

Profesiunea de fizician medical în România, în perspectiva internațională (II) - Rolul fizicianului medical în secția de imagistică a unui spital (The Romanian Medical Physics Profession within International Context (II) - The role of the medical physicist in Imaging Physics clinical setting)

ANDREEA DOHATCU^{a*}, MIHAELA ROȘU^b, PETRE T. FRANGOPOL^c

^aPhD, Departamentele de Radiologie/Protecție Radiatii, Centrul Medical Universitar Pittsburgh, PA, USA

^bPhD, Departamentul de Radioterapie Oncologică, Virginia Commonwealth University, Richmond, VA, USA

^cPhD, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică și Inginerie Nucleară „Horia Hulubei”, Str. Reactorului 30, C.P. MG-6, 077125 Magurele-Ilfov, Romania

The medical physicist plays a vital, often leading role in the clinical team and is an invaluable member due to his/her unique qualifications: a scientist with solid background in physics, with emphasis on imaging or therapy radiation physics, complemented by basic anatomy, clinical and radiobiological background. The main focus of this paper is to outline the specific roles of the diagnostic/imaging medical physicist, who, ultimately, has to ensure the safe and effective operation of the imaging equipment throughout the institution.

Keywords: Medical Physics, Diagnostic Medical Physicist Profession, Clinical Imaging Physicist Profession, Romania

În România, profesiunea de fizician medical este incomplet definită în scop și realizare practică.

Historicul termenului de „fizică medicală”, recunoașterea profesiunii de fizician medical la nivel global, dar și în România, nevoia de fizicieni medicali și aria lor de activitate clinică și suport tehnic, domeniul cercetării și al predării de cursuri de specialitate (academice și mai ales practice, în spitale), precum și necesitatea exercitării actului instrucțional teoretic și practic, conform standardelor internaționale, au fost discutate pe scurt în partea întâi a acestei serii de articole [1]. Scopul urmărit a fost ca, atât studenții care sunt pregătiți pentru a deveni fizicieni medicali, în cadrul universităților românești, cât și fizicienii medicali care lucrează la momentul actual în unități medicale de specialitate din România să obțină o privire de ansamblu, pusă în context internațional, asupra necesității dobândirii și respectiv menținerii la zi a cunoștințelor teoretice și practice, adecvate unei calificări corespunzătoare, aliniată la standardele internaționale din domeniu, astfel încât pregătirea și activitatea lor să servească, la nivelul standardelor moderne, actul medical, iar competențele să le fie recunoscute și peste hotarele României

(permițându-le astfel, implicit, să fie egali și competitivi cu orice fizician medical calificat, din și în oricare parte a lumii ar lucra).

În ceea ce privește corpul de fizicieni medicali existenți, sugerăm susținerea unui efort imediat de informare, cu referire la exigentele actuale ale acestei profesii și adaptarea, din mers, la standardele existente pe plan internațional. În ceea ce privește pregătirea aspiranților la profesiunea de fizician medical, considerăm că pregătirea lor profesională trebuie regândită și reorganizată, astfel încât să fie aliniată la nivelul standardelor mondiale. Aceasta cere, în mod necesar, începerea neîntârziată, de către factorii oficiali de decizie din România, a acțiunii de revizuire a curriculei (programei analitice) și restructurarea programelor de masterat și doctorat în această specialitate, precum și înființarea programelor de rezidență în fizica medicală. Rezidențiatul în fizica medicală este un instrument de „ucenicie”, care ajută la dobândirea unei experiențe practice obiective, într-un mediu clinic și are ca scop pregătirea, în mod concret și specific, a viitorului fizician medical pentru profesia ulterioară a meseriei în mod independent. De asemenea, rezidențiatul este menit să complemen-

tarizeze pregătirea teoretică, astfel încât să dezvolte capacitatea de discernământ și analiză a viitorului fizician medical, în fața expunerii ulterioare la noi tehnologii pentru care nu are cunoștințe și experiența dobândite în timpul actului educațional. Și, nu în ultimul rând, împletirea actului de instruire practică și teoretică stau, de asemenea, la baza unei activități ulterioare de cercetare aplicată și/sau teoretică. În același timp, dată fiind evoluția extrem de rapidă a tehnologiei utilizate în fizica medicală, precum și implementarea frecventă de noi concepte și modalități, este stringent necesară crearea, de exemplu, de cursuri scurte postuniversitare care să vizeze educația continuă tehnico-fizico-medicală („*Continuing Medical Education*” (CME)) și introducerea acestor cursuri în oferta universităților din România, în vederea menținerii certificării (*Maintenance of Certification* (MOC), în domeniu, a fizicienilor medicali seniori.

