდ სივრცეებში გავრცელება. ზრდის მიხედვით არჩევენ: 1) საყლაპავი მილის სანათურის შიგნით მზარდ კიბოს, რომელიც იწვევს მის ობტურაციას; 2) საყლაპავი მილის კედლიდან გარეთ ანუ ექსტრაეზოფაგიურად მზარდ სიმსივნეს, რომელიც იკავებს კუნთოვან ფენას,

საყლაპავის მეზობელ ქსოვილებს და დიდხანს არ ჩაიზრდება ლორწოვან გარსში; 3) ლორწვეშა სიმსივნეები, რომელნიც განიცდიან ზრდას საყლაპავი მილის კედლის სისქეში და ხშირად იწვევენ ქუნთოვანი ქსოვილის გათიშვას ლორწოვანი გარსისაგან; 4) შერეული სიმსივნეები, რომელთა დროსაც ძნელია ზრდის ხასიათის დადგენა.

აღსანიშნავია, რომ საყლაპავი მილის სიმსივნეები ნაადრევად და ხშირად განიცდიან მეტასტაზირებას. მიუხედავად იმისა, რომ საყლაპავი მილის სიმსივნით დაავადებულთა გამოვლინების წყაროს თვით პაციენტი წარმოადგენს, რომელიც უმნიშვნელო კლინიკური ნიშნების შეგრძნებისას მიმართავს ექიმს, მაინც ძირითადად პროცესი შორს არის წასული და ქირურგიულ მკურნალობას ექვემდებარება ავადმყოფების არა უმეტეს 15—20%. გარდა ამისა, აღსანიშნავია, რომ ოპერაციული ტექნიკის სრულყოფის მიუხედავად, ოპერაციის შემდგომი სიკვდილობა საკმაოდ მაღალია და სხვადასხვა ავტორთა მონაცემებით 24—46% შორის მერყეობს. ცნობილია, რომ ოპერაციის შემდეგ 5 წელს ცოცხლობს ავადმყოფთა მხოლოდ 3—6%. ზემომოყვანილიდან გამოპდინარე, ნათელი ხდება, რომ ავადმყოფთა უმრავლესობა ექვემდებარება სხივურ მკურნალობას. სხივური თერაპიის უპირატესობად ჩაითვლება ის ფაქტი, რომ მას არა აქვს წინააღმდეგ ჩვენება და გამოიყენება ნებისმიერი ასაკის და დაავადების სტადიის მიუხედავად.

საყლაპავი მილის ავთვისებიანი სიმსივნეების მკურნალობისათვის მოწოდებულია სხივური თერაპიის შემდეგი მეთოდები: 1) სტატიკური და როტაციული რენტგენო და გამა თერაპია. 2) ლრუსიგნითა გამა თერაპია, 3) შერწყმული დასხივება, 4) მკურნალობის კომბინირებული მეთოდები.

მიუხედავად იმისა, რომ საყლაპავი მილის რენტგენოთერაპიას აქვს დიდი ხნის ისტორია, იგი ვერ აძარტლებს იმ მოთხოვნებს, რომელიც მას წაეყენება: საქმე ისაა, რომ რენტგენის სხივების ენერგია შედარებით სუსტია, რის გამოც მათი შეღწევადობა ორგანიზმში სუსტია და სიმსივნის მკურნალობისათვის საჭირო 3—3,5 ათასი რადი შთანთქმული დოზის მიღწევისას კანი განიცდის ძლიერ დაზიანებას. ამ გართულებების თავიდან ასაცილებლად მოწოდებული იყო მრავალი ველის თანმიმდევრობითი დასხივება, რიგ შემთხვევაში ველებს ფართი იყო ვიწრო და გრძელი ფორმის, სხვა შემთხვევაში ირჩევდნენ დიდი ველების ერთდროულ დასხივებას მცირე დოზებით და სხვ. ჯანსაღი ქსოვილებს დაცვა იწვევ-

და დაზიანებული კერის მიერ დოზის მცირე სიდიდეების შთანთქმას. რაც არ იყო საკმარისი სიზივნიის დაზიანებისათვის. გარდა ამისა, სხივის კონის ცენტრაციის საკითხი არ იყო დახვეწილი, რის გამოც სტატიკურმა რენტგენოთერაპიამ ღია ველებით ვერ გააძარტლა თავისი დანიშნულება. შემდგომში საყლაპავი მილის სიმსივნეების რენტგენოთერაპია ემყარებოდა როტაციულ დასხივებას, რომლის დროსაც ან ავადმყოფი ბრუნავდა რენტგენის სხივების წყაროსადმი  $360^\circ$  ან პირიქით — წყარო ავადმყოფის ირგვლივ. გარდა ამისა, ცნობილია რენტგენის მილის ქანქარისებური რკალოვანი მოძრაობა დაზიანებული უბნის მიმართ და გამომსხივების კონვენცენტრული მოძრაობა პათოლოგიური კერის მიმართ, რაც გამოიხატება წრიულ მოძრაობაში ისევე როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული იმ განსხვავებით, რომ ამ დროს ადგილი აქვს სხვადასხვა სიბრტყით დასხივებას. თუ სიმსივნური პროცესი მოთავსებულია საყლაპავი მილის შუა მესამედში, შიზანშეწონილია როტაციული ანუ წრიული დასხივება. ზემო მესამედში ლოკალიზებული სიმსივნეების დასხივება უკეთესია ქანქარისებური სექტორული მოძრავი წყაროთი.

აღსანიშნავია, რომ ზემოთ მოყვანილი მეთოდებით დასხივებისას დაზიანებული კერის მიერ შთანთქმული დოზა საკმაოდ იზრდება სტატიკურ დასხივებასთან შედარებით თითქმის ერთიორად და აღწევს 5—7 ათას რადს, ხოლო კანის მხრივ ცვლილებები საკმაოდ უმნიშვნელო ხდება. მოძრავი წყაროებით დასხივების დროს რენტგენის სხივების გენერირება ხდება მილზე 200—250 კილოვოლტის მიყენებით, ფილტრებად იხმარება სპილენძის 1 მმ და ალუმინის 1 მმ სისქის ფირფიტები, სხივის კონის გადახრის რადიუსი მერყეობს 50—65 სმ შორის. დასხივების ველის სიგანე, სიგრძე და მოძრაობის კუთხე ყოველ ინდივიდუალურ შემთხვევაში შერჩეული უნდა იყოს მკურნალის მიერ. აღნიშნული მეთოდი დიდი უპირატესობით ხასიათდება სტატიკური რენტგენოთერაპიის მიმართ. კლინიკურად გამოჩანს მრთელეება შეიძლება მიღწეულ იქნეს ავადმყოფთა 45%, ხოლო დროებითი გაუმჯობესება ავადმყოფთა 80%, მოყვანილი შედეგები მიუთითებენ იმაზე, რომ იქ, სადაც ჯერ კიდევ არ არის კაბინეტები აღჭურვილი მძლავრი ენერჯის მქონე წყაროებით, მოძრავი რენტგენოთერაპიის მეთოდი გამოყენებული უნდა იქნეს საყლაპავი მილის სიმსივნეების სამკურნალოდ. აქვე აღვნიშნავთ, რომ მკურნალობის შორეული შედეგები არ არის

სახარბიელო, რათა 5 წლის სიცოცხლის ხანგრძლივობით აღირიცხება ნამკურნალებ ავადმყოფთა წხოლოდ 3%.

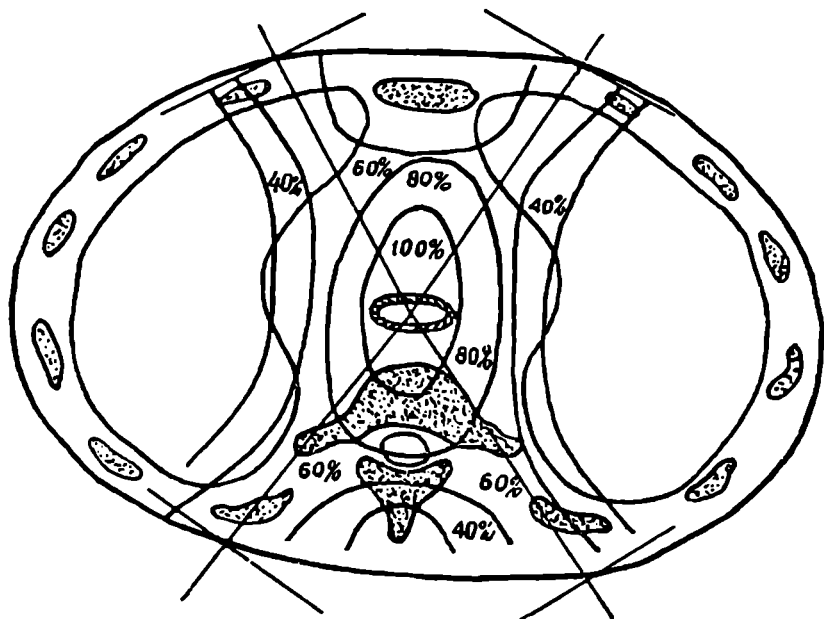
როგორც ცნობილია, გამა-სხივები, რომელსაც გამოასხივებს კობალტ — 60 რადიოაქტიური იზოტოპი. ხასიათდება ქსოვილების მიერ თანაბარი შთანთქმით, მცირე სხივური გაბნევით, თვით სხივების კონა კი ჰომოგენურია (ერთნაირი აქვთ ენერგია და ტალღის სიგრძე) ზამოაღნიშნული თვისებების გამო რენტგენის სხივების მიმართ გამა-სხივები ხასიათდება მაღალი ბიოლოგიური ეფექტურობით, რაშიც გამოიხატება მათი უპირატესობა. საყლაპავი მილის ავთვისებიანი სიმსივნის მკურნალობისათვის ამჟამად მოწოდებულია და აღიარებულია გამა-სხივების გამოყენება, რომლის წყაროსაც წარმოადგენს კობალტ — 60 რადიოაქტიური იზოტოპი.

აღსანიშნავია, რომ კობალტ — 60 გამოყენებამ საგრძნობლად გაზარდა მკურნალობის ეფექტურობა. საყლაპავი მილის კიბოს გამათერაპია ტარდება როგორც სტატიკური, ისე გამა-სხივების წყაროს მოძრაობისას დაზიანებული ორგანოს მიმართ.

სტატიკური გამა-თერაპია ტარდება ოთხი ველიდან საყლაპავი მილის დაზიანებული უბნის დასხივებით. მათ შორის ორი პარასტერნალურა და ორი პარავერტებრალურია. მანძილი კანსა და წყაროს შორის 60 ან 75 სმ-ია. დასხივების ველების ზომები განისაზღვრება სიმსივნის სიდიდით. კერძოდ, გათვალისწინებული უნდა იქნეს ერთი ძირითადი პირობა: დასხივების ველის ფართი ყოველი მხრიდან 2 სმ-ით უნდა იყოს მეტი დაზიანებული უბნის ფართის მიმართ. ძირითადად 4—5 სმ სიგანის ველი საკმარისია ზოლმე. რათა მთლიანად დასხივდეს საყლაპავი მილის სივსივნე. მის ირგვლივმდებარე ქსოვილები და ლიმფური ჩირკვლები. ველის სიგრძე კი დამოკიდებულია სიმსივნის გავრცელებაზე. ყოველდღიურად დასხივებას ექვემდებარება 2 ველი კერის მიერ შთანთქმული 200—250 რადის ტოლი დოზით. მკურნალობის კურსის განმავლობაში თითოეული ველის კანის მიერ შთანთქმული 4—5 ათასი რადი დოზის დროს დაზიანებული უბანი შთანთქმავს 6.5—7 ათას რადს.

საყლაპავი მილის ზემო მესამედში კიბოს ლოკალიზაციის დროს საჭიროა აგრეთვე ოთხი ველის დასხივება. ამ დროს მიზანშეწონილია პორიზონტალური სიბრტყის მიმართ სხივების კონის დახრილობის კუთხე იყოს 55—60°. ასეთ პირობებში საყლაპავი მილი შთანთქმავს დოზის მაქსიმუმს (80—100%). საყლაპავი მილის შუა ნაწილში სიმსივნის ლოკალიზაციის დროს საჭიროა პარასტერნალ-

ური ველების დასხივება სხივთა კონის კუთხის 70—60° დახრილობით, ხოლო პარავერტებრალური ველებისა კი 60—65° კუთხით პორიზონტალური სიბრტყის მიმართ. საყლაპავი მილის ქვედა მესამედის სიმსივნის მკურნალობისას საჭიროა წინიდან სხივთა კონის დახრილობის კუთხე იყოს 70°, ხოლო უკნიდან 60—65°. ასეთ პირობებში დასხივებისას საყლაპავი მილი შთანთქავს დოზის 100%,

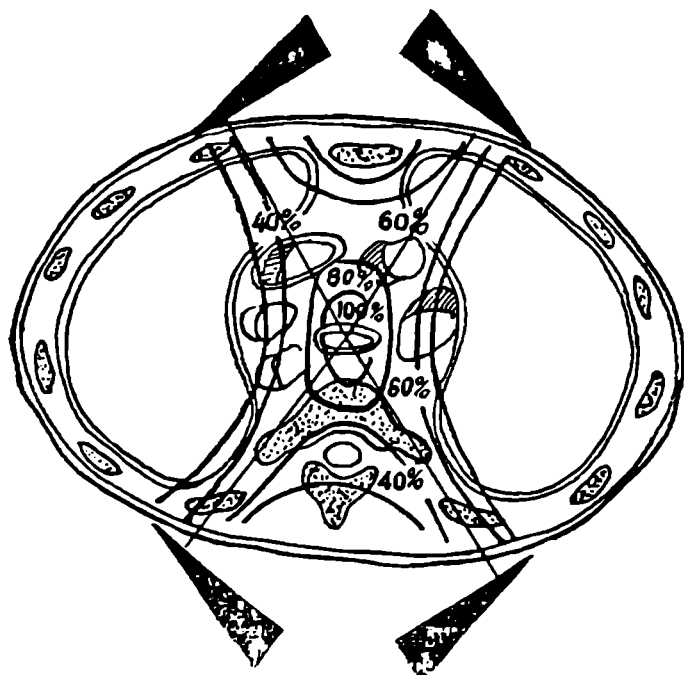


სურ. 12. საყლაპავი მილის კიბოს დისტანციური გამათერაპია ღია ოთხი ველით (ორი წინა და ორი უკანა). დოზის 100%-იანი შთანთქმის ველი ვრცელდება ხერხემლის მალის სხეულის შუა ნაწილიდან თითქმის მთელ შუასაყარზე მკერდის ძვლისკენ. მალის სხეულის დანარჩენი ნაწილი დოზის 80%-ის მოქმედების სფეროშია. ზურგის ტვინი კი სხივდება დოზის 60%-ით.

