



# STRATEGII EFICIENTE ÎN MANAGEMENTUL ECHIPAMENTELOR MEDICALE

## EFFICIENT STRATEGIES IN MEDICAL EQUIPMENT MANAGEMENT

## STRATÉGIES EFFICACES DE GESTION DES ÉQUIPEMENTS MÉDICAUX

Col.ing.drd. George UDROIU\*

Echipamentele medicale reprezintă una dintre cele mai critice resurse ale sistemului de asistență medicală din întreaga lume, folosite pentru diagnosticarea, tratamentul, monitorizarea și îngrijirea pacienților, iar managementul acestor tehnologii vitale pentru sănătate, dezvoltat ca un amplu proces, centrat pe pacient, are drept scop atingerea performanței unităților sanitare, prin accesibilitate rapidă și disponibilitate, prin viabilitate și siguranță, prin servicii de calitate și satisfacția beneficiarilor finali, precum și prin controlul costurilor pe durata ciclului de viață, prin alocarea și utilizarea optimă a resurselor și prin rentabilitatea generală a instituției medicale. Articolul de față prezintă o serie de strategii ajutătoare, pe care unitățile sanitare ar trebui să le folosească, în scopul creșterii valorii echipamentelor medicale și a succesului actului medical, strategii implementate și monitorizate prin intermediul structurilor de inginerie clinică.

*Medical equipment is one of the most critical resources of the healthcare system worldwide, used for diagnosing, treating, monitoring and caring for patients, so the management of these vital health technologies, developed as a comprehensive patient-centered process, is aimed towards the performance of health facilities, through rapid accessibility and availability, viability and safety, quality services and satisfaction of final beneficiaries, as well as the control of cost throughout the life cycle, allocation and optimal use of resources and overall profitability of the medical institution. This article presents a series of helpful strategies that healthcare units should use in order to increase the value of medical equipment and the success of the medical act, strategies implemented and monitored by clinical engineering structures.*

*Les équipements médicaux représentent l'une des ressources les plus critiques du système de soins de santé dans le monde, utilisés pour le diagnostic, le traitement, la surveillance et la prestation de soins aux patients, et la gestion de ces technologies vitales pour la santé, développée comme un processus complet et centré sur le patient, a pour but d'assurer l'efficacité pour les établissements de santé, par une accessibilité et une disponibilité rapides, par viabilité et sécurité, par la qualité des services et la satisfaction des bénéficiaires finaux, ainsi que par le contrôle des coûts durant le cycle de la vie, une meilleure répartition et utilisation des ressources, en somme par la rentabilité globale de l'institution médicale. Cet article présente toute une série de stratégies utiles que les unités de soins de santé devraient utiliser afin d'augmenter la valeur ajoutée des dispositifs médicaux et le succès de l'acte médical, des stratégies mises en œuvre et contrôlées par des structures d'ingénierie clinique.*

**Cuvinte-cheie:** echipamente medicale; management; eficiență; calitate și siguranță; inginerie clinică.

**Keywords:** medical equipment; management; efficiency; quality and safety; clinical engineering.

**Mots-clés:** équipements médicaux; gestion; efficacité; qualité et sécurité; ingénierie clinique.

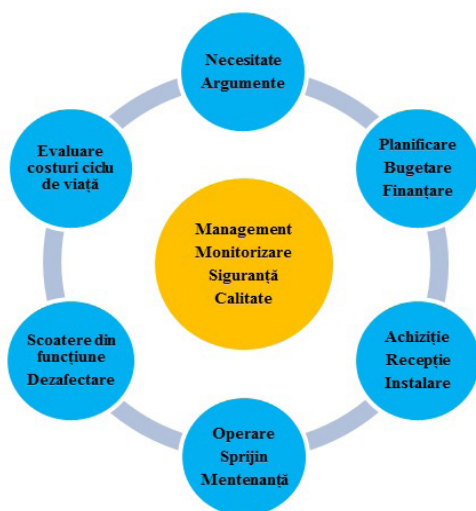
Dezvoltarea continuă a noilor tehnologii medicale, varietatea și interoperabilitatea acestora, precum și creșterea numărului pacienților, elemente

reprezentative ale majorării costurilor din sănătate, determină organizațiile medicale să caute permanent soluții adecvate de gestionare a echipamentelor medicale, pentru creșterea capacității operaționale, a siguranței și calității, pentru reducerea costurilor pe durata ciclului de viață, pentru planificarea eficientă a resurselor, pentru echilibrarea cheltuielilor cu investițiile, pentru maximizarea

