

RECEPȚIONAT

Agenția Națională pentru Cercetare
și Dezvoltare _____

_____ 2026

AVIZAT

Secția AȘM _____

_____ 2026

RAPORT ȘTIINȚIFIC FINAL
privind implementarea proiectului din cadrul concursului

Stimularea excelenței în cercetare 2024-2025

Proiectul „Parametri ecocardiografici de performanță în trierea pacienților cu complicații după embolia pulmonară”

Cifrul proiectului 24.80012.8007.03SE

Prioritatea strategică Sănătate

Rectorul/Directorul organizației

_____ Caraus Alexandru _____

(numele, prenumele)

(semnătura)

Președintele Consiliul științific/Senat

_____ Popovici Mihail _____

(numele, prenumele)

(semnătura)

Conducătorul proiectului

_____ Diaconu Nadejda _____

(numele, prenumele)

(semnătura)



Chișinău, 2026

CUPRINS:

1. Scopul proiectului depus la concurs.....	2
2. Obiectivele	2
3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor	2
4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor	3
5. Rezultatele obținute	6
6. Diseminarea rezultatelor la foruri științifice.....	12
7. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului	13
8. Colaborare la nivel național în cadrul implementării proiectului	14
9. Colaborare la nivel internațional în cadrul implementării proiectului	14
10. Dificultăți în realizarea proiectului: financiare, organizatorice, legate de resursele umane	14
11. Recomandări, propuneri.....	15
12. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în limba română și în limba engleză (Anexa 1).....	16
13. Lista lucrărilor științifice, publicate (Anexa 2).....	18
14. Executarea devizului de cheltuieli din contractul de finanțare (Anexa 3).....	20
15. Componența echipei conform contractului de finanțare (Anexa 4).....	21

1. Scopul proiectului depus la concurs

Scopul proiectului a fost evaluarea integrată a pacienților la $\geq 3-6$ luni după embolie pulmonară acută, prin utilizarea parametrilor ecocardiografici (convenționali, 3D și speckle tracking) și a biomarkerilor/markerilor clinico-funcționali, în vederea identificării precoce a complicațiilor după suportarea trombolismului pulmonar și a direcționării argumentate a pacienților către investigații suplimentare sau programe de reabilitare cardio-pulmonară.

2. Obiectivele (obligatoriu).

Obiectivele proiectului ECHOPPES au fost următoarele:

1. Identificarea pacienților după TEP, la distanță de minimum 3 luni după finalizarea tratamentului anticoagulant standard, respectiv până la 6 luni în cazul pacienților fără factori de risc tranzitorii.
2. Evaluarea clinică a pacienților simptomatici și completarea instrumentelor specifice SPEP/PROMs pentru aprecierea simptomelor și a calității vieții
3. Evaluarea markerilor biochimici de disfuncție cardiacă (NT-proBNP), precum și a markerilor instrumentali (ECG, saturația periferică a oxigenului, ecocardiografie convențională și avansată) la pacienții cu simptomatologie persistentă post-TEP.
4. Evidențierea corelațiilor dintre parametri ecocardiografici și alți markeri clinici/funcționali, pentru identificarea combinațiilor cu utilitate de stratificare și triere.
5. Selectarea și trierea pacienților post-TEP pentru conduită ulterioară, prin identificarea, pe baza profilului clinic, funcțional, biochimic și ecocardiografic, a două categorii principale:
 - pacienți la care este indicată prioritar reabilitarea și monitorizarea funcțională, fără necesitatea imediată a investigațiilor suplimentare costisitoare; și
 - pacienți cu semne sugestive de afectare hemodinamică reziduală (ex. probabilitate crescută de HTP/disfuncție VD), la care se justifică investigații avansate (CPET, SPECT-CT și/sau cateterism cardiac), în vederea confirmării diagnosticului și individualizării managementului.

3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor (obligatoriu)

Pentru atingerea scopului și realizarea obiectivelor propuse, în cadrul proiectului au fost planificate următoarele acțiuni, structurate pe etapele de implementare ale proiectului (2024–2025):

- 1) Activități pregătitoare și organizatorice, incluzând obținerea aprobărilor necesare, stabilirea protocolului de studiu, pregătirea instrumentelor de colectare a datelor și instruirea echipei implicate.
- 2) Identificarea și selecția pacienților supraviețuitori ai emboliei pulmonare, conform criteriilor de includere și excludere prestabilite, după finalizarea tratamentului anticoagulant standard.
- 3) Evaluarea clinică și paraclinică a pacienților incluși, prin colectarea datelor anamnestice, clinice și biologice relevante pentru sindromul post-TEP.
- 4) Aplicarea instrumentelor validate de evaluare a statusului funcțional și a calității vieții (PROMs), pentru aprecierea impactului funcțional și subiectiv al simptomelor persistente.
- 5) Realizarea investigațiilor ecocardiografice (ecocardiografie convențională, 3D și speckle tracking), în vederea evaluării funcției ventriculului drept, a cuplajului ventriculo-arterial și a probabilității ecocardiografice de hipertensiune pulmonară.

