

ROLUL BIOINGINERULUI MEDICAL ÎN MONITORIZAREA EXPUNERII LA RADIAȚIILE X A PERSONALULUI MEDICAL ȘI A PACIENȚILOR

Andra-Cristiana BĂEȘU*, **Denisa DEACONU**, **Emanuela BUZENCHE**

*Departamentul Științe Biomedicale, Facultatea de Bioinginerie Medicală,
Universitatea de Medicină și Farmacie "G. T. Popa, Iași, România*

*Autorul corespondent: Andra-Cristiana Băeșu, baesuandra09@gmail.com

Îndrumătorul/coordonatorul științific:

Robert FUIOR, Asist. Univ. Dr. Bioing., Facultatea de Bioinginerie Medicală
Călin CORCIOVĂ, Conf. Univ. Dr. Bioing., Facultatea de Bioinginerie Medicală
Cătălina LUCA, Șef Lucrări Dr. Bioing., Facultatea de Bioinginerie Medicală

Rezumat. Oferirea unei perspective clare asupra structurii și funcționării organismului uman utilizează tehnologii avansate în imagistica medicală. Precizia sporită a personalului medical precum și software-ul echipamentului reduce riscul de expunere la radiații și îmbunătățește siguranța și eficacitatea procedurilor. Minimizarea expunerii la radiații în radiografii (RX), tomografi computerizate (CT), osteondesitometrie se face cu ajutorul echipamentelor de protecție adecvate pe care personalul medical din sectorul de radiologie este instruit să îl utilizeze corespunzător și la rândul lor să îi protejeze atât pe pacienți, cât și pe aparținători. Utilizatorul poate adapta și ajusta strategiile în identificarea și localizarea zonei de interes pentru fiecare pacient, monitorizând și evaluând continuu riscurile din timpul procedurilor. Monitorizarea dozelor pentru operator se realizează cu ajutorul dozimetrelor, în timp ce pentru pacient se înregistrează DAP-ul și câmpul de focalizare. Aceste date sunt importate a fi stocate și analizate în vederea identificării depășirii dozei acceptate de către competențele din sfera protecției la radiații – responsabil: autoritatea națională CNCAN. În acest sens, s-a implementat o interfață grafică (GUI) cu ajutorul software-ului MATBLAB 2021B ce vine în sprijinul managementului de calitate intern al unei unități medicale.

Cuvinte cheie: dozimetru, expunere, radiații, echipament de protecție, GUI, management calitate

Introducere

Echipamentele medicale sunt în continuă evoluție și sunt folosite pentru a asigura îngrijirea, diagnosticarea, tratamentul și monitorizarea pacienților. Scopul este de a spori performanța unităților sanitare prin asigurarea unui acces rapid și disponibil, garantând în același timp viabilitate și siguranța, furnizând servicii de calitate, toate acestea fiind centrate pe satisfacția beneficiarului final.

Progresul rapid al tehnologiei în domeniul medical a generat o cerere crescută de personal specializat în selecția și întreținerea echipamentelor, gestionarea problemelor legate de software și securitatea informației medicale, precum și administrarea eficientă a diferitelor sectoare din cadrul unităților sanitare.

Bioinginerii medicali pot lucra într-o varietate de domenii și instituții: în spitale și centre medicale, industria de echipamente medicale, pot fi implicați în cercetarea și dezvoltarea, instituții academice sau consultanță și asistență tehnică.

Specializați pe un anumit sector, conform Ordinului MS/CNAS nr. 412/159 din 14 aprilie 2006, bioinginerul este menționat și ca operator în cadrul laboratoarelor de imagistică medicală oferind servicii medicale paraclinice.

Domeniul ocupațional al bioinginerului medical este unul vast, prin urmare unul dintre acestea este cel de pe departamentul de radiologie. De la computere tomografice la echipamente

de radiologie digitală, osteodensitometrie și mamografie, aceste tehnologii necesită o atenție deosebită pentru a funcționa corect și pentru a oferi imagini precise. Cercetarea noilor tehnologii și metode de imagistică medicală contribuie la avansarea practicii radiologice și îmbunătățirea diagnosticului și tratamentului pacienților.