\*Institutul Național de Medicină Aeronautică  
și Spațială „Gl.dr.av. Victor Anastasiu”  
e-mail: uddy\_74@yahoo.com

duratei de viață a echipamentelor medicale și pentru fundamentarea procesului decizional, pe baza unor date cuantificabile.

Eficiența managementului echipamentelor medicale este rezultatul mecanismelor de interacțiune, create între structurile clinice și administrative, al organizării și coordonării unor acțiuni tehnice și financiare, desfășurate de personal calificat din structurile de inginerie clinică (IC), care cuprind activități de evaluare, planificare, programare și bugetare, selecție și achiziții, evidență și monitorizare, mentenanță și instruire, eliminare și dezafectare, conform Figurii 1.



**Figura 1** Managementul activ al echipamentelor medicale  
Sursa: Adaptare după [World Health Organization], WHO Medical devices technical series, Global Atlas of medical devices, 3.4 Health Technology Management, Geneva, 2017, pp. 44-69.

În contextul acestor provocări și al presiunilor financiare din sectorul serviciilor de asistență medicală, managementul holistic al tehnologiilor din sănătate ar trebui să aibă la bază strategii eficiente, pentru fiecare etapă a ciclului de viață al echipamentelor medicale, dezvoltate pe fundamentul misiunii și obiectivelor unității sanitare, iar liderii decidenți ai spitalelor din domeniul investițiilor în aparatură medicală ar trebui să înțeleagă și să cunoască ansamblul costurilor asociate implementării și utilizării noilor tehnologii, înainte de luarea deciziei finale de achiziție și integrare operațională.

### Grupul de management al echipamentelor medicale (GMEM)

Interdependența proceselor de planificare strategică și management operațional al echipamentelor medicale, precum și nevoia de

asigurare a calității, siguranței, controlul costurilor pe durata ciclului de viață și al rentabilității organizației medicale au determinat necesitatea înființării, la nivelul fiecărei unități sanitare, a grupurilor multidisciplinare de management al echipamentelor medicale, pentru analiza și evaluarea tehnologiilor existente în spital, pentru selecția celor mai indicate investiții viitoare, adecvate specificului și cerințelor instituției, pentru studiul costurilor asociate și pentru implementarea politicii de echipamente medicale (EM).

În acest sens, Agenția de Reglementare a Medicamentelor și Produselor din Sănătate din Regatul Unit (MHRA – Medicine and Healthcare Products Regulatory Agency) a emis o recomandare, astfel: „Organizațiile de asistență medicală ar trebui să înființeze un grup de management al dispozitivelor medicale pentru a dezvolta și a implementa politici în întreaga organizație”<sup>1</sup>.

Grupul, din care ar trebui să facă parte membri ai Consiliului de administrație (CA), personal sanitar (medici și asistenți medicali), personal din structura de inginerie clinică, specialiști în administrație și financiar, este, de obicei, condus de directorul medical al spitalului sau de șeful structurii de IC și are rolul de a crea relaționarea și comunicarea pe segmentul EM în cadrul organizației, de a crește implicarea utilizatorilor și tehnicienilor, de a conștientiza și responsabiliza personalul, referitor la conceptul de management al tehnologiei, prin raportare la costurile complete pe durata ciclului de viață, și de a stabili și implementa guvernanta și politicile la nivelul unității sanitare.

GMEM trebuie să analizeze utilizarea EM pe întreaga durată a ciclului de viață, riscurile asociate acestora și eficiența financiară a spitalului, pentru a evalua sprijinul dat obiectivelor strategice ale instituției medicale, iar rezultatul acestei analize trebuie materializat prin elaborarea unui plan de management al echipamentelor medicale, concretizat, ulterior, în programe și proceduri de lucru specifice.

