

დიაგნოსტიკური რეფერენტული დონეების განსაზღვრა გულმკერდის რენტგენოდიაგნოსტიკაში

ანა ფიცხელაური, ნინო ესვანჯია, ლაშა ქუთათელაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

a.pitskhelauri@gtu.ge, esvanjia@gmail.com, kutateladze.l@gtu.ge

რეზიუმე

თანამედროვე მედიცინა წარმოდგენილია სხივური დიაგნოსტიკის გარეშე. სამედიცინო დიაგნოსტიკა კი ორგანოთა და ქსოვილთა მაღალინფორმაციულ ვიზუალიზაციას გულისხმობს, რაც გარკვეულ რადიაციულ რისკებთან არის დაკავშირებული. სწორედ აღნიშნულმა განაპირობა დიაგნოსტიკური რეფერენტული დონის (DRL) განსაზღვრის აქტუალურ თემად ქცევა, რაც მოთხოვნილია როგორც საერთაშორისო რეგულაციებით, ისე საქართველოს კანონმდებლობით, საქართველოსთვის რენტგენოდიაგნოსტიკის ეროვნული პროტოკოლებისთვის. DRL-ის განსაზღვრა უზრუნველყოფს პაციენტის უსაფრთხოებას, ხარისხის უზრუნველყოფას, ეკონომიკურ სარგებელს, რეგულაციებთან შესაბამისობას და ტექნოლოგიების წინსვლას.

საქართველოში პაციენტთა რადიაციულ უსაფრთხოების ოპტიმიზაციის მიზნით, ჩვენ საპილოტო რეჟიმში მოვახდინეთ რენტგენოდიაგნოსტიკური პროტოკოლისთვის DRL-ის განსაზღვრა. კერძოდ, MATLAB გარემოში შეიქმნა ინსტრუმენტი, რომლის გამოყენებითაც შესაძლებელი გახდა DRL-ის განსაზღვრა რენტგენოდიაგნოსტიკის კონკრეტული პროცედურის - გულმკერდის რენტგენოდიაგნოსტიკის პროტოკოლისთვის. შექმნილი ინსტრუმენტის გამოყენებით დამუშავდა გულმკერდის მრავალი რენტგენოგრამა (ვიზუალური მასალა) და მიღებულ იქნა შედეგები.

საკვანძო სიტყვები: რენტგენოდიაგნოსტიკა, დიაგნოსტიკური რეფერენტული დონე.

1. შესავალი.

ბოლო ათწლეულების განმავლობაში აქტიურად განვითარებული სამედიცინო დიაგნოსტიკა წარმოდგენილია მაიონებელი გამოსხივების გამოყენების გარეშე, რაც არც თუ მცირე რადიაციულ რისკებთან არის დაკავშირებული. შესაბამისად, აქტუალურია რადიაციული დაცვის საკითხები, გამოკვეთილია რადიაციული უსაფრთხოების ოპტიმიზაციის აუცილებლობა.

რადიაციული უსაფრთხოების ოპტიმიზაციის აუცილებლობამ განაპირობა დიაგნოსტიკური რეფერენტული დონის (DRL) განსაზღვრის აქტუალურ თემად ქცევა. აღნიშნული მოთხოვნილია ისეთი საერთაშორისო ორგანიზაციების მიერ, როგორიცაა რადიაციული დაცვის საერთაშორისო კომისია (ICRP), ატომური ენერგიის საერთაშორისო სააგენტო (IAEA), ატომური ენერგიის ევროპის საზოგადოება (EURATOM). DRL-ების განსაზღვრა მოთხოვნილია საქართველოს კანონმდებლობითაც, საქართველოსთვის რენტგენოდიაგნოსტიკის ეროვნული პროტოკოლებისთვის. განსაზღვრული DRL-ების არსებობა უზრუნველყოფს პაციენტის უსაფრთხოებას, ხარისხის უზრუნველყოფას, ეკონომიკურ სარგებელს, რეგულაციებთან შესაბამისობას და ტექნოლოგიების წინსვლას.