Universitățile de profil ar avea astfel ocazia să solicite certificarea curriculei academice de către un organism specializat în acest sens, și anume *Commission on Accreditation of Medical Physics Educational Programs* (CAMPEP) [2], ce asigură alinierea programelor academice existente în diferite țări, la standardele internaționale, dar și să își îmbogățească oferta de cursuri scurte pentru educația continuă și menținerea calificării necesare celor ce au pornit deja cariera în acest domeniu.

O certificare internațională a unui program academic într-o universitate aduce cu sine, nu numai garantarea unui loc de muncă corespunzător pentru absolvenții pe care îi promovează, în special într-o economie din ce în ce mai volatilă, dar contribuie semnificativ și la ridicarea nivelului universității care îl oferă în clasamentul universităților din lume [3], cu minimum de efort bănesc. Fără a intra în amănunte, reamintim că sunt câteva criterii a căror analiză contribuie la ridicarea sau coborârea în acest clasament a unei instituții de învățământ, categoriile mari în care sunt grupate, într-o ordine aleatorie, fiind: angajabilitatea absolvenților, calitatea predării, cercetarea, vizibilitatea internațională, inovație, credibilitatea, implicarea instituției de învățământ în suportul și dezvoltarea subiectelor de specialitate, infrastructura.

Implementarea practică a dezideratelor enumerate anterior este, fără discuție, dificilă, în principal deoarece corpul de fizicieni medicali actuali, în sarcina cărora cade cu preponderență educarea practică de specialitate a generațiilor viitoare, este, în mare măsură, lipsit de cunoștințe suficiente și/sau adecvate stadiului actual de dezvoltare al fizicii medicale pe plan mondial.

Definirea unui plan de acțiune concret și detaliat, pentru remedierea acestei situații, este dincolo de scopul acestei prezentări, dar ne permitem să sugerăm, ca o potențială soluție, crearea de activități de reciclare a personalului existent în clinici avansate din străinătate. Având în vedere potențialele costuri asociate cu astfel de activități, probabil o soluție eficientă din punct de vedere economic, ar fi oferirea acestor programe de reciclare a unui număr limitat de fizicieni medicali, care ulterior pot disemina noile cunoștințe, în mod organizat, pe plan intern. Evident, ajustarea și transformarea nu se pot petrece peste noapte, dar este important, ca acest proces să fie demarat, să aibă un scop bine definit (pe scurt, reciclarea cadrelor actuale și pregătirea, pe baze noi, a personalului viitor), să fie fundamentat pe principii profesionale corespunzătoare și să se desfășoare eficient.

Înainte de a continua obiectivul lucrării noastre, și anume, specificul domeniului de lucru al unui fizician medical de imagistică/diagnostic (partea a II-a), respectiv al unui fizician medical de terapie (în partea a III-a), se impune a face unele precizări: România încă nu a pierdut trenul pregătirii fizicienilor medicali, fiindcă are șansa existenței în străinătate a unor profesioniști pregătiți, conform actualului standard de calitate în acest domeniu. Aceștia au plecat din țară, pe cont propriu, din disperarea lipsei de perspective din țară la vremea tinereții lor, câștigând burse de merit, din partea universităților de peste hotare, pentru a studia în acest mediu competitiv, în cele mai bune instituții din Europa și America. Astăzi, acești specialiști, formați și educați în școlile și clinicile din străinătate, pot contribui, prin cunoștințele și experiența lor, la dezvoltarea fizicii medicale din România, ca o datorie morală ce o au pentru pacienții de pretutindeni din lume, ca și medicii care nu discriminează pe cei care au nevoie de ajutorul lor. Concret, pot să sprijine evaluarea dosarelor cu programele de masterat/doctorat și rezidențiat în clinici ce se impun a fi profilate unei astfel de pregătiri, în vederea obținerii acreditării internaționale, numită CAMPEP [2].

Nu numai Statele Unite ale Americii și-au impus obținerea acestei acreditări, dar și alte țări (Canada, Irlanda, Coreea de Sud etc.) au realizat afilierea la acest sistem. Calitatea actului medical complex, astăzi, este strâns legată de recunoașterea profesională internațională a celor angajați să presteze serviciile tehnico-fizico-medice etc., și a folosirii aparatului specific; domenii care nu mai au granițe. Acesta este standardul de calitate actual și dacă în

România se va urmări introducerea standardului de calitate prin acreditarea CAMPEP, atunci datorită unui arbitraj extern, calitatea studenților nu va avea de suferit fiindcă aceștia vor trebui să fie absolvenți ai unor programe de studiu și de practică recunoscute internațional. Datorită efectului de domino, se va asigura ca, atât pacientul român, cât și cel din străinătate care va dori să se trateze în țara noastră, să beneficieze de un serviciu fizico-medical de un nivel calitativ maxim. Acest nivel se măsoară, în acest sector, prin numărul de diagnostice individuale corecte puse de medicii radiologi. Diagnosticul influențează, la rândul lui, schema optimă de tratament.