Politica dezvoltată de GMEM trebuie să includă, la nivel strategic, cerințele programului de evidență (inventar) – un instrument de sprijin al activității de planificare a înlocuirilor EM existente –, procedurile de evaluare și selecție a noilor tehnologii propuse, managementul riscurilor și gestionarea incidentelor, abordarea problemelor de mediu, ciclul de viață al EM, proceduri de operare



adecvată, de mentenanță și de scoatere din serviciu a EM, consultanță legislativă.

### **Managementul inventarului echipamentelor pe durata ciclului de viață**

Evidența echipamentelor medicale sau inventarul acestora este instrumentul fundamental din activitatea ingineriei clinice, care reflectă permanent nivelul de înzestrare cu echipamente pe tipuri de dispozitive medicale și starea actuală a tehnologiilor existente, cu rolul de a obține siguranța și eficiența acestora în utilizare, constituit sub forma unui sistem integrat de date și informații utile procesului decizional fundamentat. Sistemul este, practic, un document actualizat permanent, care servește drept ghid pentru proiecția și elaborarea viitoarelor bugete, în ceea ce privește atât cheltuielile de capital (planificarea achizițiilor, pe baza unor factori, cum ar fi durata de viață, starea tehnică, riscurile și costurile asociate utilizării), cât și cele de operare și suport (cheltuieli cu întrețineri și calibrări planificate, piese de schimb, consumabile), determinarea nevoilor de instruire și de școlarizare a personalului medical și tehnic, stabilirea necesarului de forță de muncă din structurile tehnice de sprijin și a echipamentelor de testare și calibrare.

Cu ajutorul acestui instrument, unitățile sanitare gestionează, de fapt, întregul ciclu de viață al echipamentelor medicale, evaluează și analizează starea tehnică a acestora la orice moment, monitorizează riscurile existente, programează operațiunile de inspecție și de mentenanță preventivă (IMP), înregistrează istoricul reparațiilor și avariilor apărute, controlează stocurile de piese și consumabile, contabilizează toate costurile ciclului de viață și planifică resursele umane, materiale și financiare pentru perioadele următoare.

În funcție de dimensiunea și de misiunea unității sanitare, precum și de tipul de echipamente medicale din dotare, structurile de IC ar trebui să stabilească echipamentele care vor fi incluse într-un astfel de program computerizat de inventar, în urma unei evaluări, recomandabil, bazată pe funcția echipamentului, pe riscurile asociate utilizării, pe istoricul incidentelor și solicitările de mentenanță<sup>2</sup>. Unitățile sanitare mici, de tipul ambulatoriilor de specialitate, cu puține echipamente în dotare, pot include toate dispozitivele în acest program (până la nivelul tensiometrelor și stetoscoapelor), în

schimb, spitalele cu infrastructură dezvoltată se pot orienta, în special, pe echipamentele și instalațiile de diagnostic imagistic și nuclear, aparatele de rezonanță magnetică (RMN), tomografie computerizată (CT), radioterapie, analizoarele de laborator, aparatele de anestezie sau alte instalații complexe și costisitoare.

Un astfel de program ar trebui să cuprindă, cel puțin, informații despre: tipul, seria și numărul de identificare a echipamentului; producătorul și anul de fabricație; data punerii în funcțiune; documente de intrare în gestiune și valoarea achiziției; starea operațională a echipamentului, operațiuni de mentenanță preventivă necesare, datele de programare și costul operațiunilor de întreținere, inclusiv al pieselor de schimb și consumabilelor; intervențiile de mentenanță corectivă, documente justificative și costuri (regim propriu sau externalizat); proceduri operaționale de întreținere; taxe și licențe necesare funcționării; date de calibrare și riscuri pe durata exploatarei; termene scadente și garanții; durata normală de funcționare, precum și durata de viață estimată; monitorizarea derulării contractelor de service. Programul poate genera rapoarte despre costurile de întreținere, despre perioadele de inactivitate a echipamentelor, despre tipul celor mai frecvente defecte sau piese de schimb folosite de-a lungul ciclului de viață, și poate reprezenta o justificare cuantificabilă în cadrul procedurii de demonstrare a oportunității, în cazul noilor investiții, planificate ca înlocuiri ale echipamentelor existente.