DRL არის მარტივად გაზომვადი რაოდენობაზე დაფუძნებული სამეცნიერო ღირებულება, რომლის მიზანია ამოიცნოს შემთხვევები, სადაც პაციენტის დოზა ან ზედმეტად მაღალია ან ზედმეტად დაბალი – იმ ხარისხამდე, რაც შეიძლება არ შეესაბამებოდეს კლინიკურ მიზანს. DRL-ები გამოიყენება როგორც სახელმძღვანელო დონეები და არა მკაცრად ლიმიტირებული დონეები. ისინი უზრუნველყოფენ დოზების შენარჩუნებას გონივრულად მიღწევად დაბალ დონეზე, ქსოვილების და ორგანოების ვიზუალიზაციის ხარისხის ადეკვატურობას. ძირითადად გამოიყენება რენტგენოდიაგნოსტიკაში, კომპიუტერულ ტომოგრაფიაში, ფლოუროსკოპიასა და ბირთვულ მედიცინაში. დგინდება ფართო პოპულაციის მონაცემებზე დაყრდნობით. გამოიყენება 75-ე პროცენტის პრინციპი.

2. მეთოდოლოგია.

ჩვენი კვლევა გახლავთ პილოტური. მის ფარგლებში შეგროვდა, დახარისხდა გაანალიზდა და დამუშავდა გარკვეული რაოდენობის პაციენტების გულმკერდის რენტგენოდიაგნოსტიკის, კერძოდ, რადიოგრაფიის, მონაცემების DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine) ფაილები. გამოითვალა DRL MATLAB გარემოში ჩვენს მიერ შექმნილი ინსტრუმენტის საშუალებით. კვლევაში გამოყენებულ იქნა საქართველოს რეალური პაციენტების მონაცემები, პაციენტთა კონფიდენციალურობის სრული დაცვით.

3. მსჯელობა:

ჩვენი პილოტური კვლევის ფარგლებში MATLAB გარემოში შეიქმნა ინსტრუმენტი, რომლის გამოყენებითაც დამუშავდა გულმკერდის დიაგნოსტიკის 27 პაციენტის დიაგნოსტიკური კვლევის შედეგები, შესაბამისი DICOM ფაილებიდან აღებულ მონაცემებზე დაყრდნობით.

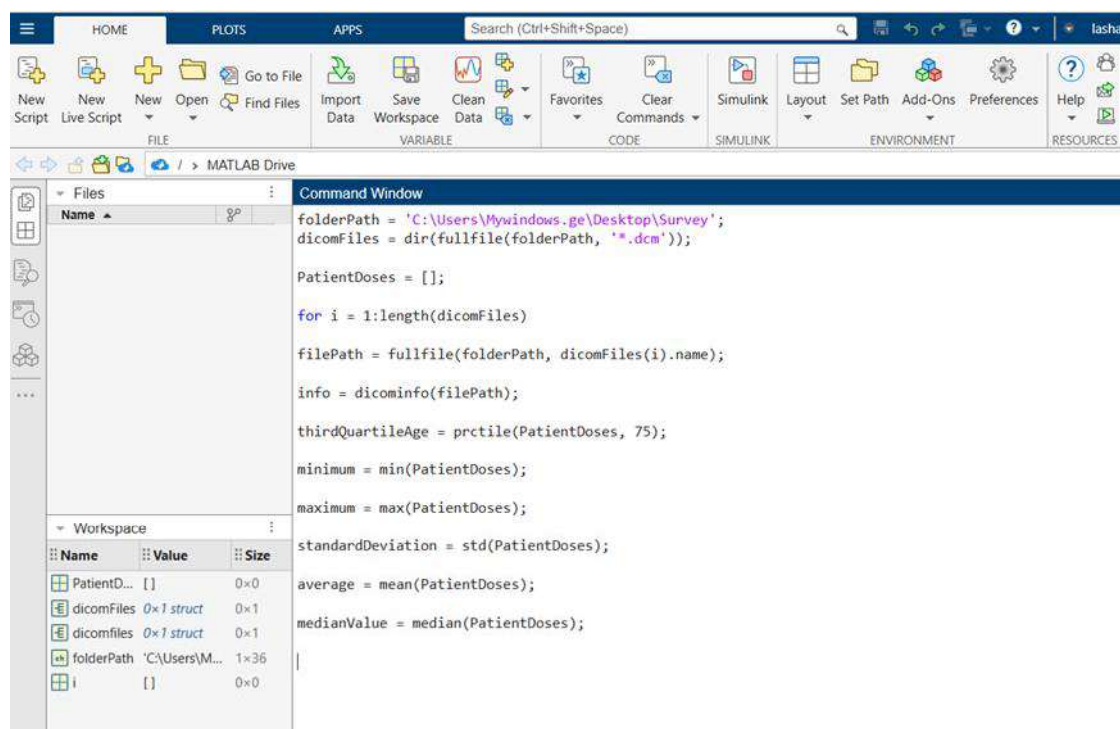
MATLAB-ის ინსტრუმენტის გამოყენებით მოხერხდა მონაცემთა საშუალო მნიშვნელობის, სტანდარტული გადახრის, მედიანის, მესამე კვარტილის (75-ე პროცენტილი) გამოთვლა. გამოთვლილი მონაცემები მოიცავს პაციენტის ასაკს, ფოკუსიდან ფირამდე მანძილს, მილაკის ძაბვას (KV), კერმას განაწილების პროდუქტს (KAP) ერთეულით Gy cm^2 .