Se pot da numeroase exemple. Să amintim numai câteva din cele mai grave urmări ce pot apărea ca urmare a curenților în educația de specialitate a personalului, a lipsei monitorizării managementului și controlului de calitate a aparaturii de imagistică și tratament sau lipsa instruirii corespunzătoare în utilizarea cu maximă siguranță a diverselor tipuri de radiații (ionizante sau nu).

În urma operațiilor endovasculare, neurologice și cardiovasculare făcute sub ghidaj cu raze X (fluoroscopie), pot să apară reacții severe ulterioare (la câteva zile, săptămâni sau luni de la operație) cu efecte asupra pielii pacienților, de genul: eriteme, ulceratii, telangiectazie, atrofie dermală, dermatită cronică, necroză dermică. După examinarea cu tomograful computerizat (CT), dacă sunt programate protocoale necorespunzătoare (neoptimizate), pacienții pot pierde, de exemplu, părul etc. În urma examenelor MRI, pot exista pacienți traumatizați datorită nivelului sonor sau arși din cauza formării de arcuri electrice, între ei și părți ale acestui tip de scanner, sau chiar cu leziuni a căror stare se poate agrava, până la pierderea unor funcții (de exemplu: vederea sau chiar a vieții, dacă obiecte metalice externe sau interne nu sunt depistate la timp, și sunt transformate în adevărate proiectile de forță de atracție uriașă a magnetului).

Menționăm și situația feteșilor ce pot dezvolta leucemie ulterior nașterii, din cauza tratării neadecvate a gravidei cu izotopi radioactivi sau examinării cu doza ridicată de radiații ionizante, fără analiza corespunzătoare justificării medicale a balanței beneficiu-risc. Pot apărea și situații când, unii pacienți tratați pentru un tip de cancer, atunci când sunt externati din spital, pot dezvolta un alt tip de cancer în altă zonă. Semnalăm și cazul feteșilor ce pot fi afectați negativ (efecte termice, mecanice), din cauza efectuării incorecte a ecografiilor din timpul sarcinii (fie în număr nepermis de mare, fie cu durate lungi sau cu o intensitate peste limita de siguranță).

Nu numai pacienții pot avea de suferit. Doza de radiații primită de pacienții operați prin utilizarea ghidajului fluoroscopic, de exemplu, afectează, în mod direct proporțional, și doza de radiații primită de corpul medical operator.

Nu am enumerat toate aceste situații grave, care ar putea apărea, pentru a induce o stare de nesiguranță, de neîncredere a populației în diagnosticarea și tratarea bolilor folosind aceste tehnologii avansate ci, dimpotrivă, pentru a sublinia că această tehnologie și aparatură medicală de imagistică și tratament cu radiații aferentă este benefică, sigură și salvează întotdeauna vieți omenești, atâta timp cât este înțeleasă, cunoscută și folosită corect de către un personal specializat și calificat în domeniu, conform standardelor internaționale de pregătire academică și practică. Aceste tipuri de urmări negative, menționate mai înainte, s-au întâmplat în diferite unități spitalicești din întreaga lume, numai atunci când a lipsit profesionalismul. Ne-am propus, prin aceste exemple, să pledăm pentru prevenirea acestor erori tehnice, tehnologice și umane și în România, învățând din experiența altora, nu pe pielea noastră.

Revenind la obiectivul părții a doua a lucrării noastre, prezentăm în continuare, în traducere, materialul „Rolul fizicianului medical în departamentul/secția de imagistică a unui spital” – autori A. B. Wolbarst, PhD, și E. S. Sternick, Ph.D., extras cu acordul editurii, din cartea „Physics Of Radiology”, de Anthony B. Wolbarst [4]. (**)

„Imagistica medicală modernă necesită serviciile multor specialiști calificați în diferite discipline. Un medic radiolog are ca responsabilități: selectarea potrivită a tipului de studiu de diagnostic, interpretarea imaginilor și monitorizează starea generală a pacientului; șeful unei secții de imagistică este, în general, un medic cu studii de specialitate în domeniul Medicinii Radiologice. Tehnicianul radiolog este o „extensie” a medicului radiolog, în sensul că are contact direct cu pacientul și execută studiile clinice ale fiecărui pacient. Medicii nespecializați în radiologie pot participa la instruirea studenților și rezidenților în medicină, dar principala lor sarcină (ca și a tehnicienilor) este legată de asigurarea serviciului medical general al pacienților și nu de interpretarea imaginilor.