Cu cât inventarul este mai complet, cu atât managementul echipamentelor medicale este mai eficient și performant, de aceea este obligatoriu ca programul să fie continuu actualizat, monitorizat și perfecționat, precum și auditat și revizuit anual.

### **Prioritizarea, selecția și achiziția echipamentelor medicale**

Aspirațiile personalului medical și dorința continuă a acestora de a utiliza cele mai noi echipamente sau de a moderniza tehnologiile existente, în scopul creșterii siguranței, calității și eficienței actului medical, care determină nevoi de investiții anuale substanțiale, pe de-o parte, și alocări bugetare limitate și factori de analiză a necesităților identificate, pe de altă parte, reprezintă o provocare pentru consiliile de administrație ale spitalelor și conduc, în vederea prioritizării

echilibrate și înlocuirii fundamentate a EM, către un proces interactiv și complex, care urmărește utilizarea rațională și oportună a resurselor disponibile. Investițiile în tehnologia medicală, motorul scumpirii serviciilor din sănătate<sup>3</sup>, trebuie prioritizate, planificate și fundamentate pentru a da valoare clinică și operațională instituției medicale.

În acest sens, unitățile sanitare ar trebui să-și cunoască necesitățile de echipamente și disponibilitatea resurselor financiare, pentru o perioadă de cel puțin 3-5 ani, în vederea dezvoltării planurilor de investiții bine programate, să fie în măsură, totodată, să reacționeze rapid prin revizuri ale planurilor sau reprioritizări, ca efect al schimbării tehnologiilor și, uneori, a reglementărilor din sănătate, care pot modifica sau interzice utilizarea unor EM.

Necesitatea achiziției de noi EM este identificată în următoarele cazuri: înlocuirea dispozitivelor medicale existente învechite, care nu mai prezintă încredere și siguranță sau care au devenit mult prea costisitoare pentru întreținere și operare; introducerea unor noi tehnologii medicale pentru deservirea unor servicii de asistență medicală care urmează a fi furnizate de organizație, sau pentru reducerea costurilor totale ale spitalului; reducerea riscurilor asociate utilizării prin standardizare și interoperabilitate; respectarea politicilor de reglementare în domeniul dispozitivelor medicale.

Instituțiile medicale trebuie să analizeze și să evalueze soluția de implementare a unor noi tehnologii, în contextul creșterii calității, reducerii costurilor, acoperirii unei game cât mai largi de servicii și, bineînțeles, în conformitate cu misiunea și cu obiectivele strategice ale organizației medicale. Evaluarea tehnologiei medicale trebuie să se bazeze pe principiul valorii, prin prisma solicitărilor concurente ale secțiilor medicale, prin înțelegerea ciclului de viață al EM și prin cunoașterea și analiza unor factori obiectivi, cum ar fi: *viziunea* spitalului, *eficiența* tehnologiei, *valoarea* investiției, în raport cu prețul pieței, posibilele *economii* ale soluției alese, *costurile* complete de achiziție, de instalare și de punere în funcțiune, de operare, de suport și de eliminare, cerințele de *mentenanță* și disponibilitățile existente, în vederea optimizării operării EM și a cheltuielilor asociate pe toată durata vieții estimate.

Planul de înlocuire a EM existente trebuie să fie rezultatul unei evaluări, efectuate de structurile

de IC, bazate pe coeficienți de prioritizare, proces în care sunt analizați factori, precum: starea echipamentului și timpii de inactivitate, vechimea acestuia, cerințele de suport operațional pe durata ciclului de viață și sfârșitul vieții utile (end of life – EOL), acordate de producător, pentru unele piese de schimb sau consumabile, necesare operării, costul anual de mentenanță, în raport cu valoarea de achiziție a echipamentului, gradul de utilizare în cadrul organizației medicale și în contextul viitoarelor obiective, gradul de acceptabilitate a personalului medical (satisfacția medicilor) și funcția sau criticitatea EM în cadrul unității sanitare. Majoritatea factorilor de analiză sunt elemente cuantificabile, cuprinse în programul de inventar sau în baza de date a monitorizării ciclului de viață al EM, iar o mică parte reprezintă opinii subiective ale personalului clinic, ca utilizatori ai aparatelor medicale și receptori direcți ai beneficiarilor finali (pacienții) și ai satisfacției acestora.