Material și metodă

Personalul este format dintr-o echipă diversă de profesioniști medicali specializați în imagistică medicală [1, 2]. Acest personal poate include:

- Medici radiologi: specializați în interpretarea imaginilor medicale - radiografii, tomografii computerizate (CT), imagistica prin rezonanță magnetică (IRM), ecografii, mamografii
- Tehnicienii de radiologie/ operatori: pregătesc pacienții pentru examinare, efectuează procedurile de imagistică și asigură că imaginile sunt de calitate optimă pentru interpretare.
- Asistenți medicali: asistă radiologii și tehnicienii de radiologie în timpul procedurilor, pot ajuta la pregătirea pacienților, la poziționarea corectă și la administrarea substanței de contrast, dacă este necesar.
- Personal administrativ: personalul care se ocupă de programările pacienților, gestionarea documentației medicale și alte sarcini administrative legate de departamentul de radiologie.

Conform Ordin nr. 397/2018 din 27 martie 2018 privind aprobarea pachetelor de servicii și a condițiilor acordării asistenței medicale, a dispozitivelor medicale, a medicamentelor și a evaluării resurselor umane [3], bioinginerului medical, în România, i se acordă un punctaj de 13 puncte la acreditarea sectorului de imagistică, puncte care se adună împreună cu celelalte categorii de personal.

Minimizarea expunerii la radiații a personalului medical și tehnic se realizează cu echipamente de protecție, echipament individual pentru care întreg personalul este instruit să îl utilizeze în mod corespunzător pentru a putea la rândul lor să îi protejeze și pe ceilalți (fie adulți aau aparținători în cazul copiilor).

Echipamentele de protecție utilizate sunt conforme cu specificațiile din normele de securitate radiologică pentru a asigura un proces controlat de radiații ionizante, proces aprobat prin Ordinul președintelui CNCAN nr. 154/2023 și publicate în Monitorul Oficial al României, nr.759 din 22.08.2023 (NSR-06) [4] sunt:

- Șorțurile de plumb (Fig. 1)
- Mănușile de plumb (în cazul chirurgiei intervenționale) (Fig. 2)
- Gulerul de plumb pentru protejarea tiroidei (Fig. 3)
- Ferestrele de vizualizare, pentru examinările unde dozele de radiații sunt foarte mari și este nevoie de protecție suplimentară (operatorul aflându-se în camera de comandă iar pacientul în sala de examinare) (Fig. 4)



Figura 1.
Șorțurile de plumb



Figura 2.
Mănușile de plumb



Figura 3.
Gulerul de plumb



Figura 4.
Ferestrele de vizualizare

Norma de dozimetrie individuală stabilește două metode de monitorizare:

- Monitorizare internă
- Monitorizare externă

Monitorizarea externă prevede acele dozimetre individuale care trebuie să fie purtat numai de persoana căreia i s-a predat acest dozimetru. Personalul expus profesional trebuie să poarte dozimetrul pe tot parcursul programului de lucru, Dozimetrul trebuie să fie purtat la nivelul toracelui, la piept sau pe abdomen.

Există anumite limitele de doză pentru expunerea profesională:

- Limita minima de detecție: 0,02 mSv
- Nivelul de investigare: 0,50 mSv
- Limita de doză efectivă: 20 mSv/an

Este necesară minimizarea expunerilor la radiații atât a personalului medical și tehnic, cât și a pacienților și a aparținătorilor.

Pentru personalul medical și tehnic - reducerea numărului de interveniri în sala de examinare în timpul procedurii.

Pentru pacient - adaptarea și ajustarea strategiilor în identificarea și localizarea zonei de interes, înregistrarea DAP-ului (doza absorbită în aer integrată în aria de interes) și câmpul de focalizare.