ხოლო ღვიძლი და ელენთა იმყოფებიან სხივების პირდაპირი მოქმედების ზონის გარეთ.

აღსანიშნავია, რომ ამ დროს ზურგის ტვინი სხივდება დოზის 60%, რასაც თან არ ახლავს რაიმე გართულებები ამ ორგანოს მხრივ. ხაზი უნდა გაესვას ერთ გარემოებას, რაც მდგომარეობს შემდეგში: სტატიკური გამათერაპიის დროს მიზანშეწონილია სოლისებური

ფორმის ფილტრების ან ტყვიის ცხავის გამოყენება. რითაც გამოსხივების მაქსიმალური დოზა მიყენებული იქნება საყლაპავი მილის სიმსიენეზე, ხოლო მეზობელი ჯანმრთელი ქსოვილები დაცული იქნებიან ძირითადი დოზის შთანთქმისაგან. დისტანციური გაბათურა-



სურ. 13. დოზების განაწილება საყლაპავი მილის კიბოს დისტანციური გაბათურების დროს მაშინ, როდესაც დასხივება ტარდება ოთხი ველით (ორი პარასტერნალური და ორი პარავერტებრალური). დასხივების თითო ველის ფართი  $7 \times 12$  სმ-ია, კანფოქსური მანძილი 60 სმ-ია და გამოყენებულია ტყვიის სოლისებრი ფილტრები. აღნიშნული ტექნიკური პირობების დროს დოზის 100%-იანი მოქმედების ველში მხოლოდ საყლაპავი მილაა მოქცეული. შალის სხეულზე მოქმედებს დოზის მხოლოდ 60%, ხოლო ზურგის ტვინზე — დოზის 40%.

პიის წარმოებისას მაშინ, როდესაც იხმარება ტყვიის ცხავი, დასხივება შეიძლება განისაზღვროს ორი ველით. ამ დროს ექსპოზიციური დოზა კანზე იზრდება 10—12 ათას რენტგენამდე (ღია უბნებში), გამოიყენება ორი პარავერტებრალური ველი, სხივთა კონის დახრი-

ლობის კუთხე ჰორიზონტალური ზედაპირის მიმართ უხდა იყოს 60—65°, ყოველდღიური დოზა ველის ღია უბანზე 200 რენტგენია, კანის მიერ შთანთქმული ჯამური დოზა მთელი კურსის განმავლობაში აღწევს 8—10 ათას რადს და მეტსაც, რასაც არ ახლავს რაიმე სხივური გართულებები. თვით სიმსივნე ამ დროს შთანთქავს 6.5—7 ათას რადს.

სხვა შემთხვევებში წარმატებით გამოიყენება ტყვიის სოლი-სებური ფორმის ფილტრები. მათი ხმარებისას დასხივების ველების რაოდენობა ოთხია. ამ ფილტრების გამოყენების უპირატესობა ღია წესით დასხივების მიმართ იმაში გამოიხატება, რომ პარავერტებრალური ველები შესაძლებელი ხდება მიუახლოვდეს ხერხემლის სვეტის შუა ხაზს, რაც არ ქმნის ზურგის ტვინის დასხივების საშიშროებას, რადგან სოლის მაღალი მხარე იცავს ზურგის ტვინს დასხივებისაგან. რაც შეეხება სხვა პირობებს, ისინი იდენტურნი არიან ეფთოდის, რომელიც ითვალისწინებდა საყლაპავი მილის კიბოს გაშათერაპიას ღია წესით. როტაციული გამათერაპიის მეთოდი ითვალისწინებს გამა-სხივების წყაროს ბრუნვას დაავადებული კერის ორგვლივ, როდესაც სიმსივნე ლოკალიზდება საყლაპავი მილის შუა მესამედში. თუ სიმსივნე საყლაპავს ზედა მესამედშია, საკმარისია გამოიყენებული იქნეს გამა-წყაროს ქანქარისებური მოძრაობა და მხოლოდ ერთი სექტორის დასხივება. როტაციის დროს მანძილი კერასა და გამოსხივების წყაროს შორის 75 სმ-ია. ველის სიგანე და სიგრძე განისაზღვრება პათოლოგიური კერის ზომით, ყოველდღიური დასხივების დოზა განისაზღვრება კერის მიერ შთანთქმული 200—250 რადით. კერის მიერ შთანთქმული ჯამური დოზა მერყეობს 6,5—7 ათას რადს შორის. შეთანასოვნებული სხივური თერაპია ითვალისწინებს საყლაპავი მილის კიბოს გარეგან დისტანციურ და შინაგან დასხივებას. ეს მეთოდი ითვალისწინებს ყოველდღიურ გარეგან დასხივებას ზემოაღწერილი ნებისმიერი წესის მიხედვით და 3—4 დღეში ერთხელ საყლაპავ მილში ზონდით რადიოაქტიური კობალტი — 60-ის შეტანას.

ზონდის შიგნით მოთავსებული კობალტი — 60 იზოტოპის აქტივობა ისე უნდა იყოს გაანგარიშებული, რომ სიმსივნემ შთანთქას 300—350 რადი დოზა. ღრუსშიგნითა დასხივების დღეს გარეგანი დასხივება არ ტარდება. მაშინ, როდესაც სიმსივნე საყლაპავი მილის სანათურის შიგნით იზრდება და იწვევს მის შევიწროებას (რაც აფერხებს ზონდით კობალტის იზოტოპის შეყვანას), საჭიროა გარეგან-

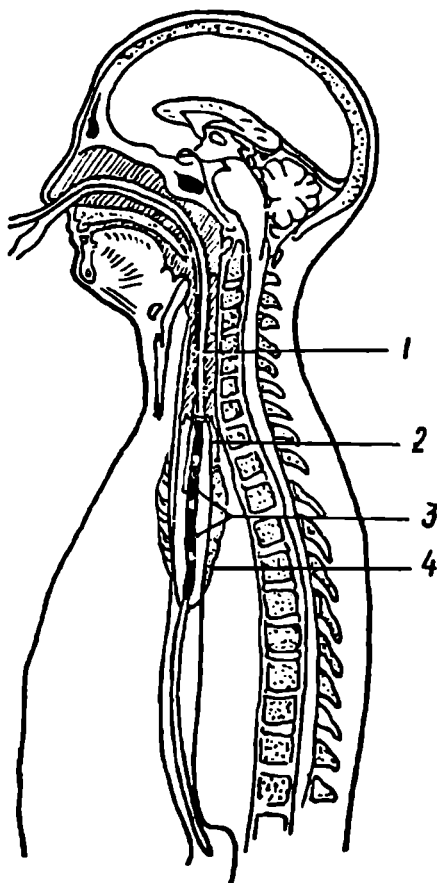


დასხივებით მკურნალობის დაწყება, ხოლო სანათურის შიგნით გამტარებლობის აღდგენისას ჩაირთვება შინაგანი დასხივების მეთოდი.

შერწყმული სხივური თერაპიის დროს სიმსივნის უბანი სხივდება ჯაჭური შთანთქმული დოზით, რომელიც მერყეობს 7—7,5 ათას რადს შორის. იგი შედგება 4—4,5 ათასი რადისაგან. რომელსაც სიმსივნე შთანთქმავს გარეგანი დასხივებით და 3—3,5 ათასი რადისაგან, რომელიც შთანთქმება სიმსივნის მიერ შინაგანი დასხივების გზით.

აღწერილი სხივური მკურნალობის მეთოდი ხასიათდება სიმსივნის ირგვლივ ჯანმრთელი ქსოვილების მაქსიმალური დაცვით, რასაც დიდი მნიშვნელობა აქვს სხივური გართულებების თავიდან აცილებისათვის.

საყლაპავი მილის სიმსივნეების მკურნალობის ერთერთ მეთოდს წარმოადგენს კომბინირებული მკურნალობა, რომელიც მდგომარეობს სხივური თერაპიის შერწყმაში ქირურგიულ ჩარევასთან. ამ დროს სხივური თერაპია ტარდება ოპერაციის წინ. კერის მიერ შთანთქმული დოზა 3,5—4 ათას რადს შორის მერყეობს. ოპერაციული ჩარევა უნდა მოხდეს დასხივებიდან 2 კვირის შემდეგ. დადგენილია,



სურ. 14. საყლაპავი მილის კიბოს დროს შიგნითა კონტაქტური გამათერაპიის ჩატარების სქემა. 1. რეზინის ზონდი; 2. პერის შემცველი ბალონი, რომელიც ქმნის მანძილს გამოსხივებულ წყაროსა და სიმსივნეს შორის; 3. გამა-გამომსხივებელი პრეპარატები მოთავსებულია რეზინის მილში; 4. საყლაპავი მილის სიმსივნე.

დადგენილია, რევა უნდა მოხდეს დასხივებიდან 2 კვირის შემდეგ. დადგენილია,

რომ ოპერაციის წინა დასხივების ჩატარების შედეგად ოპერაბილობა მატულობს 12—14%, გარდა ამისა, მნიშვნელობას მოკლებული არ არის ოპერაციის შემდგომი დასხივებაც, რომლის დროსაც მიზანშეწონილია წარსულში დაზიანებული კერის დასხივება 5—5,5 ათასი რადი დოზით.

## სწორი ნაწლავის კიბოს სხივური თერაპია

სხვადასხვა ორგანოსა და სისტემის ავთვისებიან სიმსივნეთა შორის სწორი ნაწლავის კიბოს უკავია ერთ-ერთი პირველი ადგილი. იგი თანაბარი სიხშირით გვხვდება 40—60 წლის ასაკის როგორც მამაკაცთა, ისე ქალთა შორის. მისი მკურნალობისათვის მოწოდებულია ქირურგიული ჩარევის სხვადასხვა მეთოდი და საკმაო მაღალი სამკურნალო ეფექტით ხასიათდება. მიუხედავად ამისა, ავადმყოფთა მცირე ნაწილი ექვემდებარება მკურნალობის ასეთ მეთოდს, რაც პირობადებულია იმით, რომ ნაგვიანები გამოვლინების გამო პროცესი საკმაოდ შორსწასულია და ქირურგიული ჩარევისათვის აღარ არის ჩვენება. ასეთ შემთხვევაში მოწოდებულია სწორი ნაწლავის კიბოს მკურნალობა სხივური ენერგიით. გარდა ამისა, სხივური თერაპია როგორც წესი, უტარდება ავადმყოფებს ოპერაციამდე და მის შემდეგაც. ამგვარად სხივურ თერაპიას საკმაოდ მნიშვნელოვან ადგილი უკავია სწორი ნაწლავის კიბოს მკურნალობაში.

როგორც ცნობილია, სწორი ნაწლავის კიბოს ქსოვილი სხვა ავთვისებიანი სიმსივნეებისაგან განსხვავებით, ხასიათდება მაღალი რადიორეზისტენტობით, რაც მეტად იზრდება სიმსივნის ზრდის პარალელურად. აღნიშნულის გამო მისი დაშლისათვის შთანთქმული დოზის სიდიდე საჭიროა გაიზარდოს 9—12 ათას რადამდე. სწორი ნაწლავის კიბოს მკურნალობისათვის გამოიყენება დისტანციური, დრუს შიგნითა, შეთანასოვნებული ანუ შერწყმული და ქირურგიულ ჩარევასთან კომბინირებული სხივური თერაპია. დისტანციური სხივური თერაპია ტარდება ოთხი ველით (ორი თექოს და ორი დუნდულოების მხრიდან). ამ დროს სხივების კონის დახრილობა როგორც წინიდან, ასევე ზურგის მხრიდან  $40^\circ$  ტოლი უნდა იყოს პორიზონტალური სიბრტყის მიმართ. ასეთივე ეფექტით ხასიათდება სწორი ნაწლავის კიბოს სხივური მკურნალობა, როდესაც ბოქვენზედა არეების დასხივება ხდება კონის  $40^\circ$  დახრილობით, ხოლო გავის ველებისა  $60^\circ$  დახ-

რილობით. სხივის კონის აღნიშნულზე მეტი დახრილობის კუთხის შემთხვევებში ადგილი აქვს ჭანსალი ქსოვილების დიდი მოცულობით დასხივებას, რაც შემდეგ მთავრდება შეუქცევადი სხივური დაზიანებებით. დისტანციური სხივური თერაპიის დაწყებამდე აუცილებელია დადგენილ იქნეს სწორი ნაწლავის კიბოს და მეზობელ ორგანოთა ტოპოგრაფია. ამისათვის საჭიროა სწორი ნაწლავის კონტრასტირება ბარიუმის წყალხსნარით, ხოლო შარდის ბუშტისა, რომელიმე საკონტრასტო ნივთიერებით. ამის შემდეგ პირდაპირ და გვერდით პროექციებში ტარდება აღნიშნული უბნის რენტგენოგრაფია, სასურველია საკოორდინაციო ბადესთან ერთად. მიღებული სურათების მიხედვით განივი და საგიტალური კრილები შედგება ისე, რომ მათი სიბრტყე გადიოდეს სიმსივნის ცენტრზე. სხივის კონის დახრილობა განისაზღვრება ტრანსპორტირის საშუალებით წერტილიდან, რომელიც მიღებული იქნება სიმსივნის ცენტრად. მაშინ, როდესაც სიმსივნური პროცესი გავრცელებულია დიდ მანძილზე საჭიროა დასხივების ჩატარება ხუთი ველით. თითო ველის ექსპოზიციური დოზაა 4000 რენტგენი. ამ დროს სიმსივნის მიერ შთანთქმება მთელი კურსის განმავლობაში 7000 რადი. ველები ნაწილდება შემდეგნაირად: უკანიდან გავის ძვლის უბანზე სხივის კონის დახრილობა  $90^\circ$ , დუნდულოების მხრიდან ველებზე დახრილობის კუთხე  $10^\circ$  უდრის, ხოლო წინიდან თემოს ველებზე სხივის კონის დახრილობა უნდა იყოს  $40^\circ$  ტოლი. კანის და წყაროს შორის მანძილი 35—60 სმ-ია.