Pe de altă parte, [...] fizicienii medicali – de obicei absolvenți ai unui program de doctorat (Ph.D) sau masterat (M.S.) în una din ramurile fizicii și cu doi ani de experiență clinică postuniversitară – răspund de *calitatea imaginilor și de utilizarea surselor de radiații în siguranță*. Aceasta înseamnă asigurarea funcționării în mod corespunzător a aparaturii de

imagistică, pe zi ce trece mai complexă (și a sistemelor computerizate asociate), cât și garantarea faptului că ele produc informații de calitate în vederea punerii diagnosticului corect, menținându-se, în același timp, în limitele admise de iradiere a pacientului. Fizicienii medicali supervizează aspectele tehnice de implementare în clinică a noilor studii de imagistică și sunt implicați personal în selectarea, recepția și menținerea în parametrii corecți de funcționare. În mediul academic, se așteaptă ca ei să aducă îmbunătățiri domeniului fizicii medicale prin cercetare și, de obicei, predau Fizica Radiațiilor studenților rezidenți la Radiologie și radiotehnologi.

Sarcinile medicilor radiologi și ale fizicienilor medicali sunt, deci, complementare, iar secțiile de imagistică nu pot funcționa adecvat fără contribuția efectivă a unora sau a altora. Este extrem de important, că cele două grupuri (n.a. medici și fizicieni medicali) să poată comunica și coopera și, cu cât unii înțeleg mai bine atribuțiile și preocupările celorlalți, cu atât dialogul lor va da mai multe roade.

1. Fizicianul de Imagistică Medicală

Programele de menținere a calității (n.a. QA - *quality assurance*) și de utilizare în siguranță a radiațiilor în secțiile de radiologie trebuie să fie proiectate de fizicianul medical și să se afle sub controlul lor direct. Acesta trebuie să facă parte din personal sau să aibă contract pe termen lung de consultant al spitalului/clinicii, pentru a fi familiar cu echipamentul, cu obiectivele particulare și problemele spitalului sau clinicii, astfel încât să fie capabil să rezolve în modul cel mai eficient, problemele tehnice, specifice, ce pot apărea.

Asociația Americană a Fizicienilor în Medicină (AAPM) și Colegiul American de Fizică Medicală (ACMP) definesc, astfel, termenul de *Fizician Medical Calificat*: persoană competentă să practice independent unul sau mai multe subdomenii ale fizicii medicale, care în prezent include: Fizica Radiologică de Terapie, Fizica Radiologică de Diagnostic (numită și Fizica Imagisticii de Diagnostic), Fizica Imagisticii cu Rezonanța Magnetică (MRI) și Fizica Medicinii Nucleare. E posibil ca, în viitor, să fie adăugate și alte subdomenii. Competența de a practica, în una sau toate aceste subdomenii, este stabilită în urma examinării și certificării sau licențierii de către Bordul American de Radiologie (ABR), Bordul American de Fizică Medicală (ABMP), Bordul American de Știință în Medicina Nucleară (ABSNM) (n.a. în SUA), Colegiul Canadian al Fizi-

cienilor în Medicină (CCPM) (n.a. în Canada), sau de către agențiile de stat (n.a. cu referire la statele care fac parte din federația americană) ce se ocupă cu eliberarea acestor licențe de funcționare în domeniu.

Fizicienii medicali îndeplinesc și următoarele servicii:

- stabilesc și mențin activ un program multivalent și eficace de *asigurarea calității (QA)*, care are ca scop evaluarea periodică a informației conținute de imaginile luate cu aparatură de diagnostic și asigurarea faptului că aceste imagini sunt cât mai utile procesului de stabilire a unui diagnostic;

- instituie și sprijină programul pentru *utilizarea surselor de radiații în siguranță*, în vederea menținerii unei doze de radiații nu numai sub limitele legale admise, dar și la un *nivel minim rezonabil (ALARA)* (n.a. „*As Low As Reasonably Achievable*”), atât pentru pacienți, cât și pentru personalul medical;

- asigură acuratețea metodelor fizice utilizate în standardizarea și calibrarea echipamentului medical de imagistică;