O serie de alți factori trebuie avuți în vedere în evaluarea procesului de selecție și achiziție a noilor EM, cum ar fi: necesitățile de actualizare sau modernizare a aplicațiilor software; compatibilitatea cu sistemul electronic de sănătate, implementat la nivelul unității sanitare; noutatea sau actualitatea standardului EM; disponibilitatea consumabilelor pe piața medicală; disponibilitatea și dezvoltarea rețelei de service la nivel național sau local, precum și timpii de răspuns la solicitările de intervenție; competențele de instruire pe durata ciclului de viață și modalitățile de dezvoltare profesională a personalului propriu; durata vieții preconizate a tehnologiei; nevoi suplimentare de instalații sau de echipamente pentru instalare, punere în funcțiune sau utilizare.

La nivel mondial, nu există un proces standard de prioritizare sau de selecție, însă fiecare instituție medicală ar trebui, prin CA, GMEM și structurile de IC, să caute modalități de fundamentare și demonstrare a oportunității achiziției de EM, bazate pe creșterea valorii clinice și economice a organizației medicale, în contextul apariției constante pe piață de noi tehnologii și al limitărilor bugetare din sectorul asistenței medicale.

### **Managementul programului de mentenanță a echipamentelor medicale**

Fiabilitatea EM, echivalată cu siguranța și disponibilitatea aparatului, este rezultatul

eficacității activităților de mentenanță a tehnologiei medicale, activități care necesită o bună planificare, implementare, monitorizare, evaluare și îmbunătățire.

În acest sens, unitățile sanitare trebuie să-și elaboreze programe de mentenanță a EM, să analizeze și să decidă, ținând cont de o serie de factori critici, așa cum sunt prezentați în Figura 2, modalitățile de executare a operațiunilor de întreținere, dar și EM care vor fi incluse în program și periodicitatea operațiunilor de IMP, pe baza unor evaluări, bazate pe riscuri, în scopul obținerii unui raport bun cost-eficiență.

dar și a politicilor de salarizare, net inferioare față de sistemul privat.

Activitățile de mentenanță și periodicitatea acestora pot fi planificate conform recomandărilor producătorilor sau în baza propriilor strategii, care să respecte standardele de bună practică ale domeniului EM<sup>5</sup>, așa cum a recomandat și MHRA în UK. Însă, nu se consideră eficient a fi utilizate aceleași strategii de planificare a mentenanței atât pentru EM vechi, cât și pentru cele noi sau de ultimă generație (înaltă tehnologie).

Prin intermediul datelor colectate cu ajutorul programului de inventar, structurile de IC pot analiza