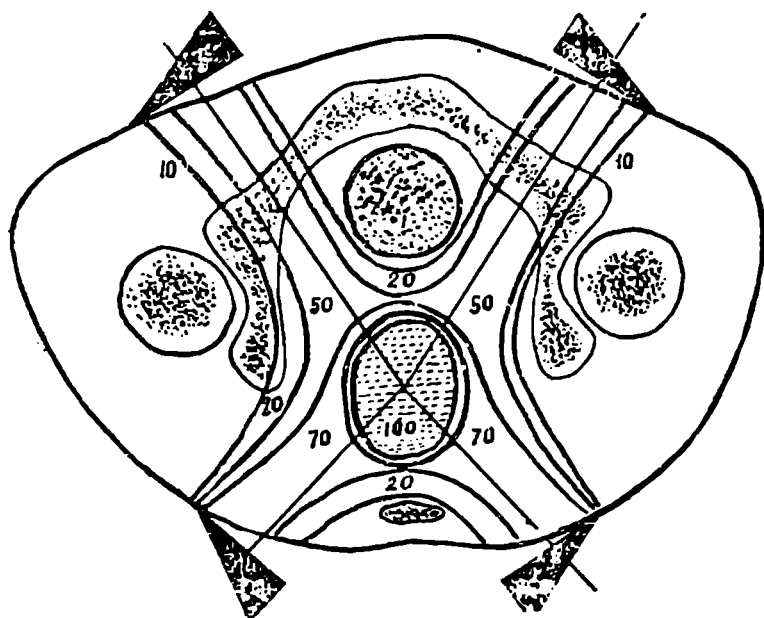
აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ სხივური თერაპიის ეფექტურობა დამოკიდებულია აგრეთვე ყოველდღიური დასხივების დოზაზე. ცნობილია, რომ ყოველდღიური 150 რადი შთანთქმული დოზის პირობებში მკურნალობის ეფექტურობა ძლიერ დაბალია, ვიდრე მას ადგილი აქვს 200 რადი შთანთქმული დოზის დროს. იმის გამო, რომ სხვადასხვა მხრიდან დასხივებისას სიმსივნის მიერ შთანთქმება დოზის სხვადასხვა სიდიდით, მიზანშეწონილია დღეში ორი ველით დასხივება, მათ შორის ერთი უნდა იყოს წინა ზედაპირიდან, მეორე ზურგის მხრიდან.

სწორი ნაწლავის კიბოს ქსოვილის შეღარებით მაღალ რადიორეზისტენტულობასთან დაკავშირებით, საჭირო ხდება ჯამური დოზის საკმაო სიდიდემდე გაზრდა, რაც მიუღწეველი რჩება სტატიკური სხივური თერაპიის დროს კანის სხივური გართულებების გამო. ამ

მიზნის განხორციელება შეიძლება როტაციული სხვიური თერაპიის გამოყენებით, კერძოდ, მუცელზე მწოლიარე ავადმყოფს ზურგის მხრიდან, უკანა როტაციით, წინასწარ შეკვეთილი კუთხის მიხედვით უსხივდება კანის საკმაოდ დიდი ფართობი ისე, რომ იგი არ ზიანდება. ხოლო სიმსივნური კერა შთანთქავს 200—250 რადს. ამ მეთოდით ჯამური დოზა აღწევს 7—8,5 ათას რადს, კურსის ხანგრძლივობა კი განისაზღვრება 6—7 კვირით. აღნიშნული ლოკალიზაციის კიბოს მკურნალობისათვის მოწოდებულია აგრეთვე ერთ და ორღერძიანი სრული ანუ 360° როტაციული გამა-თერაპია. როგორც სტატიკურ, ისე ნაწილობრივ თუ უკანა როტაციულ და სრულ როტაციულ გამა-თერაპიას ყავს თავისი მომხრეები და მოწინააღმდეგეებიც. ვაჭამებთ, რა ლიტერატურის მონაცემებს იმ დასკვნამდე მივდივართ. რომ სხვიური ენერჯიის ყველაზე რაციონალური განაწილება დასხივებულ უბანში ხდება უკანა როტაციის დროს წყაროს 240°—270° კუთხით მოძრაობისას.

როგორც წესი, სწორი ნაწლავის კიბოს მკურნალობის დროს გამოყენებული უნდა იქნეს სოლისებური ტყვიის ფილტრი. რომელიც ეკრანირებას უკეთებს ჯანსაღ ქსოვილებს. მაშინ როდესაც სიმსივნური უბანი შთანთქავს დოზის მაქსიმუმს. სოლისებური ტყვიის ფილტრი თავსდება კანიდან 16 სმ მანძილზე. დასხივების ველების რაოდენობა და დოზის სიდიდე როგორც სეანსზე, ისე მთელი კურსის განმავლობაში იგივეა, რაც ღია წესით მკურნალობის დროს. მაღალი სამკურნალო ეფექტის მისაღებად ხშირად მიმართავენ შეთანასოვნებულ ანუ შერწყმულ გამა-თერაპიას. რომელიც ემყარება სტატიკური ან უკანა ზედაპირიდან როტაციული მეთოდით დასხივებას ზემოაღწერილი წესის მიხედვით. რომლის პარალელურად ავადმყოფს ენიშნება ღრუსშიგნითა დასხივება ახლოფოკუსიანი რენტგენთერაპიის სახით 2—3 დღიანი შუალედებით, რომლის დროსაც ერთჯერადი დოზა 400—600 რადია, ხოლო ჯამური აღწევს 5—9 ათას რადს. ამგვარად, შერწყმული — გარეგანი გამა-და ღრუსშიგნითა ახლოფოკუსიანი რენტგენოთერაპიის დროს დაზიანებული კერის მიერ შთანთქმული ჯამური დოზა აღწევს 10—12 ათას რადს. არის შერწყმის სხვა ვარიანტიც, როდესაც გარეგანი გამა დასხივების პარალელურად ღრუს შიგნით შეყავთ კობალტ — 60 ხაზოვანი და მოცულობითი წყაროები 4-დღიანი შუალედებით 3,5—4 საათით. დღიური დოზა კობალტის პრეპარატებისაგან უდრის 400—600

რადს, ხოლო ჯამური მთელი კურსის განმავლობაში (კერის მიერ შთანთქმული) 5—6,5 ათას რადს შორის მერყეობს. თუ გავითვალისწინებთ, რომ გარეგანი გამა-დასხივება (სტატოკური ან უკანა როტაციული) ტარდება ყოველდღე, რომლის ხანგრძლივობაც 6—7 კვირას უდრის და ამ გზით დაზიანებული კერა შთანთქავს 5—6 ათას რადს, ცხადი გახდება, რომ შერწყმული გამა-თერაპიის დროს



სურ. 15. სწორი ნაწლავის კიბოს დისტანციური გამა-თერაპიის წარმოება ოთხი ველით ტყვიის-სოლიაბური ფორმის ფილტრების გამოყენებისას. სწორი ნაწლავი მოთავსებულია დოზის 100%-ანი მოქმედების სფეროში, ხოლო შარდის ბუშტის მხოლოდ უკანა კეღელი სხივდება დოზის 10%-ით.

კერის მიერ შთანთქმული დოზის სიდიდე იქნება 10—12 ათასი რადის ტოლი. ასეთი სიდიდის დოზა საკმაო სიხშირით იძლევა ავთვისებიანი პროცესის უკუგანვითარებას ან უარეს შემთხვევაში მის სტაბილიზაციას.

სწორი ნაწლავის კიბოს თერაპიის სხვადასხვა მეთოდს შორის ყველაზე ეფექტურია და ღიდ ყურადღებას იმსახურებს კომბინირებული მეთოდები, მაშინ როდესაც ერთმანეთს ერწყმება გარეგანი გამა შინაგან ახლოფოკუსიან რენტგენოთერაპიას ან შინაგან დასხი-

ვებას კობალტი — 60 პრეპარატების გამოყენებით, და აგრეთვე სხივური თერაპია (ოპერაციის წინა და შემდგომი დასხივება) ქირურგიულ ჩარევასთან ერთად.

სიმსივნის ნაადრევი სტადიის დროს ოპერაციის წინა დასხივება ტარდება ჯამური 3—4 ათასი რადი დოზით 4 ფელით. სხივური თერაპიის დამთავრებიდან 2—3 კვირის შემდეგ საჭიროა ოპერაციის წარმოება. ამ დროს ოპერაციის წინა დასხივება იწვევს სიმსივნური პროცესის განვითარების შეკავებას, წყდება სისხლის დენა, ავადმყოფებს ეხსნებათ ტკივილი, ცხრება ანთებითი პროცესი. ამგვარად ოპერაციის წინა სხივური თერაპია ოპერაციის რადიკალიზმს ზრდის, რაც სამკურნალო ეფექტურობაზე დადებით გავლენას ახდენს. სიმსივნის ნაგვანები სტადიების დროს ოპერაციის წინა დასხივება მოითხოვს დაზიანებული კერის მიერ მეტი რაოდენობით დოზის შთანთქმას, კერძოდ ჯამური დოზა მერყეობს 6—7 ათას რადს შორის. აღნიშნული ჩარევის დამთავრებიდან 2—3 კვირის შემდეგ საჭიროა ოპერაციის წარმოება. დიდი მნიშვნელობა ენიჭება აგრეთვე ოპერაციის შემდგომ სხივურ თერაპიას, რომელიც მოწოდებულია არარადიკალური ოპერაციის შემდეგ დარჩენილი სიმსივნის და რეგიონარულ ლიმფურ ჯირკვლებში მეტასტაზების დასაშლელად. დასხივება ავადმყოფს ენიშნება ოპერაციიდან 3—4 კვირის შემდეგ. ოპერაციის შემდგომ სხივური თერაპიის მეთოდი ითვალისწინებს დარჩენილი სიმსივნის, ოპერაციის შემდგომი ტაკვის და რეგიონარული ლიმფური ჯირკვლების დასხივებას შთანთქმული კეროვანი ჯამური 5—6 ათასი რადით. ამგვარად სწორი ნაწლავის კიბოს ზემომოყვანილი მკურნალობა შეიძლება ჩაითვალოს რაციონალურად მისი გამოვლინების ნებისმიერ დროს, მაგრამ მაინც უნდა აღინიშნოს, რომ დაავადების ნაადრევი გამოვლინებისას მკურნალობის ეფექტი მაღალია, რომელიც კლებულობს შორსწასულობის პარალელურად.

### სარძეო ჯირკვლის კიბოს სხივური თერაპია

სამამულო და უცხოური ლიტერატურის მიხედვით სარძეო ჯირკვლის კიბოს გავრცელების სიხშირით ერთ-ერთი პირველი ადგილი უკავია. მისი მკურნალობისათვის მოწოდებულია ორი ძირითადი მეთოდი: ქირურგიული და სხივური. ქირურგიული მკურნალობა ენიშნებათ ავადმყოფებს დაავადების პირველი სტადიის დროს. მეორე და მესამე სტადიის შემთხვევაში კი ქირურგიული ერწყმის სხი-

ვურ თერაპიას. სხივური თერაპია ტარდება დისტანციური დასხივების გზით რენტგენის, გამა ან აქტარეზული ელექტრონების გამოყენებით. შესაძლებელია გამომსხივებლის უშუალო შეყვანა თვით სარძეო ჭირკვალში ქსოვილოვანი ბეტა-თერაპიის (კოლოიდური რადიაქტიური ოქრო) ან ქსოვილოვანი გამა-თერაპიის (რადიაქტიური კობალტის პრეპარატები) ჩატარებისათვის. მეორე და მესამე სტადიის კიბოს დროს ტარდება ოპერაციის წინა და შემდგომი სხივური თერაპია. იგი საკმაოდ ეფექტური საშუალებაა მაშინ, როდესაც სიმსივნე განიცდის ინფილტრაციას და ვერ დგინდება მისი საზღვრები, ადგილი აქვს სიმსივნურ ლიმფანგოიტს, მეტასტაზებია გამოვლინებული ილღის ფოსოში, შეშუპებულია სარძეო ჭირკვალი და სიმსივნე ხასიათდება სწრაფი ზრდით.

როგორც აღვნიშნეთ, გარეგანი სხივური თერაპია ტარდება რენტგენის, გამა და მაღალი ენერგიის მქონე წყაროთი (მეგავოლტური თერაპია) ზემო ჩამოთვლილი გამოსხივებათა თითოეული სახეობა სიმსივნურ ქსოვილზე მოქმედებას ავლენს იონიზაციის პროცესის წარმართვით და სიმსივნის უჯრედის ერთნაირად მომაკვდინებელია, მაგრამ უნდა გაუსვათ ხაზი ერთ გარემოებას. კერძოდ იმას, რომ ღრმადმდებარე სიმსივნური პროცესის მკურნალობის დროს დასხივებული უბნის კანი მეტად ზიანდება რენტგენის გამოსხივებით მკურნალობისას, ვიდრე გამა და მეგავოლტური თერაპიის დროს. აღნიშნულიდან გამომდინარე ყოველ ინდივიდუალურ შემთხვევაში გამომსხივებლის სახეობის შერჩევა აუცილებელ პირობას წარმოადგენს. თუ პროცესი ზერელეა, მიზანშეწონილია რენტგენის სხივებით დასხივება, ღრმა მდებარეობის დროს კი გამოყენებული უნდა იქნეს გამა წყარო ან მეგავოლტური თერაპია.

სარძეო ჭირკვლის კიბოს ოპერაციის წინა რენტგენოთერაპიამეყარება თვით სარძეო ჭირკვლის დასხივებას ტანგენციალური ორიველით. თითოეული ველის ზომა  $10 \times 15$  სმ ტოლია. ილღის ფოსო სხივდება 1—2 ველით ( $9 \times 10$  სმ). ლავიწზედა, ლავიწქვედა და პარასტერნალური ველები ოპერაციის წინ არ სხივდებიან თუ მათში არ იქნა ნახული მეტასტაზებისათვის დამახასიათებელი კვანძები.