კიდევ ერთი პროგრამა, რომელიც დაგეგმვარა DICOM ფაილების წაკითხვაში გახლავს FIJI, ImageJ-ის გაფართოებული ვერსია, რომელიც წარმოადგენს ბიომედიცინაში გამოსახულების ანალიზის ერთ-ერთ ყველაზე ცნობილ პროგრამას. გამოიყენება ციფრული გამოსახულების დამუშავებისა და ანალიზისთვის, განსაკუთრებით ბიოლოგიურ და სამედიცინო კვლევებში. მოიცავს წინასწარ დაყენებულ პლაგინებს, სკრიპტინგის შესაძლებლობებს და მოკლე გზებს, რის გამოც FIJI-ის გამოყენებამ მნიშვნელოვნად გააღვიძარტა რთული მონაცემების ანალიზი.

MATLAB გარემოში შექმნილი ჩვენი ინსტრუმენტის მეშვეობით განხორციელდა გულმკერდის რენტგენოდიაგნოსტიკური კვლევის 27 პაციენტის 55 ინდივიდუალური მონაცემის წაკითხვა და დამუშავება.

ამ პროცესის დროს MATLAB-ში გამოყენებული კოდები მოცემულია სურათზე 1.

შედეგების სახით მიღებულ იქნა მესამე კვარტილის (75-ე პროცენტილი) შემდეგი მნიშვნელობები $0.7875 \text{ Gy} \cdot \text{cm}^2$, $0.4335 \text{ Gy} \cdot \text{cm}^2$, $0.37 \text{ Gy} \cdot \text{cm}^2$, $2.144 \text{ Gy} \cdot \text{cm}^2$, $0.653 \text{ Gy} \cdot \text{cm}^2$. საბოლოოდ, დადგენილ იქნა $0.985 \text{ Gy} \cdot \text{cm}^2$.



სურათი 1. MATLAB-ის სამუშაო სივრცე

შედეგები. ჩვენს პილოტურ კვლევაში გამოყენებული 27 პაციენტის დოზური მონაცემის დამუშავების საფუძველზე გამოთვლილი DRL (75-ე პროცენტილი) გულმკერდის რენტგენო-დიაგნოსტიკისთვის, კერძოდ, რადიოგრაფიისთვის აღმოჩნდა 0.985 Gy.cm². აღნიშნული მნიშვნელობა შეესაბამება მხოლოდ კონკრეტული დაწესებულების ერთი განყოფილების პაციენტთა მცირე ჯგუფზე ჩატარებული კვლევის შედეგს და ამიტომ არ შეიძლება გამოყენებულ იქნას როგორც რეფერენტული დონის შეფასება საქართველოსთვის.

4. დასკვნა

ჩვენი პილოტური კვლევის მიზანი იყო საქართველოში მდებარე სამედიცინო დაწესებულებიდან პაციენტთა გულმკერდის რენტგენო-დიაგნოსტიკის, კერძოდ რადიოგრაფიის, მონაცემებზე დაყრდნობით DRL გამოთვლა, ჩვენს მიერ შექმნილი ინსტრუმენტის გამოყენებით.

კვლევის ფარგლებში შეგროვდა 27 პაციენტის დოზური მონაცემი, რის საფუძველზეც გამოთვლილი DRL (75-ე პროცენტილი) გულმკერდის რადიოგრაფიისთვის აღმოჩნდა 0.985 Gy.cm². აღნიშნული მნიშვნელობა შეესაბამება მხოლოდ კონკრეტული დაწესებულების ერთი განყოფილების პაციენტთა მცირე ჯგუფზე ჩატარებული კვლევის შედეგს და არ შეიძლება გამოყენებულ იქნას როგორც რეფერენტული დონის შეფასება საქართველოსთვის.