- demonstrează și documentează că operațiile tehnice din cadrul Secției de Imagistică sunt în conformitate cu regulamentele [...] și alte criterii tehnice în vigoare;

- ajută la rezolvarea problemelor tehnice ce pot apărea la nivel de pacient, cum ar fi, de exemplu, estimarea dozelor de radiații la nivelul diverselor organe sau dozele la nivelul fătului;

- pregătesc documentația, oferă recomandări și se ocupă de recepția echipamentului nou și a sistemelor computerizate corespunzătoare;

- dezvoltă și implementează componentele tehnice ale noilor proceduri clinice;

- furnizează prezentări educaționale și exemplificări practice pentru medici, tehnicieni, radiologi, surori medicale, studenți etc.;

- se mențin la curent cu ultimele noutăți din domeniile tehnicilor clinice, ale metodelor fizice și tehnologice;

- se angajează în activități noi de cercetare menite să contribuie la progrese în domeniu.

Programul de menținere a calității și cel de utilizare a surselor de radiații în deplină siguranță se suprapun în mod natural într-o oarecare măsură și sunt fie responsabilitatea unei singure persoane, fie a unei echipe de specialiști. În spitalele unde echipe separate sunt responsabile cu programul de asigurare a calității și respectiv programul de utilizare în deplină siguranță a radiației ionizante (fizicieni medicali, respectiv fizicieni ce se ocupă cu igiena radiațiilor ionizante) este normal ca acestea să-și coordoneze îndeaproape activitatea.

2. Managementul calității și documentația

Un program cuprinzător de *Managementul Calității* în fizica medicală furnizează principiile de bază pentru obținerea de imagini de înaltă calitate, cu luarea precauțiilor necesare vizavi de nivelul de radiație folosită. Fizicianul medical creează un set complex de protocoale, aplicații și proceduri pentru controlul calității, set confirmat și semnat împreună cu șeful medical al secției – aceasta pentru a fi sigur că toată informația și datele culese sunt documentate, iar rezultatul măsurătorilor se află în limite acceptabile, iar în caz contrar, se efectuează reparațiile și ajustările corespunzătoare.

Pentru fizicianul medical, „asigurarea calității” este privită ca un deziderat prin care activitatea prestată conduce la o probabilitate crescută de a obține rezultatele dorite în actul de diagnosticare, în paralel cu funcționarea la un nivel acceptabil de siguranță (n.a. în ceea ce privește cantitatea de radiații folosită). Deși termenii „Asigurarea Calității” (QA - *quality assurance*) și „Controlul Calității” (QC - *quality control*) se folosesc, de multe ori, interschimbabil, diferențele dintre cele două activități sunt clare. *Asigurarea calității* (QA) este conceptul mai cuprinzător, care include toate procedurile și regulile, planificate și coordonate, necesare pentru a asigura precizie și exactitate în metodele fizice folosite în diagnosticul radiologic al pacienților și în menținerea unui nivel al radiației optim pentru pacienți și pentru colectivul medical. Activitățile de *control al calității* (QC) constau în măsurile specifice luate în vederea menținerii, restabilirii și/sau îmbunătățirii calității prestației aparatului din dotare, a metodelor și tehnicilor folosite în diagnostic.

Un program cuprinzător de QA/QC în radiologie include trei componente indispensabile:

- un subprogram de asigurarea calității imaginii (QA);
- un subprogram care urmărește utilizarea în siguranță a radiației pentru a micșora expunerea pacienților la iradierea suplimentară, nefolositoare pentru diagnosticul medical și menținerea nivelului iradierii personalului medical și publicului nu numai sub limitele legale, dar la „*nivel minim rezonabil de atins*” (ALARA);
- proceduri administrative care să garanteze aplicarea sistematică și de bună-credință a subprogramelor mai sus amintite; documentarea și catalogarea imaginilor luate (n.a. inclusiv a informațiilor despre pacienți); îmbunătățirea aparatului de imagistică (upgrade) și a procedurilor, când este cazul, educarea personalului etc.

Mai multe organizații profesionale au pregătit documentări detaliate, privind programele de control al calității pentru aparatura de imagistică, respectiv siguranța utilizării surselor de radiații, literatura în domeniu fiind foarte bogată [...].