დასხივების ტექნიკური პირობები შემდეგია: ანოდზე ძაბვა 180—250 კ/ვოლტი, დენის ძალა 10—15 მილიამპერი, ფილტრები: 1 მმ სპილენძი+1 მმ ალუმინი, წყაროს და კანს შორის მანძილი 40 სმ. ყოველდღიურად სხივდება ორი ველი. თითოეულ ველზე ინიშნება 200 რადი, ჯამური დოზა 2500—3000 რადია მეორე სტა-

დიის მკურნალობისას, ხოლო მესამე სტადიის დროს 3000—3500 რადს აღწევს. რადიკალური ოპერაცია ინიშნება სხივური თერაპიის დამთავრებიდან 2—3 კვირის შემდეგ. ოპერაციის შემდგომი თერაპია გათვალისწინებულია პარასტერნალური და ლავიწზედა არეების დასხივებისათვის, რათა არ მოხდეს დაავადების მეტასტაზირება ლიმფოგენური გზით.

ოპერაციის წინა სხივური თერაპია მეტი ეფექტურობით ტარდება გამა და მაღალი ენერჯის წყაროების გამოყენებით. იმის გამო, რომ კანის მხრივ გართულებებით არ ხასიათდება გამა-და მეგავოლტური თერაპია, იქმნება პირობა სიმსივნის დიდი დოზებით დასხივებისათვის. ველების რაოდენობა იგივეა, რაც რენტგენოთერაპიის დროს, იმ განსხვავებით, რომ სარძეო ჯირკვალი სხივდება ჯამური 4500—5000 რადი დოზებით, ხოლო ილღის ფოსო 3000—3500 რადით. ოპერაციის შემდგომი გამა-თერაპია, მაშინ როდესაც ლიმფურ ჯირკვალში დადგენილი იქნა მეტასტაზირება, მოითხოვს ლავიწზედა და პარასტერნალური უბნების დასხივებას ჯამური 4000—4500 რადი დოზით. ნაწიბურის უბნის დასხივება მიზანშეწონილია მოძრავი ტანგენციალური დასხივებით მაშინ, როდესაც ქანაობის კუთხე უდრის  $15^\circ$ , ველის ზომა კი  $6 \times 12$  სმ-ია. ყოველდღიური დასხივების დოზა უდრის 200—250 რადს, ჯამური 4500—5000 რადს.

### კონტაქტური გამა-თერაპია

ავთვისებიანი სიმსივნეების მკურნალობის ეფექტურ მეთოდთა შორის აღსანიშნავია კონტაქტური გამა-თერაპია. ეს მეთოდი ითვალისწინებს გამა-გამომსხივებელი პრეპარატის ხანგრძლივი დროით მოთავსებას სიმსივნეზე თუ იგი ზერელე მდებარეობისაა. ანდა ამ პრეპარატების ჩანერგვას თვით სიმსივნის შიგნით. იმის მიხედვით, თუ როგორია სიმსივნის ლოკალიზაცია არჩევენ კონტაქტური გამა-თერაპიის შემდეგ სახეებს: ღრუსშიგნითა, ქსოვილშიგნითა და აპლიკაციური გამა-თერაპია.

ღრუსშიგნითა გამა-თერაპია მოწოდებულია საყლაპავი მილის, შარდის ბუშტის, საშვილოსნოს ყელის და სწორი ნაწლავის ავთვისებიანი სიმსივნეების მკურნალობისათვის. მაშინ, როდესაც ერთეული ან მრავლობითი სიმსივნური წარმონაქმნები მცირე ზომისანი არიან და ლოკალიზდებიან ლორწოვან გარსში და არ განიცდიან



ინფილტრაციას ღრუს კედლის კუნთოვან ფენაში დასაშვებია. ღრუსშიგნითა გამა-თერაპიის დამოუკიდებელი გამოყენება. იმ შემთხვევაში, როდესაც სიმსივნური პროცესი ღრუსშიგნითა ზედაპირიდან ღრმადაა ჩაზრდილი ირგვლივმდებარე ქსოვილებში საჭიროა ღრუსშიგნითა გამა-თერაპია შერწყმულ იქნეს გარეგან გამა-თერაპიასთან. ამგვარად, პირველი სტადიის სიმსივნეების დროს, მაშინ როდესაც სიმსივნის სიღრმითი ზომა არ აღემატება 1 სმ, მოწოდებულია ღრუსშიგნითა გამა-თერაპია. ხოლო მეტი ზომის მქონე სიმსივნეების შემთხვევაში (II—III სტადია) აუცილებელია ღრუსშიგნითა გამა-თერაპიის შერწყმა გარეგან გამა-თერაპიასთან. ასეთ პირობებში სიმსივნის მიერ შთანქმეული დოზა საკმაოდ იზრდება, რომელიც აღწევს 9—10 ათას რადს და თავის მხრივ ზრდის მკურნალობის ეფექტურობას.

ღრუსშიგნითა გამა-თერაპია წარმოებს რადიუმის (226). კობალტის (60) და ცეზიუმის (137) ხაზოვანი ან მოცულობითი პრეპარატებით. პრეპარატის ფორმა შეიძლება იყოს ცილინდრული ან სფეროსებური. მკურნალობის ჩატარებისათვის ძირითად პირობას წარმოადგენს შემდეგი: რადიოაქტიური პრეპარატის სიგრძივი განლაგება 2 სმ უნდა აღემატებოდეს სიმსივნის სიგრძე ზომას. პრეპარატი ლორწოვანის ზედაპირიდან მოცილებული უნდა იყოს 1,5—2 სმ, რათა არ მოხდეს ლორწოვანი გარსის დაზიანება დოზის მაღალი სიმძლავრის გამო. ლორწოვანი გარსის ზედაპირიდან პრეპარატის მოცილება წარმოებს რეზინის ბალონის გაბერვით. რომელიც გარს აკრავს ზონდს იმ უბანში. სადაც მოთავსებულია რადიოაქტიური პრეპარატი. პრეპარატის აქტივობა უნდა იყოს 50—60 მილიკიური. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ღრუსშიგნითა გამა-თერაპიის წარმოებისათვის მოწოდებულია აგრეთვე კობალტის მაკროსუსპენზიების გამოყენება, რომელიც ხორციელდება ღრუსშიგნით რეზინის ბალონის შეყვანით და შემდგომ მისი შევსებით 2 მმ დიამეტრის მქონე კობალტ — 60 ბურთულების შემცველი სუსპენზიით. ამ მეთოდის უპირატესობა ხაზოვანი პრეპარატების გამოყენების მიმართ იმაში მდგომარეობს, რომ მაკროსუსპენზიის ხმატვინისა სიმსივნის უსწორმასწორო ზედაპირს რეზინის ბალონის კედელი მკიდროდ და თანაბრად ეხება, რითაც ვალწევთ სიმსივნის ყველა უბნის თანაბარ დასხივებას, რასაც ადგილი არა აქვს ცილინდრული ფორმის ხაზოვანი პრეპარატების გამოყენებისას.

ქსოვილშიგნითა გამა-თერაპია ხორციელდება რადიუმის, კო-

ბალტის და ცეზიუმის პრეპარატების საშუალებით, რომელთაც შეიძლება ჰქონდეთ ნემსის, მავთულის ან ცილინდრის და მარცვლების ფორმა.

ქსოვილშიგნითა გამა-თერაპია მეტწილად ტარდება ნემსების გამოყენებით, ნაკლებად მავთულის ფორმის და იშვიათად ცილინდრული ფორმის პრეპარატებით. ზერელედ მდებარე სიმსივნეების მკურნალობისათვის მოწოდებულია აგრეთვე დასხივება რადიოაქტიური პრეპარატების მასზე ზედაპირული განლაგებით, რომელსაც აპლიკაციური გამა-თერაპია ეწოდება ქსოვილშიგნითა გამა-თერაპიის ერთ-ერთ სახეობას რადიოქირურგიული მეთოდი წარმოადგენს, რომელიც დამყარებულია ოპერაციის წარმოების გზით ღრმადმდებარე სიმსივნეში გამა-გამომსხივებელი პრეპარატის ჩანერგვაზე. იგი გამოიყენება სიმსივნის განვითარების პირველი და მეორე სტადიის დროს, ანდა არაოპერაბილური სიმსივნეების სამკურნალოდ, როდესაც მეტასტაზები არ არის მოთესილი შორეულ უბნებში. რადიოქირურგიული მეთოდი მოწოდებულია პირის ღრუს, ტუჩის და ხორხის კიბოს დროს ყბისქვეშა და კისრის ლიმფურ ჩირკვლებში მეტასტაზების და აგრეთვე რბილი ქსოვილების სარკომის მკურნალობისათვის. ავთვისებიანი სიმსივნეების კონტაქტური გამა-თერაპია, როგორც უკვე იყო აღნიშნული, ტარდება რადიუმის (226), ცეზიუმის (137), კობალტის (60) და ოქროს (198) პრეპარატებით. ქვემოთ მოყვანილი იქნება დახურული რადიოაქტიური პრეპარატების დოზიმეტრია, მათ შორის ხაზოვანი დახურული რადიოაქტიური პრეპარატების დოზის დადგენა, სიბრტყით განლაგებული რადიუმის პრეპარატების დოზის გამოანგარიშება, რადიუმის პრეპარატების დოზის დადგენა ქსოვილებში მათი შეყვანის შემდეგ და რადიოაქტიური კოლოიდური ოქროს (198) დოზიმეტრია.

## დახურული რადიოაქტიური პრეპარატების

### დოზიმეტრია

რადიოაქტიური პრეპარატი წერტილოვან გამომსხივებლად ჩაითვლება მაშინ, როდესაც მისი ხაზოვანი სიგრძე უფრო მცირეა, ვიდრე ის მანძილი, რომელშიც გვანტერესებს მის მიერ გამოსხივებული ენერჯიის დოზის დადგენა.

რამდენადაც მცირეა შეფარდება პრეპარატის ხაზოვან სიგრძე-

სა და დოზის საძიებელ მანძილს შორის, მით უფრო ზუსტად წარმოეზს რადიაქტიური პრეპარატის დოზიმეტრია.

მაგალითად, 10 სმ სიგრძის პრეპარატი 100 სმ მანძილის მიმართ უფრო მეტად ჩაითვლება წერტილოვან გამომსხივებლად, ვიდრე 0,5 სმ სიგრძის მქონე პრეპარატი 1 სმ მანძილის მიმართ. ბუნებრივია, რომ მანძილის კვადრატის კანონის გამოყენება ნაკლები შეცდომით შეიძლება მაშინ, როდესაც საქმე გვაქვს 10 სმ სიგრძის პრეპარატის 100 სმ მანძილისათვის დოზის გამოანგარიშებასთან, ვიდრე ამავე მანძილისათვის 20 სმ სიგრძის პრეპარატის დოზის გამოთვლისას.

რადიაქტიური პრეპარატების დოზიმეტრიის მიზანს შეადგენს რადიუმის იმ რაოდენობის და დროის დადგენა, რომელიც საჭიროა სხეულის განსაზღვრული უბნის განსაზღვრული დოზით დასხივებისათვის. წერტილოვანი გამომსხივებლის ხმარებისას აღნიშნული მიზნის მიღწევა არ წარმოადგენს სირთულეს.

რადიუმის წერტილოვანი გამომსხივებელი პრეპარატის დოზის გამოთვლის დროს საჭიროა გავითვალისწინოთ შემდეგი:

1) 1 მილიგრამი რადიუმის პრეპარატი, რომელსაც 0,5 მმ სისქის პლატინის ფილტრი აქვს, 1 სმ მანძილზე ერთი საათის განმავლობაში იძლევა 8,35 რენტგენს.

2) დოზა მცირდება მანძილის კვადრატის უკუპროპორციულად.

3) პლატინის ფილტრის სისქის მომატების ან დაკლებისას გამოსხივების სიმძლავრე იცვლება მე-8 ცხრილის მიხედვით.

ცხრილი 8.

პლატინის ფილტრის სისქე მმ-ში	0,3	0,5	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0
გამოსხივების სიმძლავრე რენტგ. საათში სმ 1 მილიგრამი	8,7	8,4	8,2	7,9	7,6	7,0	6,4

მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც ფილტრის მასალა შეიცვლება სხვა ლითონით, თითოეული ლითონის სახეობისათვის საჭიროა დოზის გადაანგარიშება მე-9 ცხრილში მოცემული მაჩვენებლების მიხედვით.

ცხრილი 9.

ლითონის სახეობა	Pt	Jr	Au	Pb	Ag	Ni	Cu	Sn	Zn	Al
ს ი ს ქ ე	1,0	1,0	1,0	2,0	2,3	4,0	4,0	4,6	4,6	4,6

წერტილოვანი გამომსხივებლიდან გამოსხივების დოზა  $r$  მანძილისათვის, რომელიც შეიცავს  $M$  მილიგრამ რადიუმს, შეიძლება გამოვიანგარიშოთ ფორმულით:

$$D = \frac{\Gamma M t}{r^2}$$

სადაც ფილტრის მნიშვნელობას ( $\Gamma$ ) ვპოულობთ ზემოაღნიშნული ცხრილების საშუალებით,  $t$  — რადიუმის პრეპარატის მოქმედების დროა,  $r^2$  — მანძილის კვადრეტი სმ-ში.

### ხაზოვანი დახურული რადიოაქტიური პრეპარატის დოზის დადგენა

რადიოაქტიური პრეპარატების ხაზოვანი განლაგება წარმოებს იმ შემთხვევაში, როდესაც საჭიროა ადამიანის ორგანიზმის სხვადასხვა ღრუში (საშვილოსნო, სწორი ნაწლავი და სხვ.) ლოკალიზებული სიმსივნური პროცესების მკურნალობა. ამ დროს პრეპარატები ლაგდება რეზინის მილში და ამ უკანასკნელით შეჰყავთ ღრუში. დოზის გამოანგარიშება, რომელსაც ღებულობენ პრეპარატების ხაზოვანი განლაგებისას მისი მახლობელი ქსოვილები, წარმოებს მიახლოებით. დოზის გამოსაანგარიშებელი ფორმულა რთულია, რის გამოც მეტწილად გამოიყენება სპეციალური ცხრილები. ზოგიერთ შემთხვევაში ერთი და იმავე პირობებისათვის ცხრილების შედარებისას დოზის მაჩვენებლები ერთმანეთისაგან განსხვავდება, რადგან თითოეული ცხრილის შემდგენი ავტორის მიერ დოზის გამოთვლა მიახლოებითაა გამოანგარიშებული.