- 6) Integrarea și corelarea datelor clinice, funcționale, biochimice și ecocardiografice, prin analiză statistică, pentru identificarea asocierilor relevante și a criteriilor cu potențial de stratificare.
- 7) Trieria pacienților în funcție de rezultatele obținute, cu delimitarea pacienților care necesită prioritar reabilitare și monitorizare funcțională de cei la care se justifică investigații suplimentare specializate.
- 8) Analiza finală, interpretarea și diseminarea rezultatelor, prin redactarea raportului final, comunicări științifice și publicarea rezultatelor.

4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor

În perioada de implementare a proiectului, au fost realizate următoarele acțiuni, în concordanță cu planificarea aprobată:

1) Activități organizatorice și pregătitoare

În etapa inițială au fost realizate activități pregătitoare, incluzând definitivarea protocolului de studiu, stabilirea criteriilor de includere și excludere, organizarea fluxului de colectare a datelor și armonizarea colaborării între echipa de cercetare și structurile clinice implicate. Au fost pregătite instrumentele de colectare a datelor clinice, funcționale și ecocardiografice, precum și formularele necesare aplicării scorurilor validate.

2) Identificarea și selecția pacienților

În cadrul proiectului au fost identificați și evaluați pacienți cu diagnostic confirmat de TEP, după finalizarea tratamentului anticoagulant standard. Selecția pacienților a fost realizată pe baza criteriilor de includere și excludere stabilite inițial, cu accent pe identificarea pacienților simptomatici post-TEP, în vederea unei evaluări integrate și a trierii către reabilitare și monitorizare, respectiv către investigații suplimentare atunci când profilul clinic și ecocardiografic o justifică. Pentru identificarea cazurilor eligibile a fost analizată arhiva instituțiilor medicale partenere (IMSP Institutul de Cardiologie, Spitalul Clinic Municipal „Sfânta Treime”, Institutul de Medicină Urgentă), pentru perioada iunie 2022 – iunie 2025. În total, au fost analizate 280 de fișe medicale. Ulterior, pacienții au fost contactați, iar supraviețuitorii simptomatici care și-au exprimat acordul informat au fost înrolați în proiect. În final, au fost înrolați și evaluați complet 110 pacienți, care au constituit lotul final analizat.

3) Evaluarea clinică și paraclinică realizată

În cadrul proiectului, pacienții înrolați au fost supuși unei evaluări clinice și paraclinice standardizate, care a inclus colectarea anamnezei (date privind episodul de TEP, simptome persistente, comorbidități, factori de risc, tratament anticoagulant și aderență), examenul fizic (parametri vitali, semne clinice sugestive pentru insuficiență cardiacă/respiratorie și toleranța la efort) și completarea fișei clinice cu date relevante pentru sindromul post-TEP.

Componenta paraclinică a inclus colectarea și centralizarea markerilor biologici necesari interpretării statusului clinic și a rezultatelor ecocardiografice. Datele de laborator au fost preluate preponderent din documentația medicală existentă (fișa ambulatorie și arhiva clinică), iar atunci când anumite analize nu au fost disponibile, acestea au fost completate punctual pentru asigurarea completitudinii setului de date. Determinările de NT-proBNP, marker-cheie pentru evaluarea încărcării biologice, au fost utilizate conform disponibilității din documentele medicale; în situațiile

în care nu existau valori recente, acestea au fost completate din surse clinice complementare, fără impact asupra bugetului proiectului, pentru a menține coerența analizei.

4) Aplicarea instrumentelor de evaluare a statusului funcțional și a calității vieții

Evaluarea funcțională a pacienților a fost realizată printr-o abordare standardizată, care a integrat aprecierea capacității de efort și evaluarea percepției subiective a simptomelor și a impactului asupra calității vieții, utilizând instrumente validate de tip patient-reported outcome measures (PROMs).