2.1 Administrarea și documentarea activităților de control al calității (QA/QC) și de siguranță a utilizării surselor de radiații

Se impune stabilirea unui mecanism administrativ, prin care procedurile de asigurare a calității (QA) să se deruleze automat, în mod continuu și planificat. Existența unei serii de verificări prestabilite, cu a căror rezolvare este responsabil întregul personal de imagistică, începând cu tehnicienii ce asigură controlul zilnic sau săptămânal al calității (QA) și încheindu-se cu șeful secției de imagistică medicală, garantează că testele sunt corespunzătoare și executate la termen. Atunci când sunt indentificate probleme, persoanele responsabile și cu o autoritate prestabilită conform programului, iau măsurile necesare, în timp util, pentru a remedia situația apărută. Rezultatele testelor și ale schimbărilor sau reparațiilor efectuate, trebuie documentate, clar și concis, într-un raport oficial, care va fi supus aprobării persoanei cu autoritatea administrativă corespunzătoare. Documentația trebuie să confirme faptul că au fost efectuate testări și că rezultatele testărilor sunt în cadrul limitelor acceptabile sau, după caz, că au fost efectuate teste de verificare, urmare a unor reparații și ajustări. Documentația trebuie inspectată și aprobată periodic de persoana în a cărei atribuție se înscrie această sarcină de serviciu.

Documentația la zi va trebui să includă în detaliu, pe secție, criteriile de performanță și planificările referitoare la toate modalitățile și procedurile de imagistică. Unele din testele de calitate (QA) trebuie executate zilnic, pe când altele necesită atenția doar o dată pe an sau în urma reparațiilor majore. Rezultatele testelor cantitative trebuie să se înscrie cel puțin în limitele valorilor menționate în profesia de specialitate sau în cele cerute prin lege. Unele probleme pot fi detectate rapid, observând ușoarele devieri ale parametrilor măsurați și pentru aceasta, de mare ajutor vor fi înregistrările cantitative sub formă de grafice de evoluție în timp a diverșilor parametri și analizarea acestora, din punct de vedere statistic. Utilizarea unui computer personal a devenit o rutină în cazul acestor tipuri de analiză, precum și în planificarea testărilor, înregistrarea datelor testelor și în generarea rapoartelor periodice.

Obșnuința de a se înregistra, în cele mai mici amănunte, procedurile folosite se recomandă împre-

ună cu notarea riguroasă a reglajelor și ajustărilor care se aplică instrumentelor și celorlalte aparate de măsură și control folosite în spital. În caz contrar, dacă salariatul „cheie” din cadrul personalului tehnic părăsește instituția [...], viața echipei de lucru poate deveni complicată. De asemenea, se recomandă să se țină evidența exactă și completă a eșecurilor sau întreruperilor operaționale (n.a. și să se noteze când a fost necesar și în ce a constat service-ul echipamentului). Procedura este foarte utilă deoarece, de multe ori, citind documentația reparațiilor din trecut, ne putem da seama care e cauza problemelor din prezent.

Fără îndoială, aceste rapoarte tradiționale nu pot oferi *toate* informațiile necesare pentru a aprecia obiectiv, dacă de-a lungul timpului s-a realizat o îmbunătățire a sistemelor de imagistică din dotare sau a modului lor de operare. În plus, bazele de date sunt voluminoase, ceea ce îngreunează interpretarea statistică. O simplificare majoră a acestei analize constă în folosirea unui sistem de evaluare a echipamentului din secție, bazat pe un *set reprezentativ de evaluatori cantitativi*. Softuri speciale sunt disponibile în comerț pentru managerierea programelor de QA/QC. Unele au și verificări automatizate interne ce dau informații despre starea la un moment dat a echipamentului.

3. Achiziționarea echipamentului

Un aspect important al furnizării serviciilor de calitate este achiziționarea unei aparaturi performante și de încredere (n.a. și care să corespundă nevoilor specifice secției) [...].

3.1 Echipa de achiziționare

O echipă interdisciplinară care include cel puțin un administrator, un medic radiolog, un tehnician radiolog și un fizician medical, este cea implicată în evaluarea și procurarea aparaturii de imagistică. Pentru a selecta și instala aparatura nouă, sunt necesare cunoștințe financiare și interpersonale corespunzătoare, pe lângă un plan managerial bine conceput, din punct de vedere pecuniar, al timpului alocat, al spațiului și al unui personal adecvat. Medicul radiolog se poate implica în alegerea sistemelor ce furnizează imagini de o anumită calitate, care să fie ușor de folosit și să acopere categoriile clinice de pacienți planificați să-i deservească. Fizicianul medical se asigură că toate aspectele tehnice și științifice ale echipamentului avute în vedere la achiziționare sunt îndeplinite riguros, că întreținerea și reparațiile pot fi realizate în timp util și că, dacă va fi necesar, echipamentul va

putea fi modificat în viitor (n.a. modificat și adaptat pentru noi cerințe de performanță). Administratorul financiar se va ocupa cu problemele de ordin economic, de spațiu și cele legate de personal. Uneori, pot apărea conflicte între diferitele obiective funcționale cerute și se recomandă reconcilierea cât mai devreme în procesul de procurare al echipamentului.