მე-10 ცხრილში მოყვანილია ხაზოვანი პრეპარატებისაგან ქსოვილების მიერ მიღებული დოზა რენტგენებში, სხვადასხვა მანძილისათვის (0.5—5 სმ), როდესაც პრეპარატის პლატინის ფილტრის სისქე 0.5 მმ უდრის. დოზა გამოანგარიშებულია 100 მგ/საათი რადიუმისათვის.

აქტივობის სიგრძე სმ.	მოსის ლევიანება (სმ)	მანძილი გამოსხივების ღერძის მიხედვით (სმ)									
		A	B	C	D	E	F	G	H	L	
		0,0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	
2,0	0,5	1800	1720	910	385	195	115	76	49	33	
	0,75	1111	955	625	333	189	115	77	63	40	
	1,0	625	570	435	270	164	110	75	55	42	
	1,5	333	303	257	189	135	97	71	54	43	
	2,0	196	185	159	131	102	78	60	48	39	
	2,5	125	121	111	96	80	65	52	43	35	
	3,0	89	88	81	72	62	52	44	37	31	
	4,0	51	50	48	45	40	36	32	28	25	
	5,0	33	33	32	30	28	26	24	22	20	
	3,0	0,5	1430	1333	1111	645	310	145	88	59	41
0,75		910	835	690	535	250	141	89	61	43	
1,0		510	526	454	323	202	133	86	61	44	
1,5		286	285	250	193	143	107	77	54	43	
2,0		179	173	156	132	106	83	65	51	40	
2,5		119	115	107	95	81	67	53	44	36	
3,0		85	84	79	71	62	54	45	38	32	
4,0		50	49	48	44	40	36	32	28	25	
5,0		32	32	31	30	28	26	24	22	20	
4,0		0,5	1111	1050	1000	910	500	222	118	72	48
	0,75	610	647	625	453	344	192	114	73	50	
	1,0	435	435	418	333	256	164	107	71	50	
	1,5	256	238	228	193	159	120	89	62	48	
	2,0	161	158	148	132	111	89	70	55	44	
	2,5	111	107	101	92	82	71	58	48	32	
	3,0	82	80	76	70	62	56	47	40	30	
	2,0	48	48	46	44	40	36	32	29	23	
	5,0	32	31	30	29	28	26	24	22	25	
	5,0	0,5	833	827	820	700	715	400	200	100	62
0,75		672	555	525	465	377	273	155	95	62	
1,0		370	370	364	333	256	213	136	88	61	
1,5		228	217	213	194	167	135	100	73	56	
2,5		103	100	97	91	82	73	60	50	41	
3,0		77	75	72	68	62	56	48	41	35	
4,0		46	46	44	42	40	36	33	29	25	
5,0		31	30	30	29	27	26	24	22	20	
6,0		0,5	740	735	730	715	690	605	345	167	86
		0,75	500	495	490	450	418	371	244	139	84
	1,0	333	333	321	310	294	250	179	115	77	
	1,5	200	200	196	184	175	152	118	91	67	
	2,0	134	132	128	123	112	99	82	66	52	
	2,5	96	93	91	89	83	74	62	53	43	
	3,0	75	72	69	66	63	57	50	42	36	
	4,0	44	44	42	41	39	36	33	30	26	
	5,0	30	30	29	28	27	26	24	22	20	

ცხრილში A, B, C, D, E, F, G, H და L ასოებით აღნიშნულია ყოველი 0,5 სმ, სადაც A პრეპარატის ცენტრს შეეფარდება. მუშაო-

ცხრილი 11

ექტივობის სიგრძე სმ.	მანძილი (სმ)						
	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
0	30	66	119	268	478	744	1071
0,5	33	70	121	272	478	711	1073
1,0	38	77	127	277	484	753	1082
1,5	47	86	133	267	497	764	1095
2,0	55	98	153	301	513	780	1114
2,5	54	112	168	320	535	800	1137
3,0	74	125	184	343	558	824	1163
3,5	84	140	203	368	583	853	1192
4,0	94	153	220	392	611	871	1222
4,5	105	269	239	417	642	921	1257
5,0	116	183	259	443	675	957	1294
5,5	127	200	273	470	708	1004	1335
6,0	138	214	297	498	742	1035	1378
6,5	148	230	317	526	777	1076	1424
7,0	159	244	337	553	812	1118	1470
7,5	170	259	358	583	850	1160	1518
8,0	180	274	380	612	887	1204	1568
8,5	190	290	400	642	924	1248	1618
9,0	200	307	421	671	963	1297	1669
9,5	211	322	442	702	1002	1348	1720
10,0	221	335	463	731	1042	1384	1774
11,0	242	371	504	792	1118	1477	1883
12,0	263	401	546	853	1196	1573	1994
13,0	285	433	588	914	1272	1670	2107
14,0	308	461	631	976	1355	1769	2220
15,0	327	499	673	1037	1437	1870	2335
16,0	344	532	715	1100	1518	1970	2452
17,0	372	563	759	1162	1601	2069	2568
18,0	394	596	802	1224	1683	2170	2687
19,0	414	630	844	1288	1766	2271	2809
20,0	437	662	887	1352	1849	2371	2930

ბის გასაადვილებლად მე-11 ცხრილში მოყვანილია რადიუმის მილიგრამ/საათების რაოდენობა, რომელიც საჭიროა 1000 რენტგენის მისაღებად სასურველ მანძილზე პრეპარატის ცენტრიდან, პრეპარატის სხვადასხვა სიგრძის და აქტივობის დროს, 0,5 მმ პლატინის ფილტრის გამოყენების პირობებში მე-11 ცხრილიდან მე-10-ზე გადასვლა შესაძლებელია შემდეგი ფორმულის გამოყენებით:

$$M = \frac{1000 \cdot 100}{D} , \text{ სადაც}$$

Mt მილიგრამ/საათის რაოდენობაა, მე-11 ცხრილის მიხედვით, D — დოზის მაჩვენებელია, რომელიც მოყვანილია მე-10 ცხრილში. მართლაც, თუ დოზა D მიიღება რადიუმის 100 მილიგრამ/საათით, მაშინ 1 რენტგენი მიიღება 100:D მილიგრამ/საათით, ხოლო 1000 რენტგენის დოზის მისაღებად საჭირო იქნება რადიუმი მილიგრამ/საათით,

$$\text{სადაც } Mt = 1000 \times \frac{100}{D}$$

### სიბრტყით განლაგებული რადიუმის პრეპარატების დოზის გამოანგარიშება

როგორც წერტილოვანი, ისე ხაზოვანი რადიაქტიური პრეპარატების დოზის გამოანგარიშებაში ძირითად სირთულეს ქმნის დოზის არათანაბარი ველის არსებობა. დოზის თანაბარი ველის მისაღწევად ხშირად საჭირო ხდება რამდენიმე პრეპარატის გამოყენება, რომელიც ლაგდება დასასხივებელი სასურველი უბნის მთელ სიბრტყეზე ან იმ ღრუში, რომელშიც ლოკალურებულია სიმსივნე. იმისათვის, რომ ვაწარმოთ დასხივება, ზემოაღნიშნული პირობების დაცვის გარდა, საჭიროა გადავწყვიტოთ საკითხი, თუ პრეპარატების როგორი განლაგებაა საჭირო იმისათვის, რომ მივიღოთ დასასხივებელ უბანში დოზის თანაბარი განაწილება. აღნიშნულ საკითხს მიეძღვნა მრავალი ნაშრომი, რომლებშიც მოცემულია პრეპარატების განლაგების წესები, მაგრამ ჩვენ შევჩერდებით რადიაქტიური პრეპარატების სიბრტყითი განაწილების პატერნონის და პარკერის მიერ მოწოდებულ სისტემაზე.

საკითხი ისმება შემდეგნაირად: მოცემულია A და A<sub>1</sub> სიბრტყე. ერთ-ერთი მათგანი (A) წარმოადგენს დასასხივებელ სიბრტყეს, ხოლო მეორეზე (A<sub>1</sub>), უნდა განლაგდეს რადიაქტიური პრეპარატები. ამ სიბრტყეს ეწოდება ნილაბი ან აპლიკატორი. საჭიროა მოიძებნოს პრეპარატების ისეთი განაწილება, რომ გამოსხივების დოზა ყველა წერტილში იყოს ერთნაირი, დასაშვები ± 10% გადახრით. პრეპარატების ყველაზე ეფექტურ განლაგებად აღიარებულია პრეპარატების დასასხივებელი უბნის გარშემოწერილობის გასწვრივი განლაგება. პრეპარატების რაოდენობა ამ დროს არ უნდა იყოს 6-ზე ნაკლები. დასასხივებელი უბნის გარშემოწერილობის გასწვრივ პრე-

პარატების დალაგებისას საჭიროა გავითვალისწინოთ შემდეგი წესები:

1. იმ შემთხვევაში, როდესაც პრეპარატების განლაგების სივრცის დიამეტრი  $A$  და  $A_1$  სიბრტყეთა შორის სამმაგ ფოკუსურ მანძილზე ნაკლებია, განლაგება მნიშვნელოვნად უზრუნველყოფს დასხივების უბანში თანაბარ განაწილებას.

2. იმ შემთხვევაში, როდესაც პრეპარატების განლაგების დიამეტრი უფრო მეტია, ვიდრე სამმაგი ფოკუსური მანძილი გამომსხივებელსა და დასასხივებელ სიბრტყეთა შორის და ექვსჯერ ნაკლებია ფოკუსურ მანძილზე, მაშინ რადიუმის პრეპარატების გარშემოწერილობის მიხედვით მხოლოდ ირგვლივი განლაგება არ უზრუნველყოფს დასხივებულ უბანში დოზის თანაბარ განაწილებას, რადგან დასასხივებელი უბნის ცენტრალურ ნაწილში, პერიფერიასთან შედარებით, დოზა მცირე იქნება. ასეთ შემთხვევებში საჭიროა აპლიკატორის ცენტრში რადიუმის პრეპარატების ისეთი რაოდენობის მოთავსება, რომელიც შეადგენს გარშემოწერილობაზე განლაგებული პრეპარატების 5%-ს.

3. თუ დიამეტრი ექვსმაგ ფოკუსურ მანძილზე მეტია, მაშინ ცენტრში დამატებული პრეპარატები არსებულ ნაკლოვანებას ვერ ავსებს და საჭიროა გარშემოწერილობის პარალელური, დამატებითი პრეპარატების ცენტრალური წრიული განლაგება. რადიუმის პრეპარატების დამატებითი წრიული განლაგება უნდა მოხდეს იმ წრეზე, რომელიც ძირითადად 2-ჯერ ნაკლები იქნება.

მაშინ როდესაც დიამეტრი ექვსმაგ ფოკუსურ მანძილზე მეტია, საჭიროა ცენტრში მოთავსდეს აქტიუობის 3%, გარშემოწერილობაზე კი — რადიუმის მთელი საჭირო პრეპარატების 80, 75, 70 და 69%, თუ დიამეტრის შეფარდება ფოკუსურ მანძილთან იქნება 6, 7,5, 10 და 14. დანარჩენი რაოდენობა კი — 17, 22, 27 და 28%, რადიუმის მთელი პრეპარატებისა უნდა განლაგდეს შიგნითა წრეზე. მაშინ როდესაც ფოკუსური მანძილი და დიამეტრი მცირე ზომისაა და ძირითადი გარშემოწერილობის შიგნით შეუძლებელია პრეპარატებისაგან კიდევ ერთი დამატებითი წრის შექმნა, საჭიროა აპლიკატორის ცენტრში მოთავსდეს რადიუმის პრეპარატების 10%; თუ დიამეტრის შეფარდება ფოკუსურ მანძილთან უდრის 6 ან 7-ს. ხოლო იმ შემთხვევაში, როდესაც დიამეტრის შეფარდება ფოკუსურ მანძილთან უდრის 9-ს, მაშინ რადიუმის პრეპარატების საჭირო რა-



ოდენობის 20% მოთავსდება ცენტრში, ხოლო დანარჩენი — დაიხარჯება გარშემოწერილობაზე.

გარდა წრიული განლაგებისა, ხშირად მიმართავენ რადიუმის პრეპარატების კვადრატულ განლაგებას. ამისათვის საჭიროა დავიცვათ შემდეგი წესები:

1. რადიუმის მილიგრამ/საათები თანაბრად უნდა იყოს განლაგებული.

2. თუ კვადრატის სიგრძე არ არის ორმაგ ფოკუსურ მანძილზე მეტი, კვადრატის შიგნით პრეპარატების დამატება არ არის საჭირო.

3. თუ კვადრატის სიგრძე ორმაგ ფოკუსურ მანძილზე მეტია, მაშინ რადიუმის პრეპარატებისაგან შექმნილი კვადრატი გადატიხრება დამატებითი პრეპარატებით ისე, რომ ახალ კვადრატთა სიგრძე არ იყოს ორმაგ ფოკუსურ მანძილზე მეტი.

კვადრატში დამატებითი ერთი ხაზის გამოსხივების სიმპიდროვე გვერდით ხაზოვან პრეპარატებთან შედარებით ორჯერ ნაკლები უნდა იყოს. მაშინ, როდესაც ძირითადი კვადრატი გადატიხრულია 2 და მეტი ხაზოვანი პრეპარატით, დამატებითი ხაზების გამოსხივების სიმპიდროვე ძირითადი ხაზების აქტივობის მესამედს უნდა უდრიდეს. იმ შემთხვევაში, როდესაც დასასხივებელი უბანი ვიწრო გრძელი ზოლის სახისაა, მაშინ დამატებითი პრეპარატების ხაზები უნდა გატარდეს სიგრძითი ლერძის გასწვრივ მათ შორის ფოკუსური მანძილის დაცვით (2 სმ ფარგლებში). გარდა სიგრძითი ხაზებისა, საჭიროა დამატებითი გარდიგარდმო ხაზების შექმნა, რომელთა აქტივობა ორჯერ ნაკლები უნდა იყოს სიგრძივ ხაზოვან პრეპარატებთან შედარებით. თუ ხაზოვანი პრეპარატები 2-ზე მეტი სიგრძივი განლაგებისაა, მაშინ შიგნითა ხაზების აქტივობა პერიფერიულთან შედარებით, ორ მესამედს უნდა უდრიდეს.