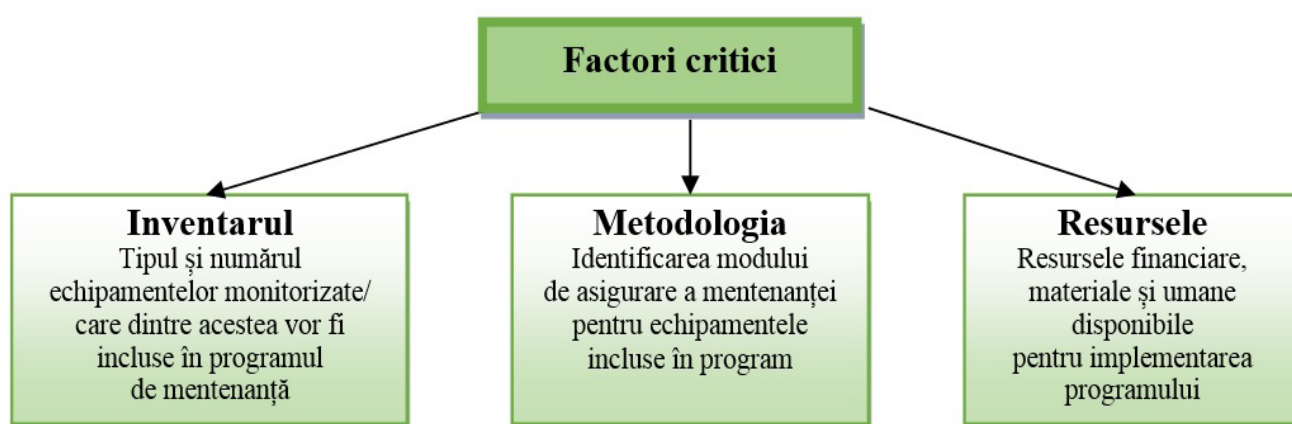


Figura 2 Factori critici în planificarea mentenanței<sup>4</sup>

În funcție de complexitatea tehnologiei medicale, de competențele și echipamentele de testare și de calibrare necesare executării lucrărilor de mentenanță, precum și de numărul și pregătirea specialiștilor tehnici încadrați, unitatea sanitară trebuie să ia decizia privind acele EM cărora li se vor acorda sprijin de mentenanță externalizat, în regim propriu sau combinat.

Trendul ultimului deceniu la nivel mondial este dezvoltarea propriilor echipe de IC, instruite și informate prin participarea la diverse conferințe de formare sau la programe de pregătire, creșterea perioadelor de garanție a EM și eliminarea contractelor *full service*, în scopul reducerii costurilor și creșterii disponibilității aparaturii medicale. Din păcate, acest proces de încadrare cu personal tehnic și de management al tehnologiilor din sănătate, la nivelul unităților sanitare de stat din România, se desfășoară lent și dificil, din cauza numărului redus de ingineri biomedicali școlarizați,

toate EM, prin prisma nevoilor specifice unității sanitare și în baza a trei elemente fundamentale pentru rolul tehnologiei în sănătate: siguranța pacientului (reprezintă riscul de defecțiune a EM, cu efect asupra rănirii pacientului), nevoile de mentenanță a EM (periodicitatea operațiunilor de IMP) și funcția EM în îndeplinirea misiunii de bază a unității sanitare (impactul defecțiunii sau consecințele acesteia asupra rezultatelor/satisfacției pacienților, precum și asupra bugetului instituției).

Acest proces de prioritizare, dezvoltat, de-a lungul anilor, după mai multe modele (Fenningkoh și Smith – 1989, Wang și Levenson – 2000, ECRI – 2012)<sup>6</sup>, arată că EM cu cele mai mari nevoi de mentenanță nu sunt și cele mai critice în ceea ce privește siguranța pacientului, iar EM care prezintă cel mai înalt grad de pericol din punctul de vedere al siguranței pacientului, de cele mai multe ori nu necesită și cele mai complexe activități de IMP. EM identificate ca fiind critice pentru instituția

medicală, în urma analizei structurii de IC, vor fi incluse în programul de mentenanță și vor respecta periodicitatea executării operațiunilor de IMP, conform recomandărilor producătorilor.

Modelul *Fenningkoh and Smith*<sup>7</sup> abordează prioritizarea EM pentru includerea în programul de mentenanță, pe baza unui algoritm de evaluare a trei factori, astfel: funcția echipamentului (între 2 și 10 puncte), risc asociat (între 1 și 5 puncte) și nevoi de mentenanță (între 1 și 5 puncte), și obținerea unui scor total (ST) prin însumarea valorilor rezultate pentru fiecare factor, astfel:

$$ST = \text{Funcție} + \text{Risc} + \text{Nevoi mentenanță} \quad (1).$$

EM al căror  $ST \geq 12$  vor fi incluse în programul de mentenanță.