3.2 Evaluarea nevoilor secției de imagistică și rezolvarea acestora

Primul și, probabil, cel mai critic aspect în selecția de echipamente îl constituie necesitatea unei aprecieri realiste a nevoilor curente ale clinicii și a unei estimări corecte privind cererea ulterioară de servicii. Următoarele întrebări și sugestii sunt ușor de intuit, dar este surprinzător, cât de des unele din aceste aspecte elementare sunt omise chiar și atunci când la mijloc sunt achiziții foarte scumpe:

- care este volumul de lucru al clinicii în prezent, dar și cel anticipat pe termen lung?
- în ce fel aparatura curentă din dotare este depășită?
- de pe urma cărui echipament nou sau adițional ar beneficia mai mulți pacienți, implicit clinica și de ce?

După stabilirea necesității achiziționării echipamentului, mai trebuie avută în vedere și existența altor factori înainte de a se decide cumpărarea. Astfel:

- este echipa managerială angajată, în mod hotărât, în asigurarea de personal calificat care să pună în funcțiune, să utilizeze aparatul, să-l mențină în funcțiune și eventual să îl îmbunătățească?
- este necesară o investiție suplimentară pentru cursuri de perfecționare ale personalului existent sau se impune angajarea de personal nou, calificat?
- să se estimeze ce eforturi implică instalarea (in termeni de timp, spațiu, noi angajați);
- cât de mult va fi afectată activitatea curentă (ca timp, spațiu și personal implicat) de instalarea noului echipament?
- există spațiu suficient și corespunzător pentru amplasarea noului echipament și căi de acces adecvate «suficient spațiu de acces pe holuri (n.a.: pentru a putea deplasa aparatul până la locul dorit) și o podea suficient de rezistentă (n.a.: ca să susțină greutatea aparatului)»?
- se impun noi amenajări pentru realizarea unui anumit microclimat necesar funcționării (aer condiționat: temperatură, umiditate, anumit nivel de filtrare al aerului)?

- va fi necesară executarea de o ecranare împotriva radiațiilor, ecranare electrică, magnetică sau acustică?

3.3 Selectarea furnizorului, echipamentului și garanției

Deși categoriile majore de echipamente par să aibă multe caracteristici în comun, există variații semnificative chiar în cadrul aceleiași serii de utilaje de imagistică a unei singure companii producătoare, care pot conduce la diferențe semnificative de preț și performanțe. Personalul tehnic calificat al clinicii sau consultanții, familiarizați cu tehnologia, trebuie să analizeze și să compare atent documentația furnizată de producători. Aceștia trebuie să găsească răspuns la întrebări de genul (n.a.):

- cât de frecvent vor fi îmbunătățite (upgraded) părțile de hardware/software de către firma producătoare?

- există posibilitatea achiziției de aparate mai simple, dar ieftine în prezent, care să poată fi îmbunătățite în viitor, la cerere, sau îmbunătățirea lor ulterioară va costa mai mult decât cumpărarea unui aparat din generația nouă ?

- ce este acoperit prin garanție?

- cine va asigura service-ul, cu ce componente și cât de repede va fi prestat?

- se poate face un contract pentru service (întreținere și reparații), și dacă da, care sunt condițiile, prețul, penalitățile?

- furnizorul oferă și linie telefonică de informații pentru produsul cumpărat?

Selecția furnizorului de echipamente de imagistică implică analiza atentă a liniei de producție și a prețurilor. Reputația furnizorului în comunitatea radiologică este importantă. Se va solicita fiecărui furnizor o listă cu cei mai recentți cumpărători și se vor contacta câțiva dintre aceștia pentru a obține informații referitoare atât la echipament, cât și la reparații, cu scopul de a verifica, dacă experiența lor coincide cu ceea ce spun agenții de vânzare ai furnizorului. Este recomandabil să fie vizitați unii dintre beneficiarii furnizorului pentru a vedea echipamentul la lucru și a discuta cu cei care îl folosesc (medicii radiologi, tehnicienii, fizicienii medicali). Se recomandă obținerea de oferte de la mai mulți furnizori, de preferat de la cei cu care există deja relații de colaborare pozitive. Vor fi luate în considerare cele mai bune posibilitati de achiziție: fie toate componentele aparatului de la un singur furnizor fie de la mai mulți, în funcție de prețul oferit.