მე-10 ცხრილში მოცემულია რადიუმის მილიგრამ/საათების მაჩვენებელი, რომელიც საჭიროა 1000 რენტგენის დოზის მისაღებად სწორკუთხა ფორმის უბნის დასასხივებლად სხვადასხვა მანძილზე (5 სმ-მდე), როდესაც ფილტრი პლატინისაა და მისი სისქე უდრის 0,5 მმ-ს. თუ ფილტრის სისქე 0,5 მმ-ზე მეტი ან ნაკლებია, საჭიროა მე-12 ცხრილის მიხედვით მიღებულ მაჩვენებელში შევიტანოთ შესწორება მე-13 ცხრილის მიხედვით. მაშინ, როდესაც ფილტრის სისქე 0,5 მმ-ზე მეტია, საჭიროა რადიუმის რაოდენობის გაზრდა და პირიქით, ფილტრის ნაკლები სისქისას — რადიუმის რაოდენობის შემცირება.

ფურცლები 1 სტ.	(მანძილი სმ)									
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	30	119	268	476	744	1071	1458	1904	2412	2976
1	68	171	—	—	—	—	—	—	—	—
2	97	213	375	598	865	1197	1595	2043	2545	3117
3	120	247	—	—	—	—	—	—	—	—
4	141	278	462	698	970	1305	1713	2168	2665	3243
5	161	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	177	333	536	782	1066	1405	1822	2286	2778	3362
7	192	359	—	—	—	—	—	—	—	—
8	206	384	599	855	1115	1500	1924	2395	2883	3470
9	221	408	—	—	—	—	—	—	—	—
10	235	433	655	923	1235	1590	2020	2500	2987	3480
11	248	456	—	—	—	—	—	—	—	—
12	261	480	710	990	1312	1673	2142	2603	3087	3682
13	274	502	—	—	—	—	—	—	—	—
14	288	521	764	1053	1386	1753	2200	2698	3183	3785
15	302	546	—	—	—	—	—	—	—	—
16	315	566	814	1113	1460	1803	2283	2790	3280	3881
17	328	585	—	—	—	—	—	—	—	—
18	342	605	863	1170	1525	1905	2363	2879	3370	3985
19	355	623	—	—	—	—	—	—	—	—
20	368	641	910	1225	1588	1979	2443	2965	3461	4080
22	393	674	960	1280	1650	2049	2522	3047	3550	4174
24	417	707	1008	1335	1712	2117	2593	3126	3639	4267
26	442	737	1056	1388	1768	2188	2670	3200	3724	4356
28	466	767	1100	1438	1826	2264	2742	3275	3804	4446
30	490	795	1142	1487	1880	2321	2817	3348	3883	4534
32	513	823	1185	1537	1936	2380	2888	3420	3966	4620
34	537	854	1226	1587	1992	2442	2966	3490	4047	4700
36	558	897	1268	1638	2048	2502	3022	3559	4125	4783
38	581	909	1308	1685	2100	2562	3088	3627	4198	4863
40	603	934	1346	1732	2152	2620	3150	3695	4273	4942
42	624	962	1384	1760	2203	2677	3215	3762	4348	5020
44	644	990	1420	1825	2255	2733	3275	3826	4423	5096
46	665	1015	1457	1870	2305	2789	3335	3890	4494	5174
48	685	1043	1490	1915	2354	2843	3395	3994	4566	5250
50	705	1072	1522	1958	2402	2897	3455	4018	4633	5320
52	725	1108	1554	2004	2450	2950	3513	4080	4702	5409
54	744	1125	1588	2047	2500	3003	3569	4142	4768	5475
56	762	1152	1618	2092	2548	3055	3626	4205	4835	5548
58	781	1177	1650	2137	2597	3106	3678	4267	4903	5620
60	800	1206	1682	2180	2646	3160	3735	4328	4970	5690
62	818	1230	1712	2222	2692	3212	3790	4389	5037	5760
64	837	1260	1740	2262	2736	3262	3845	4447	5105	5830
66	855	1286	1769	2302	2782	3310	3900	4505	5171	5900
68	873	1313	1798	2342	2828	3360	3950	4562	5232	5937
70	890	1340	1827	2380	2875	3410	4001	4618	5294	6033
72	908	1367	1857	2420	2922	3460	4053	4675	5355	6098

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
74	927	1894	1887	2455	2968	3510	4105	4733	5417	6162
76	945	1421	1915	1490	3013	3560	4158	4791	5480	6225
78	963	1416	1941	2527	3058	3608	4210	4826	5542	6288
80	981	1473	1966	2562	3103	3657	4260	4900	5600	6350
84	1016	1524	2020	2630	3192	3755	4360	5014	5720	6473
88	1052	1572	2075	2698	3282	3849	4462	5126	5838	6598
92	1087	1620	2180	2765	3371	3943	4560	5235	5945	6720
96	1122	1668	2186	2828	3459	4033	4657	5340	6068	6842
100	1155	1716	2238	2890	3545	4120	4750	5445	6180	6956
120	1307	1960	2510	3180	—	—	—	—	—	—
140	1463	2194	2788	3470	—	—	—	—	—	—
160	1608	2412	3055	3736	—	—	—	—	—	—
180	1746	2617	3312	4010	—	—	—	—	—	—
200	1880	2820	3560	4280	—	—	—	—	—	—
220	2008	3003	3805	4554	—	—	—	—	—	—
240	2132	3200	4045	4824	—	—	—	—	—	—
260	2256	3383	4288	5095	—	—	—	—	—	—
280	2372	3561	4530	5360	—	—	—	—	—	—
300	2495	3747	4760	5630	—	—	—	—	—	—
320	2621	3924	4984	5892	—	—	—	—	—	—
340	2737	4105	5200	6145	—	—	—	—	—	—
360	2853	4280	5427	6388	—	—	—	—	—	—
380	2968	4455	5630	6623	—	—	—	—	—	—
400	3080	4620	5840	6864	—	—	—	—	—	—

ც ხ რ ი ლ ი 13

ფილტრის სისქე	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,5
რადიუმის რაოდენობის შესწორება %-ში	+ 4	0	- 2	- 4	- 6	- 10	- 20

მაგალითად, 0,8 მმ სისქის ფილტრის გამოყენებისას შესწორება უდრის—6%, თუ რადიუმის პრეპარატის აქტიუობა 60 მილიგრამია, ცხრილის მიხედვით (0,5 მმ პლატინის ფილტრის გამოყენებისას) 0,8 მმ სისქის ფილტრის გამოყენების დროს აღნიშნული აქტიუობის მოქმედება იქნება:

$$60 - 0,06 \times 60 = 60 - 3,6 = 56,4 \text{ მილიგრამ/რადიუმი.}$$

**რადიუმის პრეპარატების დოზის გამომანბარიშება  
ქსოვილზეში მათი შეხვედრის შემდეგ**

რადიოლოგიური მეთოდებიდან აღსანიშნავია ქსოვილში რადიუმის პრეპარატების შეყვანის წესი. ამ დროს უნდა გავითვალისწინოთ ორი წესი, რომლის მიხედვითაც შეიყვანება რადიაქტიური

პრეპარატი: 1) დასხივებული ქსოვილის განსაზღვრულ სიბრტყეში და 2) დასხივებული ქსოვილის მთელ მოცულობაში.

ქსოვილში შეყვანილი პრეპარატების დოზის გამოანგარიშება არ არის რთული, რადგან მოცულობის მიხედვით საჭირო პრეპარატების რაოდენობის დადგენა შეიძლება ცხრილების საშუალებით. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ პრეპარატების რაოდენობის დადგენისას გათვალისწინებულ უნდა იქნეს ფილტრის სახეობა და მისი სისქე. პრეპარატების საჭირო რაოდენობის აღვილად დადგენის პარალელურად განსაკუთრებულ სიძნელეს წარმოადგენს დასასხივებელ უბანში გამოსხივების დოზის თანაბარი განაწილება, რითაც ვანისაზღვრება მკურნალობის ეფექტურობა. აღნიშნული სიძნელე დამოკიდებულია ქსოვილში შეყვანილი პრეპარატების არაზუსტ განლაგებაზე და მათ ფიქსაციაზე, რის გამოც პრეპარატის მახლობლად დოზა დიდია, ხოლო პრეპარატების არათანაბარი განლაგების გამო, ქსოვილის ზოგიერთი უბანი ღებულობს ძლიერ მცირე გამოსხივების დოზას. მე-14 ცხრილში მოცემულია რადიუმის მილიგრამ/საათების რაოდენობა, რომელიც საჭიროა 1000 რენტგენის დოზის მისაღებად ქსოვილში პრეპარატების სიბრტყით განლაგების დროს. მე-14 ცხრილში განხილულია დაზიანების ისეთი უბნების დასხივება, რომელთა სისქე არ აღემატება 1 სმ.

ცხრილი 14

ფართობი (სმ <sup>2</sup> )	მილიგრამ/საათო (1000 r)	ფართობი (სმ <sup>2</sup> )	მილიგრამ/საათო (1000 r)	ფართობი (სმ <sup>2</sup> )	მილიგრამ/საათო (1000 r)
0	30	38	581	92	1087
2	97	40	603	96	1122
4	141	42	624	100	1155
6	177	44	644	120	1307
8	206	46	665	140	1463
10	235	48	685	160	1603
12	261	50	705	180	1746
14	288	52	725	200	1880
16	315	54	744	220	2008
18	342	56	762	240	2132
20	368	60	820	260	2256
22	393	64	837	280	2372
24	417	68	873	300	2495
26	442	72	908	320	2622
28	466	76	945	340	2737
30	490	80	981	360	2853
32	513	84	1016	380	2968
34	537	88	1052	400	3080
36	558	—	—	—	—

რადიუმის პრეპარატები სიბრტყით უნდა განლაგდეს თვით ქსოვილში, ისე რომ პრეპარატიდან ორივე მხარეს დასასხივებელი უბნის დაცილება არ აღემატებოდეს 0,5 სმ. რადგან დასასხივებელი ქსოვილის სისქე 1 სმ-ია, მისი მოცულობა სიბრტყის ფართობის ტოლია და რადიუმის მილიგრამ/საათების რაოდენობა განისაზღვრება ფართობით. აღნიშნული პირობების მიხედვით მე-14 ცხრილის მაჩვენებლები შეეფარდება სხვადასხვა ფართობებს (სმ<sup>2</sup>-ში). აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ დასასხივებელ უბანში დოზის განაწილების ერთფეროვნება შეიძლება დაირღვეს 10%-მდე; რაც შეეხება ისეთი უბნების დასხივებას, სადაც დაზიანებული ქსოვილის სისქე 1 სმ-ზე მეტია და უდრის 1,5; 2; 2,5 სმ, რადიუმის რაოდენობა უნდა გაიზარდოს 1,25; 1,4; 1,5-ჯერ იმისათვის, რომ უბანმა მიიღოს 1000 რენტგენის დოზა.

მაშინ, როდესაც დასასხივებელი უბნის სისქე 1 სმ-ზე მეტია, საჭიროა პრეპარატების ორრიგად განლაგება. განლაგება უნდა მოხდეს დაზიანებული უბნის გასწვრივ მათ შორის მანძილების დაცვით (0,5 სმ).

ქსოვილში რადიუმის პრეპარატების განლაგებას დროს საჭიროა ყურადღება მიექცეს შემდეგს:

1) თუ დასასხივებელი უბნის ფართობი 25 სმ ნაკლებია, მაშინ რადიუმის პრეპარატების საჭირო რაოდენობიდან ორი მესამედი უნდა განლაგდეს პერიფერიაზე, ხოლო ერთი მესამედი დასასხივებელი ფართობის შიგნით.

ცხრილი 15

მოცულობა (სმ <sup>2</sup> )	მილიგრამ/საათი 1000 r	მოცულობა (სმ <sup>2</sup> )	მილიგრამ/საათი 1000 r	მოცულობა (სმ <sup>2</sup> )	მილიგრამ/საათი 1000 r	მოცულობა (სმ <sup>2</sup> )	მილიგრამ/საათი 1000 r
1	34,1	25	292	100	735	240	1310
2	54,1	30	329	110	783	260	1390
3	70,9	40	399	120	830	280	1460
4	85,9	50	463	140	920	300	1529
5	90,7	60	528	160	1005	320	1595
10	158	70	579	180	1037	340	1662
15	207	80	639	200	1166	360	1726
20	251	90	685	220	1243	380	1788
						400	1851

25 სმ<sup>2</sup>-დან 100 სმ<sup>2</sup> და მეტი ფართობების დასხივებისათვის საჭიროა პერიფერიულად განლაგდეს რადიუმის ნახევარი და ერთი

მესამედი, ხოლო ფართობის შიგნით — რადიუმის საჭირო რაოდენობის ნახევარი და ორი მესამედი.

2) რადიუმის პრეპარატების (ნემსების) ორრიგად განლაგების დროს მასზე განლაგებული პრეპარატების რაოდენობა თითოეული რიგის სიბრტყის პროპორციული უნდა იყოს.

3) პრეპარატების განლაგება საჭიროა შესაძლებლობის მიხედვით პარალელური იყოს, ხოლო ბოლოები—სწორი კუთხით იკვეთებოდნენ.

4) პარალელურ პრეპარატებს შორის მანძილი არ უნდა აღემატებოდეს 1—სმ-ს.

რადიუმის პრეპარატების განლაგება დასასხივებელი ქსოვილის მთელ სივრცეში წარმოებს მაშინ, როდესაც არის ნემსების შეყვანის საშუალება დაზიანებულ უბანში ყველა მხრიდან. მე-15 ცხრილში მოცემულია მილიგრამ/საათების რაოდენობა 1000 რენტგენის დოზის მისაღებად ისეთ პირობებში, როდესაც დასასხივებელი უბნის სამი განზომილება (სიგრძე, სიგანე, სიღრმე) დაახლოებით ტოლია: ხოლო მაშინ, როდესაც ამ განზომილებათა ტოლობა დარღვეული აღმოჩნდება, საჭიროა მე-16 ცხრილის მიხედვით შევიტანოთ შესწორება — დასხივებული უბნის ყველაზე დიდი განზომილების ყველაზე მცირე განზომილებასთან შეფარდების სახით.