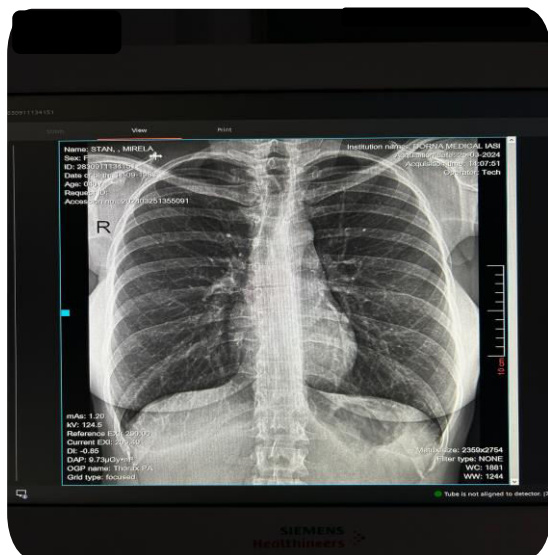


Figura 4. Radiografie de torace – persoană adultă



Figura 5. Radiografie de claviculă – copil

Expunerile medicale trebuie să fie justificate prin analiza comparativă a beneficiilor de diagnostic pe care acestea le pot produce, în raport cu detrimentul pe care îl pot cauza [5].

Dozele personalului expus profesional trebuie evaluate. În acest sens, s-a implementat o interfață grafică cu ajutorul software-ului MATLAB 2021B ce vine în sprijinul managementului de calitate intern al unei unități medicale. Dozele returnate de către instituția desemnată de autoritatea națională CNCAN sunt importate a fi stocate și analizate în vederea identificării depășirii dozei acceptate.

Rezultate și discuții

Pentru un design ușor de utilizat, a fost folosit Toolbox-ul App Designer, un mediu de dezvoltare interactiv pentru proiectarea aplicațiilor de programare care au o serie de funcții bine stabilite. Programarea a fost realizată cu ajutorul editorului MATLAB 2021B. Prin intermediul butoanelor predefinite se pot realiza o serie de prelucrări ale datelor introduse și se poate observa grafic evoluția gradului de radiație acumulat de către subiecți.

Interfața grafică permite analiza datelor de pe dozimetre și calculul de radiație absorbit de fiecare cadru medical împarte. S-a dorit și implementarea unui algoritm de predicție automată pentru a face referire la perioada următoare de lucru a personalului medical, astfel încât să se poată realiza o planificare bine stabilită în momentul în care unul din personalul medical a depășit limita permisă.



Figura 6. Interfața grafică ce permite analiza buletinelor dozimetrice și evaluarea acestora pe o perioadă de 1 lună de zile respectiv 1 an

Concluzii

Decizia de a efectua o procedură medicală trebuie să fie luată în mod individualizat, luând în considerare situația specifică a fiecărui pacient și discutând în mod deschis și transparent beneficiile și riscurile asociate cu opțiunile disponibile. Prin implicarea activă în aceste activități, bioinginerii medicali în departamentul de imagistică medicală contribuie semnificativ la furnizarea unei asistențe medicale de calitate și la asigurarea funcționării eficiente a departamentului de imagistică.

Mulțumiri

Țin să mulțumesc profesorilor coordonatori din cadrul Universității de Medicină și Farmacie "Grigore T. Popa", Iași, Facultatea de Bioinginerie Medicală, Departamentul Științe Biomedicale: Conf. Univ. Dr. Bioing. Corciovă Călin, Asist. Univ. Dr. Bioing. Robert Fuior, Ș.L. Dr. Bioing. Luca Cătălina.

Surse bibliografice

- [1] Stewart C. Bushong, Radiologic Science for Technologists: Physics, Biology, and Protection, 12th Edition, 2020
- [2] Richard R. Carlton, Arlene M. Adler, Vesna Balac, Principles of Radiographic Imaging: An Art and A Science, 6th Edition, 2019
- [3] Ministerului Sănătății - MS - Ordin nr. 397/2018 din 27 martie 2018 privind aprobarea pachetelor de servicii și a Contractului-cadru care reglementează condițiile acordării asistenței medicale, a medicamentelor și a dispozitivelor medicale
- [4] Norme de securitate radiologică privind desfășurarea practicilor de control al parametrilor de proces cu radiații ionizante, aprobate prin Ordinul președintelui CNCAN nr. 154/2023 și publicate în Monitorul Oficial al României, nr.759 din 22.08.2023 (NSR-06)
- [5] Essentials of Radiology: Common Indications and Interpretation (Mettler, Essentials of Radiology), 3th Edition, 2013