Cu toate că încă există foarte multe politici guvernamentale care recomandă executarea operațiunilor de IMP, conform indicațiilor producătorilor, studiile internaționale au arătat că majoritatea recomandărilor producătorilor sunt exagerate, ca periodicitate și activități care trebuie executate sau ca piese/consumabile care trebuie înlocuite, iar pentru economisirea resurselor financiare, în contextul restricțiilor bugetare, și pentru reducerea timpilor de intervenție și de indisponibilitate a echipamentului, în ultimele decenii se practică planurile alternative de întreținere pentru EM cu risc scăzut (considerate EM de rutină), bazate pe strategii de mentenanță, elaborate de profesioniștii structurii de IC. Aceste strategii nu trebuie să scadă siguranța, trebuie să fie acceptate unitar la nivelul organizației sanitare și reprezintă rezultatul experienței IC, având la bază două principii: IMP executată, conform recomandărilor producătorului, nu duce la creșterea siguranței pacientului; același tip de echipament, folosit în condiții diferite de timp și de spațiu, necesită modalități diferite de executare a IMP<sup>8</sup>.

Trebuie menționat faptul că specialiștii sunt de părere că, în programele alternative de mentenanță, nu se vor include EM noi, aflate în perioada de garanție, instalațiile de imagistică și de radiologie (CT, RMN, Rx) sau laserele chirurgicale, și că toate EM, atât cele cu risc crescut, cât și cele de rutină, indiferent de programul de mentenanță în care vor fi incluse, trebuie să treacă, obligatoriu, prin toate operațiunile de mentenanță planificată, pentru sporirea valorii tehnologiilor din sănătate. Altfel spus, în programele de mentenanță predictivă vor fi incluse EM de înaltă tehnologie și cele noi, iar în

programele alternative de mentenanță preventivă vor fi incluse EM mai vechi<sup>9</sup>. În ambele cazuri, programul de mentenanță reprezintă instrumentul alocării resurselor pentru îndeplinirea misiunii unității sanitare și pentru asigurarea unor EM performante și sigure în utilizare.

O altă decizie dificilă pe care trebuie să o ia IC, în scopul obținerii unui echilibru între costuri și beneficii, este alegerea tipului de contract de mentenanță, atribuit prestatorilor externi, pentru EM care vor fi prioritizate pentru executarea lucrărilor de service în regim externalizat. Contractele pot fi complete (*full service 24x7*), care acoperă toate operațiunile de întreținere, reparații, calibrări, piese de schimb, instruire, angajamente de întreținere planificată și de diagnosticare tehnică la cădere sau angajamente numai pentru operațiuni de întreținere.

### Concluzii

În vederea maximizării valorii EM și creșterii calității actului medical, orice unitate sanitară trebuie să fie ghidată în activitatea sa de management al EM de politici și de strategii proprii, specifice dimensiunii organizației, misiunii medicale și obiectivelor clinice și financiare, care să genereze planuri strategice, elaborate, monitorizate și permanent actualizate și evaluate de GMEM. Elementul cheie al activității grupului este acela de a urmări ca orice achiziție de echipamente să se facă doar cu avizul său, respectându-se principiile celor mai bune practici, regulile și cerințele de standardizare și de interoperabilitate de la nivelul organizației medicale.

Managementul proactiv al EM, bazat pe conceptul colectării și valorificării datelor din ciclul de viață al EM, este realizat prin intermediul unui programul de inventar cât mai complet și exact, care reprezintă instrumentul de temelie al calității și rentabilității programelor de management ale unităților medicale, dezvoltate de structurile de IC, și este cel mai elocvent element din procesul decizional de prioritizare a achizițiilor de echipamente, indiferent dacă acestea fac obiectul înlocuirilor aparaturii medicale existente, uzate fizic sau moral, ori al investițiilor de noi tehnologii de înaltă performanță. Analiza și fundamentarea cheltuielilor de capital din organizațiile medicale trebuie să se facă pe baza unor factori cuantificabili, cu impact direct asupra costurilor complete, asociate



utilizării EM pe întreaga durată a vieții, calității și siguranței serviciilor de asistență medicală, în vederea atingerii echilibrului dintre performanța clinică și cea financiară.

Pentru optimizarea cheltuielilor de operare și de suport, structurile de IC trebuie să elaboreze programele de mentenanță a EM, în urma unor evaluări și prioritizări, bazate pe riscuri și costuri, dezvoltând, astfel, planuri alternative pentru echipamentele noncritice, având în vedere complexitatea și flota de echipamente existente, competențele specialiștilor proprii și numărul acestora, mijloacele tehnice de calibrare și de control din dotare, precum și resursele bugetare avute la dispoziție.