მე-16 ცხრილში მოცემულია ციფრები, რომელთა მიხედვითაც საჭიროა გაიზარდოს რადიუმის ის რაოდენობა, რომელიც მე-15 ცხრილის მიხედვით იქნება მოცემული დაზიანებული უბნის სამკუნალოდ.

ცხრილი 16

გაგრძელება	1,5	2	2,5	3
შესწორება %	+3	+6	+10	+25

დაზიანებული ქსოვილის მოცულობაში რადიუმის პრეპარატების განლაგებისას ნაწილი თავსდება გვერდით ზედაპირზე, ნაწილი კი მოცულობაში. რადიუმის საჭირო რაოდენობა შემდეგნაირად უნდა განაწილდეს დასასხივებელ მოცულობაში:

1. თუ დაზიანებული უბნის ფორმა სფერულია, მაშინ ზედაპირულად თავსდება 75%, ხოლო მოცულობაში — 25%.
2. თუ დასასხივებელი ქსოვილის ფორმა ცილინდრულია, მაშინ

ზედაპირულად შეიყვანება 50%, მოცულობაში 25%, ხოლო თავსადა ბოლოში 12,5% თვითეული მხრიდან.

3. თუ დასასხივებელი ქსოვილის ფორმა კუბის მაგვარია, მაშინ თითო წახნაგზე შეიყვანება 12,5%, ხოლო მოცულობაში 25%.

რადიუმის ნემსები უნდა განლაგდეს ერთმანეთისაგან ერთნაირი მანძილით (შესაძლებლობის მიხედვით), რათა თავიდან ავიცილოთ რომელიმე ერთ უბანში მისი მეტი რაოდენობით შეგროვება. მეზობელ პრეპარატთა შორის მანძილი არ უნდა აღემატებოდეს 1—1,5 სმ. ცილინდრის დასხივების დროს გვერდითი ზედაპირები უნდა შეიცავდეს არანაკლებ 8 ნემსს, ხოლო მოცულობა — არა ნაკლებ 4 ნემსისა, მაგალითად, დაზიანებული უბანი ლოკალიზდება ლოყაზე, რომლის ზომა უდრის  $3 \times 3$  სმ<sup>2</sup>. სამკურნალოდ საჭიროა 6.500 რენტგენი. დასხივება უნდა ვაწარმოოთ სიბრტყით განლაგებული ნემსების აპილაკტორით, აპილაკტორის ფართობად უნდა ავარჩიოთ  $5 \times 4$  სმ<sup>2</sup>. მე-14 ცხრილში ვპოულობთ, რომ 20 სმ<sup>2</sup> ფართობის მკონე აპილაკტორი, რომელიც შეიცავს 368 მილიგრამ/საათ რადიუმის პრეპარატებს, იძლევა 1000 რენტგენის დოზას. ჩვენს შემთხვევაში კი საჭიროა 6.500 რენტგენი. ამიტომ საჭიროა  $368 \times 6,5 = 2392$  მილიგრამ/საათი რადიუმი.

აღნიშნული დოზა შეიძლება მიღებულ იქნეს 14 მილიგრამ/რადიუმის პრეპარატის მიერ 170 საათის განმავლობაში. რადიუმის პრეპარატების საერთო რაოდენობის  $\frac{2}{3}$  უნდა მოთავსდეს პერიფერიულად, ხოლო მოცულობაში —  $\frac{1}{3}$ .

## რადიაქტიური კოლოიდური ოქროს დოზირება

რადიაქტიური კოლოიდური ოქრო წარმოადგენს ბეტა- და გამა — გამომსხივებელ იზოტოპს, რომლის ნახევარდაშლის პერიოდი უდრის 2,7 დღეს, ხოლო მისი ბიოლოგიური ეფექტური ნახევარდაშლის პერიოდი კი—2,6 დღეს. სიმსივნური პროცესის სამკურნალო ეფექტურობა გაპირობებულია ბეტა — გამოსხივებით, რომლის ენერჯია უდრის 0,96 მილიონ ელქტრონვოლტს. რადიაქტიური კოლოიდური ოქრო გამოიყენება როგორც სხვადასხვა ღრუში შესაყვანად, ისე სიმსივნური ქსოვილის გასაჟღერებლად (ინფილტრაციული მეთოდით).

უნდა აღინიშნოს, რომ რადიაქტიური კოლოიდური ოქროს პრე-

პარატის ხვედრითი აქტივობა არ უნდა იყოს 5—7 მილიკიური — მილილიტრზე ნაკლები, რადგან მცირე მოცულობის სიმსივნეების გაუღენტვა ნაკლები ხვედრითი აქტივობის დროს შეუძლებელია.

რაც შეეხება მის შეყვანას ღრუ ორგანოებში (მუცლის ღრუ, შარდის ბუშტი, საშვილოსნო, პლევრული ღრუ და სხვ.), რადიაქტიური ნივთიერება უნდა განზავდეს 150—200 მილილიტრ ფიზიოლოგიურ ხსნარში ისე, რომ ხვედრითი აქტივობა არ იყოს 0,5 მილიკიურ — მილილიტრზე ნაკლები.

პლევრის ღრუში რადიაქტიური კოლოიდური ოქროს შეყვანისას (მაშინ როდესაც ღრუში სითხეა) საჭიროა 50 მილიკიური, რომლის გამეორება დასაშვებია 30—40 დღის შემდეგ.

მუცლის ღრუში შესაყვანად რეკომენდებულია 70—80 მილიკიური; გამეორება დასაშვებია 30—40 დღის შემდეგ.

რაც შეეხება სიმსივნური ქსოვილების ინფილტრაციის კოლოიდური ოქროთი, ამ დროს დოზის გამოთვლა წარმოებს სიმსივნის მოცულობის მიხედვით, კერძოდ: მცირე ზომის სიმსივნეების შემთხვევაში, როცა დიამეტრი აღწევს 1 სმ-მდე, საჭიროა 2—5 მილიკიური 1 სმ<sup>3</sup> ქსოვილზე. იმ შემთხვევაში, როდესაც სიმსივნის დიამეტრი 2—3 სმ-ია, სიმსივნური ქსოვილის 1 სმ<sup>3</sup>-ზე საჭიროა ორი მილიკიური დოზა. რაც შეეხება სიმსივნეებს, რომელთა დიამეტრი არის 3—4 სმ, 1 სმ<sup>3</sup> ქსოვილზე იხმარება ერთი მილიკიური აქტივობა. ერთჯერადად შეყვანილი რადიაქტიური კოლოიდური ოქროს დოზა არ უნდა აღემატებოდეს 100 მილიკიურის.

#### რადიოაქტიური კოლოიდური ოქროს ბეჭა- და ბაზა — გამოსხივების სიმპლავრის გამოანგარიშება ხმარების მომენტიდან

გამოსხივების დოზა, რომელსაც იძლევა რადიაქტიური კოლოიდური ოქრო, გამოიხატება რენტგენის ფიზიკურ ეკვივალენტში ან რადებში. რენტგენის ფიზიკური ეკვივალენტი ეწოდება გამოსხივების იმ დოზას, რომლის მოქმედების დროსაც ერთი გრამი ქსოვილის მიერ შთაინთქმება ენერგია 85 ერგის რაოდენობით.

რადი არის გამოსხივების ის დოზა, რომლის მოქმედების დროსაც ერთი გრამი ქსოვილის მიერ შთაინთქმება გამოსხივების ენერგია 100 ერგის რაოდენობით. რადიოაქტიური კოლოიდური ოქროს გამოსხივების დოზის სიმძლავრის გამოსაანგარიშებლად გამოყენების მომენტისათვის უნდა ვისარგებლოთ მე-17 და მე-18 ცხრილებით



შემდეგნაირად: მე-17 ცხრილი გამოიყენება დოზის გამოსაანგარიშებლად რენტგენის ერთეულებში, მე-18 კი — რადებში. ორივე ცხრილის პირველ სვეტში მოცემულია სიმსივნური პროცესის რადიუსი, მეორე სვეტში — სიმსივნური პროცესის მოცულობა, მესამე სვეტში კი — გამოსხივების დოზის სიმძლავრე ერთი საათისათვის.

მაგალითად, სიმსივნის რადიუსი ( $r$ ) 2 სმ-ია, რადიაქტიური კოლოიდური ოქრო შეყვანილია 5 მილიკიურის რაოდენობით. ამ დროს რადიაქტიური ნივთიერების კონცენტრაცია ( $Co$ ) 1,5 მილიკიურია 1 სმ<sup>3</sup>-ში. დოზის სიმძლავრე ერთი საათისათვის უდრის 775 რენტგენს (17 ცხრილში, მესამე სვეტი, მეხუთე სტრიქონი). რადგან კონცენტრაცია არის 1,5 მილიკიური 1 სმ<sup>3</sup>-ში, დოზის სიმძლავრე ( $Po$ ) იქნება:  $Po = 775 \times Co = 775 \times 1,5 = 1162,5$  რენტგენს საათში.

ე. ი. თუ სიმსივნის დიამეტრი უდრის 2 სმ, აქტივობის კონცენტრაცია კი—1,5 მილიკიურის სმ<sup>3</sup>-ში გამოსხივების დოზის სიმძლავრე ერთი საათისათვის უდრის 1162,5 რენტგენს. იმ შემთხვევაში, როდესაც საჭიროა გამოსხივების დოზის სიმძლავრის გამოანგარიშება რადის ერთეულში, ვსარგებლობთ მე-18 ცხრილით. იმავე შემთხვევისათვის გამოსხივების დოზის აქტივობის სიმძლავრე ქსოვილში შეყვანის მომენტისათვის ტოლი იქნება 659 რადი/საათში (ცხრილი 18, პირველი სვეტი, 2 სმ და მესამე სვეტში მის პირდაპირ გამოსხივების დოზის სიმძლავრე — 659 რადი/საათში).

გამოსხივების დოზის სიმძლავრე ერთი საათისათვის ( $Po$ ): ტოლი იქნება იმავე (1,5 მილიკიური სმ<sup>3</sup>-ში) კონცენტრაციის დროს  $Po = 659 \times 1,5 = 988,5$  რადი/საათში.

ქსოვილში შეყვანილი რადიაქტიური კოლოიდური ოქროს გამოსხივების დოზის სიმძლავრე შეიძლება გამოანგარიშებულ იქნეს შემდეგი ფორმულებით:

$$Po = 25 \times Co (29 + r) \text{ რენტგენი/საათში}$$

ან  $Po = 21 \times Co (29 + r)$  რადი/საათში, სადაც  $Co$  — რადიაქტიური ნივთიერების კონცენტრაციაა მილიკიური სმ<sup>3</sup>-ში, ხოლო  $r$  — დასახივებელი ქსოვილის რადიუსი. აღნიშნული ფორმულები გათვალისწინებულია დაახლოებით. სფერული ფორმის სიმსივნური პროცესებისათვის.

იმისათვის, რომ გამოანგარიშებულ იქნეს გამოსხივების დოზა სიმსივნურ ქსოვილში რადიაქტიური ნივთიერების შეყვანის მომენტიდან ნებისმიერი დროისათვის, საჭიროა ვიცოდეთ იზოტოპის ნა-

ხვერაღდაშლის პერიოდი. ეფექტური ნახვერაღდაშლის პერიოდის დასაღვენად საჭიროა ვიხმაროთ „ნ“-4 ტიპის რადიომეტრი შემდეგი წესის მიხედვით:

სიმსივნურ ქსოვილში რადიაქტიური იზოტოპის შეყვანისთანავე საჭიროა აღნიშნული რადიომეტრით დავთვალოთ ქსოვილიდან იმპულსები ერთი წუთისათვის.

იმავე რადიომეტრით, იმავე ტექნიკურ და გეომეტრიულ პირობებში საჭიროა იმპულსსაციის რეგისტრაცია, მისი რაოდენობის დადგენა ერთი წუთისათვის მეორე დღეს, იმავე დროს. ასე ვიმეორებთ გაზომვას რამდენიმე დღის განმავლობაში (10—14 დღე) და ვადგენთ გრაფიკს.

პირველი დღის შემდეგ რეგისტრირებული იმპულსების რაოდენობა თანდათან მცირდება და რომელიმე დღეზე იმპულსების რაოდენობა გახდება პირველი დღის იმპულსსაციის ნახევრის ტოლი. სწორედ დღეთა ის რაოდენობა, რომლის ფარგლებშიც ნახევრდება რეგისტრირებული იმპულსების რაოდენობა პირველად ათვლილთან შედარებით. წარმოადგენს ეფექტური ნახვერაღდაშლის პერიოდს. მე-17 და მე-18 ცხრილში მეოთხედან მეოთხმეტე სეკტის ჩათვლით მოცემულია ეფექტური ნახვერაღდაშლის პერიოდები, გამოხატული დღე-ღამის რაოდენობით. ცხრილის ამ ნაწილში ვპოულობთ რენტგენის ან რადის ერთეულში გამოხატულ დოზას ათასებში. აღნიშნული დადგენილ იქნება დასასხივებელი სიმსივნური პროცესის რადიუსის, მოცულობისა და ერთ საათში გამოსხივების დოზის სიმძლავრის სტრიქონის მიხედვით ეფექტური ნახვერაღდაშლის პერიოდის გადაკვეთის ადგილას.

მას შემდეგ, რაც დავადგენთ საერთო დოზას, საჭიროა იგი გამრავლდეს რადიაქტიური ნივთიერების კონცენტრაციაზე. ამის შემდეგ დადგენილ იქნება გამოსხივების დოზა რადიაქტიური იზოტოპის სრული დაშლის დროისათვის.