După ce furnizorul a fost selectat, urmează analizarea ofertelor financiare. În acest moment, se

iau deciziile finale vizavi de modul în care se vor face plățile și se va lua în considerare modul de depreciere și uzură a aparatului în timp. Durata în care se vor amortiza cheltuielile, folosind produsul ales, contează când se compară costurile diverselor tipuri de echipament. Este important, nu numai prețul inițial al aparatului, dar și prețul instalării și renovărilor ulterioare, cheltuielile cu instruirea personalului, prețul consumabilelor, cheltuielile cu service-ul pentru prevenirea deteriorării, costul reparațiilor prevăzute, durata perioadei optime de funcționare și costul reciclării. Contractul de cumpărare necesită atenție în redactare și executare. Tot ceea ce este important pentru cumpărător trebuie menționat în scris, iar plata finală autorizată se va face numai după ce toate acordurile contractuale au fost îndeplinite și, evident, **nu** înainte ca medicul specialist, un fizician medical calificat și un avocat să fi verificat minuțios versiunea finală a contractului și toate condițiile prevăzute.

După ce echipamentul de imagistică este instalat și recepția făcută de către fizicianul medical calificat, mulți furnizori, în perioada de garanție, nu vor permite să se facă reparații la aparat decât de către angajații lor. După această perioadă, proprietarul poate alege firma de service din opțiunile existente pe piață. Aceste opțiuni includ: continuarea contractului cu furnizorul, contractarea unei firme locale de service, sau executarea reparațiilor de către personal din interiorul instituției; aceasta necesită personal special instruit, calificat, dedicat și, dotat cu aparatură de testare necesară.

3.4 Criteriile de performanță și testele în vederea recepției utilajului

Un aranjament formal, în scris, între cumpărător și vânzător, trebuie să definească foarte precis, folosind un limbaj neambiguu atât nivelul de performanță cerut și așteptat la finalul testării, în vederea recepției, cât și modul în care se va stabili că aparatul e în conformitate sau nu cu criteriile de performanță. Aranjamentul trebuie să menționeze care sunt caracteristicile fizice ale echipamentului ce urmează a fi testate, limitele acceptabile în care să se încadreze valorile parametrilor măsurați, cine și cum va face măsurătorile și cine le va aproba. De reținut că, nu pot fi cerute teste care nu se pot măsura în mod direct, iar după semnarea contractului, furnizorul, probabil, că va accepta cu mare greutate schimbări în afara celor precizate în scris [...].”

4. Concluzie

Am încercat, în acest articol, să oferim o descriere relativ cuprinzătoare a rolului fizicianului medical care profesează într-o clinică de imagistică, bazându-ne pe standardele internaționale existente în domeniu. Reiterăm convingerea noastră că, în prezent, în România, acest domeniu necesită o reconsiderare a stadiului actual, care să conducă la o aliniere a practicii imagisticii la standarde internaționale, atât în ceea ce privește cadrul de pregătire, cât și implementarea practică.

Mulțumiri

(**) Autorii mulțumesc Medical Physics Publishing Inc., Madison, WI, SUA pentru acordarea dreptului de traducere integrală și republicare în cadrul acestui articol a textului „Rolul fizicianului medical în departamentul/secția de imagistică a unui spital” – autori A. B. Wolbarst, PhD, și E. S. Sternick, Ph.D, apărut în manualul „Fizica Radiologiei” [4]. Folosirea ulterioară, în orice formă, a acestui material tradus de noi nu este autorizată fără obținerea permisiunii în scris și expresă a Medical Physics Publishing, Inc.

Authors wish to thank Medical Physics Publishing, Inc. for granting permission to reprint within this article, pp. 38-41: "The role of medical physicist in an imaging department" - by Anthony B. Wolbarst and Edward S. Sternick from the „Physics of Radiology” book by A. B. Wolbarst, Second edition (ISBN 1-930524-22-6). No other representation of this material is authorized without express, written permission from the Medical Physics Publishing, Inc..

Bibliografie

- [1] Andreea Dohatcu, Mihaela Roșu, Petre T. Frangopol –, *Profesiunea de fizician medical în România în perspectiva internațională (I)*, Rev. Polit. Științ., Scientometrie, s.n., 2(1), 21 (2013).
- [2] <http://www.campep.org>
- [3] <http://www.topuniversities.com>
- [4] Anthony B. Wolbarst –, „*Physics Of Radiology*”, Medical Physics Pub. Inc.; ISBN 1-930524-22-6, p.38-41; 2nd edition, 2005, Madison, WI, SUA

*Autor corespondent: adohatcu@gmail.com