Rolul IC în organizația medicală nu este numai acela de a obține siguranța în utilizare și fiabilitatea echipamentelor, ci și acela de a dirija întregul proces de management al tehnologiilor medicale din unitatea sanitară.

#### NOTE:

1 Managing Medical Devices, *Guidance for healthcare and social services organizations*, Medicines & Healthcare Products Regulatory Agency, UK, 2015, p. 7.

2 [Association for the Advancement of Medical Instrumentation], *Recommended practice for a medical equipment management program*, American National Standards Institute, Inc., 2013, pp. 8-13.

3 Vivian Ho, Jerome Dugan, Meei-Hsiang Ku-Goto, "Why Are Hospital Prices Rising?", *Health Management, Policy and Innovation*, 2013, 1(4), pp. 1-16.

4 [World Health Organization], WHO Medical devices technical series, *Medical equipment maintenance programme overview*, Geneva, 2011, p. 14.

5 Managing Medical Devices, *op.cit.*, pp. 33-42.

6 Binseng Wang, *Medical Equipment Maintenance: Management and Oversight*, Morgan & Claypool Publishers series, Connecticut, 2012, p. 24.

7 Joseph F. Dyro, *Clinical Engineering Handbook*, Elsevier Academic Press, Burlington, USA, 2004, p. 123.

8 Binseng Wang, Emanuel Furst, Ted Cohen, Ode R. Keil, Malcolm Ridgway, and Robert Stiefel, "Medical Equipment Management Strategies", *Biomedical Instrumentation & Technology*, vol. 40, no. 3, May 2006, pp. 233-237.

9 Mana Sezdi, "Two different maintenance strategies in the hospital environment: preventive maintenance for older technology and predictive maintenance for newer high-tech devices", *Journal of Healthcare Engineering*, volume March 2016, pp. 1-16.

#### BIBLIOGRAFIE

[Association for the Advancement of Medical Instrumentation], *Recommended practice for a medical equipment management program*, American National Standards Institute, Inc., 2013.

[European Commission], *Medical Devices*, [https://ec.europa.eu/growth/sectors/medical-devices\\_en](https://ec.europa.eu/growth/sectors/medical-devices_en)

[World Health Organization], WHO Medical devices technical series, *Medical equipment maintenance programme overview*, Geneva, 2011.

[Managing Medical Devices], *Guidance for healthcare and social services organizations*, Medicines & Healthcare Products Regulatory Agency, UK, 2015.

Dyro F. Joseph, *Clinical Engineering Handbook*, Elsevier Academic Press, Burlington, USA, 2004.

Ho Vivian, Dugan Jerome, Ku-Goto Meei-Hsiang, "Why Are Hospital Prices Rising?", *Health Management, Policy and Innovation*, 1 (4) 2013.

Purcărea Victor Lorin, *Tehnologie și aparatură medicală*, Editura Universitară „Carol Davila”, București, 2008.

Rivas Rosanna, Vilcahuaman Luis, *Health Technology Management Systems*, Elsevier Academic Press, Burlington, USA, 2017.

Sezdi Mana, "Two different maintenance strategies in the hospital environment: preventive maintenance for older technology and predictive maintenance for newer high-tech devices", *Journal of Healthcare Engineering*, March 2016.

Wang Binseng, *Clinical Engineering Financial Management and Benchmarking: Essential Tools to Manage Finances and Remain Competitive for Clinical Engineering/Healthcare Technology Management Professionals*, Independently Published, USA, 2018.

Wang Binseng, Furst Emanuel, Cohen Ted, Keil R. Ode, Ridgway Malcolm, Stiefel Robert, "Medical Equipment Management Strategies", *Biomedical Instrumentation & Technology*, vol. 40, no. 3, May 2006.

Wang Binseng, *Medical Equipment Maintenance Management and Oversight*, Morgan & Claypool Publishers series, University of Connecticut, 2012.