მაგალითად, სიმსივნის რადიუსი 2 სმ-ია, მასში შეყვანილია რადიაქტიური კოლოიდური ოქროს პრეპარატი 1 სმ<sup>3</sup> ხოცულობაში 1,5 მილიკიურის რაოდენობით, ე. ი.  $Co = 1,5$  მილიკიური, სმ<sup>3</sup>. მე-17 ცხრილში 2 სმ რადიუსის სტრიქონში ვპოულობთ გამოსხივების დოზის სიმძლავრეს, რაც უდრის 775 რენტგ/საათში. თუ ეფექტური ნახვერაღდაშლის პერიოდი 2,6 დღე-ღამეა, მე-5 სეკტში იმავე სტრიქონში ვაოულობთ გამოსხივების საერთო დოზას, რაც უდრის 64.500 რენტგენს. რადგან იზოტოპის კონცენტრაცია უდრის 1,5 მი-

ლიკიური 1 სმ<sup>3</sup>-ში, საჭიროა იგი გამრავლდეს ცხრილით დადგენილ დოზაზე (64.500 რენტგ.).

$D = Co \times 64500 = 1,5 \times 64500 = 96.800$  რენტგ. ასევე ვიქცევით, როდესაც სასურველია გამოსხივების საერთო დოზის დადგენა რადის საზომ ერთეულში:

$$D = 54.800 \times 1,5 = 82200 \text{ რადი.}$$

გარდა აღნიშნული მეთოდისა, რომელიც დამკარებელია ცხრილების გამოყენებაზე, იხმარება აგრეთვე შემდეგი ფორმულები:

$$D = 800 \times Co (29 + r) \times T \text{ ეფექტ. — რენტგ.}$$

$$\text{ან } D = 680 \times Co (29 + r) \times T \text{ ეფექტ. — რადი.}$$

T — ეფექტური, გრაფიკით განსაზღვრული ეფექტური ნახევრადდაშლის პერიოდია. შევამოწმოთ ცხრილების საშუალებით გამოანგარიშებული დოზა მოყვანილი ფორმულების საშუალებით.

$$Co = 1,5 \text{ მილიკიური/სმ}^3.$$

$$r = 2 \text{ სმ. } T = 2,6 \text{ დღე-ღამე.}$$

$D = 800 \times Co (29 + r) \times T$  — რენტგ. ჩავსვათ მნიშვნელობები ფორმულაში:

$$D = 800 \times 1,5 (29 \times 2) \times 2,6 = 96720 \text{ რენტგ.}$$

რადის საზომ ერთეულში გამოხატული დოზა:

$$D = 680 \times 1,5 (29 \times 2) \times 2,6 = 82212 \text{ რადი.}$$

როგორც ვხედავთ, საერთო დოზები, გამოხატული რენტგენის თუ რადის საზომ ერთეულში, გამოანგარიშებული როგორც ცხრილების დახმარებით, ისე სპეციალური ფორმულით, ძირითადად ემთხვევა ერთმანეთს, თუ არ მივიღებთ მხედველობაში 80 რენტგენს, რომელიც წარმოადგენს რენტგენის ერთეულში დოზის გამოსახვის დროს მიღებულ განსხვავებას, ხოლო რადის ერთეულში გამოანგარიშებისას 12 რადის განსხვავებას მთელი დაშლის პერიოდისათვის დოზის გამოანგარიშების დროს აღნიშნული ციფრების ფარგლებში შეცდომა სამკურნალო ეფექტზე უარყოფითად არ მოქმედებს.

გარდა საერთო დოზისა, შესაძლებელია გამოსხივების დოზის სიმძლავრის გამოანგარიშება რადიაქტიური იზოტოპის შეყვანიდან ნებისმიერი მომენტისათვის. აღნიშნულის დასადგენად საჭიროა ოქროს იზოტოპის ნახევრადდაშლის ცხრილი (მე-19). იზოტოპის შეყვანის მომენტისათვის დადგენილი გამოსხივების დოზის სიმძლავრე

უნდა გავამრავლოთ მოცემული დროისათვის იზოტოპის აქტივობაზე, მივიღებთ გამოსხივების დოზის სიმძლავრეს მოცემული დროისათვის.

მაგალითი. კონცენტრაცია (Co) = 1mC/სმ<sup>3</sup>, რადიუსი (r) = 2 სმ.

ცხრილი 17

ერთი მილიკიური რადიაქტიური კოლოიდური ოქროს მიერ 1 სმ<sup>3</sup> ხიმხინურ ქსოვილში საერთო დოზის დაგროვება, გამოხატული ათასი რენტგენით

სიშინის რადიუსი (სმ)	სიშინის მოცულობა (სმ <sup>3</sup> )	დოზის საწყისი სიმძლავრე (რენტგ/ს)	ეფექტური ნახევარდაშლის პერიოდი (დღე - ღამე)										
			27	26	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,8	1,6	1,4
			1,0	4,2	750	64,8	62,4	60,0	57,6	55,8	52,8	50,4	48,0
1,25	8,2	756	65,8	62,9	60,5	58,1	55,6	52,2	50,8	18,4	43,8	38,7	33,9
1,5	14,2	762	65,8	63,4	61,0	58,6	56,1	54,6	51,2	48,8	44,9	39,0	34,2
1,75	22,5	768	66,3	63,9	61,5	59,1	56,6	54,1	51,6	49,2	44,3	39,3	34,4
2,0	33,5	775	67,0	64,5	62,1	59,7	57,1	54,5	52,1	49,6	44,6	39,7	34,7
2,5	65,5	786	67,0	65,5	63,0	60,5	57,9	55,4	52,9	50,4	45,5	40,3	35,3
3	113	800	69,2	66,5	64,0	61,5	58,9	56,3	53,7	51,2	46,1	40,9	35,8
4	270	825	71,2	68,6	66,0	63,4	60,8	58,1	55,4	52,8	47,5	42,2	36,9
5	525	850	73,5	70,6	68,0	65,3	62,6	59,8	57,2	54,4	48,9	43,5	38,1
6	910	875	75,6	72,7	70,0	67,2	64,5	61,6	58,8	56,0	51,4	44,8	39,2
7	1440	900	77,8	74,9	72,0	69,2	66,3	63,4	60,5	57,6	51,9	46,1	40,3

ცხრილი 18

ერთი მილიკიური რადიაქტიური კოლოიდური ოქროს მიერ 1 სმ<sup>3</sup> ხიმხინურ ქსოვილში საერთო დოზის დაგროვება, გამოხატული ათასი რადით

სიშინის რადიუსი (სმ)	სიშინის მოცულობა (სმ <sup>3</sup> )	დოზის საწყისი სიმძლავრე (რად/სმ)	ეფექტური ნახევარდაშლის პერიოდი (დღე-ღამე)										
			2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1	2,0	1,8	1,6	1,4
			1,0	4,2	617	55,1	53,0	51,0	48,9	47,0	44,9	42,8	40,8
1,25	8,2	643	55,5	53,4	51,4	49,4	47,2	45,2	43,1	41,1	37,1	32,9	28,8
1,5	14,2	648	55,9	53,8	51,9	49,7	47,6	45,6	43,6	41,5	37,3	33,2	29,1
1,75	22,5	658	56,3	54,4	52,2	50,2	48,1	45,9	43,9	41,8	37,7	33,4	29,2
2,0	33,5	659	57,0	54,8	52,6	50,6	48,5	46,4	44,3	42,1	37,9	33,7	29,5
2,5	65,5	669	57,8	55,6	53,5	51,4	49,2	47,1	44,9	42,8	38,6	34,2	30,0
3	113	680	58,8	56,5	54,4	52,3	50,1	47,8	45,7	43,5	39,2	34,7	30,4
4	270	697	60,6	58,6	56,1	53,9	51,6	49,4	47,1	44,9	40,5	35,9	31,4
5	525	720	62,5	60,0	57,8	55,4	53,2	50,9	48,6	46,2	41,6	37,0	32,4
6	910	743	64,4	61,5	59,5	57,1	54,8	52,4	50,0	47,6	42,8	38,1	33,3
7	1440	765	66,2	63,6	61,2	58,7	56,4	53,9	51,4	48,9	44,1	39,2	34,2

რადიოტელევიზიური კოლოიდური ოქროს (Au-108) დაზუსტების ცხრილი

მნიშვნელობა	%	მნიშვნელობა	%	მნიშვნელობა	%	მნიშვნელობა	%	მნიშვნელობა	%	მნიშვნელობა	%	მნიშვნელობა	%	მნიშვნელობა	%	მნიშვნელობა	%
0	100	26	75,7	50	58,6	74	45,3	98	35,0	122	27,0	146	20,9	174	16,2	194	1295
2	97,9	28	74,2	52	57,3	76	41,4	100	34,4	124	26,5	148	20,5	172	15,9	196	12,3
4	95,8	30	72,6	54	56,1	78	43,4	102	33,6	126	25,9	150	20,1	174	15,4	198	12,0
6	93,8	32	71,0	56	54,9	80	42,5	104	32,9	128	25,4	152	19,7	176	15,2	200	11,8
8	91,8	34	69,5	58	53,8	82	41,6	106	32,2	130	24,9	154	19,3	178	14,9	202	11,5
10	89,9	36	68,0	60	52,6	84	40,7	108	31,5	132	24,4	156	18,9	180	14,6	204	11,0
12	88,0	38	66,6	62	51,5	86	39,7	110	30,8	134	23,8	158	18,5	182	14,2	206	11,0
14	86,1	40	65,2	64	50,4	88	39,0	112	30,2	136	23,3	160	18,1	184	14,0	208	10,8
16	84,3	42	63,8	66	49,4	90	38,0	114	29,6	138	22,8	162	17,8	186	13,6	210	10,6
18	82,5	44	62,5	68	48,3	92	37,4	116	28,9	140	22,4	164	17,3	188	13,4	212	10,4
20	80,7	46	61,1	70	47,3	94	36,1	118	28,3	142	21,3	166	16,9	190	13,1	214	10,1
22	79,0	44	59,1	72	46,2	96	35,8	120	27,7	144	21,4	168	16,5	192	12,8	216	9,92

მე-19 ცხრილში ვპოულობთ გამოსხივების დოზის სიმძლავრეს იზოტოპის შეყვანის მომენტისათვის, რაც უდრის 775 რენტგენს. გვაინტერესებს იზოტოპის შეყვანიდან 50-ე საათზე თუ როგორია გამოსხივების დოზის სიმძლავრე. თუ იზოტოპის შეყვანის მომენტში კონცენტრაცია  $1\text{mCi}/\text{სმ}^3$ -ში იყო, 50-ე საათისათვის, ნახევარდაშლის ცხრილის მიხედვით ვადგენთ იზოტოპის დოზის კონცენტრაციას, რაც 58,6% უდრის, ანუ საწყისის მიმართ იგი 0,58 ტოლი იქნება.

გამოსხივების დოზის სიმძლავრე 50-ე საათისათვის უდრის:

$$P = 0,58 \times 775 = 449,5 \text{ რენტგ.}/\text{საათში}.$$

შ ი ნ ა ა რ ს ი

შესავალი	3
მაიონიზებული რადიაციის მოქმედება ბიოლოგიური მნიშვნელობის მქონე ზოგიერთ ბოლექულაზე	6
ორგანიზმზე მაიონიზებული გამოსხივების მოქმედების შედეგად განვითარებულ ცვლილებათა კანონზომიერების საკითხისათვის	10
სიმსივნურ ქსოვილზე მაიონიზებული რადიაციის მოქმედების შექანის სხივური თერაპიის თანმხლები ზოგიერთი რეაქცია და მათი გაუვნებლება	17
სხივური გართულებების პროფილაქტიკა და მკურნალობა	24
ავთვისებიანი სიმსივნური დაავადებების გარეგანი სხივური მკურნალობის დაგეგმარება	34
ავთვისებიანი სიმსივნეების სხივური მკურნალობისათვის ნომინალური სტანდარტული დოზების გაანგარიშება	41
სხივური თერაპიის დაგეგმარება ელექტრონული გამოშვებული მანქანის საშუალებით	54
ლიმფოგრანულომატოზის გამა-თერაპია	68
ფილტვის კიბოს დისტანციური სხივური მკურნალობა	71
საკვერცხეების კიბოს სხივური მკურნალობა	78
შარდის ბუშტის სიმსივნეების სხივური თერაპია	85
პიპოფ-ზის სიმსივნეების გამა-თერაპია	87
სათესლე ჭირკელის სიმსივნეების სხივური თერაპია	93
სათესლე ჭირკელის ავთვისებიანი სიმსივნეების კლასიფიკაცია	98
შუასაყრის ავთვისებიანი სიმსივნეების სხივური თერაპია	99
ზორბის კიბოს გამა-თერაპია	103
საყლაპავი მილის კიბოს სხივური თერაპია	106
სწორი ნაწლავის კიბოს სხივური თერაპია	110
სარძეო ჭირკელის კიბოს სხივური თერაპია	118
კონტაქტური გამა-თერაპია	122
დახურული რადიოაქტიური პრეპარატების დოზიმეტრია	124
ხაზოვანი დახურული რადიოაქტიური პრეპარატის დოზის დადგენა	126
სიბრტყით განლაგებული რადიუმის პრეპარატების დოზის გამოანგარიშება	128
რადიუმის პრეპარატების დოზის გამოანგარიშება ქსოვილებში მათი შეყვანის შემდეგ	131
რადიოაქტიური კოლოიდური ოქროს დოზიმეტრია	135
	139

ВЕПХВАДЗЕ РЕВАЗ ЯСОНОВИЧ

ГАММА-ТЕРАПИЯ

(На грузинском языке)

Издательство «Сабчога Сакартвелო»

Тбилиси, Марджанишвили, 5

1978

რედაქტორი ნათელა დოლოძე  
მხატვრული რედაქტორი ნიკო ლაფაჩი  
ტექნიკური რედაქტორი ნანა აფხაზავა  
კორექტორი ელენე ჟვანია  
გამომშვები ირაკლი შაიშველაშვილი

ს. ბ. № 889

გადაეცა წარმოებას 27/VI-78 წ. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 1/XII-78 წ.

საბეჭდი ქალაქი 60X84/16.

პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 8,6. სააღრ.-საგამომც. თაბახი 7,75.

უე 07076. ტირაჟი 1000. შეკვ. № 713.

ფასი 1 მან 20 კაპ.

გამომცემლობა „საბჭოთა საქართველო“

თბილისი, მარჯანიშვილის 5.

საქართველოს სსრ მინისტრთა საბჭოს „გამსახკომის“

სტამბა № 4, თბილისი 380060, მედქალაქის II კორპ.

Тбилисская типография № 4 «Госкомиздата» Совета Министров

Грузинской ССР. Тбилиси 380060. Медгородок, II корп.