ჩვენს ქვეყანაში DRL-ების დანერგვა ჯერ კიდევ საწყის ეტაპზეა. მიუხედავად საერთაშორისო რეკომენდაციებითა და ეროვნული კანონმდებლობით მოთხოვნისა, რეალური კლინიკური მონაცემების შეგროვება და DRL-ების დადგენა ჯერ-ჯერობით არ ხორციელდება სისტემურად. ეს მნიშვნელოვნად აფერხებს რადიაციული დაცვის ხარისხის გაუმჯობესებას და დასახივების მართვის სტრატეგიის სრულყოფას.

კვლევის შედეგები აჩვენებს, რომ DRL-ების დანერგვა შესაძლებელია უცხოური მონაცემების ადაპტაციით და მათი ეტაპობრივი შეჯერებით ადგილობრივ პრაქტიკასთან. ამავდროულად, აუცილებელია საქართველოს სამედიცინო დაწესებულებებში დოზის მონი-

ტორინგის სისტემების დანერგვა, კლინიკური პერსონალის შესაბამისი ტრენინგი და მარეგულირებელი ჩარჩოების გაძლიერება.

განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანია ეროვნულ დონეზე შეიქმნას მონაცემთა ერთიანი ბაზა, რომელიც მოიცავს პაციენტთა დოზებს სხვადასხვა დიაგნოსტიკური პროცედურისთვის. ამგვარი სისტემა შესაძლებელს გახდის DRL-ების პერიოდულ გადახედვასა და მათ თანხვედრას რეალურ პრაქტიკასთან.

ვფიქრობ, ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევა, წარმოდგენილი მონაცემები და ანალიზი შეიძლება გახდეს საფუძველი ადგილობრივი DRL-ების შემუშავებისა და სამომავლო კვლევების დაწყებისთვის.

გამოყენებული ლიტერატურა:

1. International Commission on Radiological Protection (ICRP), 2017. Diagnostic reference levels in medical imaging. ICRP Publication 135. Ann. ICRP 46(1)
<https://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%20135>
2. საქართველოს მთავრობის დადგენილება #226, 2022 წლის 26 აპრილი, ქ.თბილისი
3. Schegerer A., Loose R., Heuser L. J., Brix G. Diagnostic reference levels for diagnostic and interventional X-ray procedures in Germany: Update and Handling. Fortschr Röntgenstr (RöFo) 2019; 191: 739-751
4. Public Health England. National Diagnostic Reference Levels (NDRLs) [Internet]. Vol. 11. 2016.
<https://www.gov.uk/government/publications/diagnostic-radiology-national-diagnostic-reference-levels-ndrls/national-diagnostic-reference-levels-ndrls#fnref:2>
5. Wachabauer D, Röthlin F. Aktualisierung der diagnostischen Referenzwerte für Österreich. Wien; 2017.
6. Norwegian Radiation Protection Authority (Norway), 2018
7. Swedish Radiation Safety Authority (Sweden), 2019
8. Japan Network for Research and Information on Medical Exposures. Diagnostic Reference Levels Based on Latest Surveys in Japan — Japan DRLs 2015. 2015.

Establishing Diagnostic Reference Levels for Chest X-ray Diagnosis

Ana Pitskhelauri, Nino Esvanjia, Lasha Kutateladze

a.pitskhelauri@gtu.ge, esvanjia@gmail.com, kutateladze.l@gtu.ge

Georgian Technical University

Abstract

Modern medicine is unthinkable without radiological diagnostics. Medical diagnostics involves high-resolution visualization of organs and tissues, which is associated with certain radiation risks. This is precisely what has led to the determination of the Diagnostic Reference Level (DRL) becoming a topical issue, which is required by both international and Georgian legislation for national X-ray diagnostic protocols for Georgia. The definition of DRL ensures patient safety, quality assurance, economic benefit, regulatory compliance, and technological advancement.

In order to optimize radiation safety for patients in Georgia, we have piloted the definition of DRL for the X-ray diagnostic protocol. In particular, a tool was created in the MATLAB environment, using which it became possible to determine the DRL for a specific radiological procedure - the chest radiological protocol. Using the created tool, many chest radiographs (visual material) were processed and the results were obtained.

Keywords: X-ray diagnostics, diagnostic reference level.