Pentru aprecierea statusului funcțional post-TEP și a impactului simptomelor persistente asupra vieții cotidiene au fost utilizate instrumente validate, incluzând Post-VTE Functional Status (PVT) și chestionare de evaluare a dimensiunilor calității vieții și a prezenței anxietății. Chestionarele au fost administrate în regim de auto-completare, pe suport de hârtie. În situațiile în care au existat bariere lingvistice, dificultăți de înțelegere a formulării întrebărilor sau limitări cognitive ușoare, pacienții au beneficiat de suport standardizat pentru clarificarea itemilor, fără a influența răspunsurile. Această abordare a asigurat completarea corectă și comparabilă a chestionarelor, respectând principiile PROMs și menținând caracterul subiectiv al evaluării.

Capacitatea de efort a fost evaluată prin testul de mers de 6 minute, efectuat pe mers plat, pe un coridor delimitat, cu o distanță măsurată în prealabil, conform recomandărilor standard. Anterior începerii testului au fost înregistrate tensiunea arterială (TA), frecvența cardiacă, pulsul, precum și nivelul dispneei utilizând Borg. Pe parcursul testului a fost monitorizată toleranța la efort, iar la finalizarea acestuia au fost reevaluate aceleași variabile (TA, frecvența cardiacă, pulsul și dispneea-Borg). Principalii parametri urmăriți au fost distanța totală parcursă și gradul de desaturare la efort, apreciind astfel capacitatea funcțională și răspunsul cardio-respirator la efort submaximal.

5) Efectuarea investigațiilor ecocardiografice

Evaluarea ecocardiografică a fost realizată conform unui protocol standardizat, extins, elaborat special pentru proiect, care a inclus un număr mare de parametri structurali, funcționali și Doppler, în concordanță cu recomandările Societății Europene de Cardiologie pentru evaluarea pacienților post-embolic pulmonară și pentru screeningul hipertensiunii pulmonare cronice tromboembolice (CTEPH). Protocolul ecocardiografic a fost conceput pentru a răspunde a două direcții principale de evaluare: aprecierea disfuncției ventriculului drept (VD) și identificarea semnelor ecocardiografice sugestive pentru hipertensiune pulmonară (HTP). Pentru evaluarea disfuncției ventriculului drept au fost evaluate sistematic: dimensiunile cavităților drepte (VD și AD), raportul VD/VS, parametri de funcție sistolică VD: TAPSE, Sm VD, FAC, FEVD 3D, parametri de cuplaj ventriculo-arterial (raport TAPSE/PSAP), evaluarea deformării miocardice prin speckle tracking: strain longitudinal global și segmentar al VD și strain atrial drept. Această abordare a permis identificarea atât a disfuncției VD ușoare–moderate, cât și a formelor de afectare sistolică severă, relevante pentru stratificarea riscului și orientarea reabilitării.

Pentru depistarea probabilității ecocardiografice de HTP au fost analizate: viteza maximă a regurgitării tricuspide și estimarea PSAP, timpul de accelerare al fluxului pulmonar (AcT), prezența crestăturilor mezodiastolice în Doppler pulmonar, diametrul arterei pulmonare, dimensiunile și colabarea venei cave inferioare, aria atrului drept, semne indirecte de supraîncărcare presională (aplatizarea septului interventricular). Interpretarea integrată a acestor parametri a permis clasificarea pacienților în categorii de probabilitate joasă, intermediară sau înaltă de HTP.

Investigațiile ecocardiografice planificate au fost realizate inițial la 73 pacienții incluși conform contractului de proiect, iar ulterior protocolul a fost aplicat extins la 110 pacienți, fără impact bugetar, la întreg lotul final analizat. Evaluarea ecocardiografică completă a fost realizată sistematic, conform protocolului stabilit, permițând o analiză integrată și reproductibilă.

6) Integrarea și corelarea datelor clinice, funcționale, biochimice și ecocardiografice, prin analiză statistică

Datele clinice, funcționale, ecocardiografice și biologice au fost integrate într-o bază de date unică și analizate statistic pentru evidențierea corelațiilor și diferențelor relevante dintre grupuri. Analiza statistică a fost realizată utilizând IBM SPSS Statistics și GraphPad Prism, în funcție de tipul de analiză și de necesitățile de vizualizare a datelor. Analiza descriptivă a inclus calcularea mediilor \pm deviația standard pentru variabilele cu distribuție normală, respectiv a medianelor și intervalelor intercuartilice (IQR) pentru variabilele cu distribuție neparametrică. Distribuția variabilelor a fost evaluată prin inspecție grafică și teste de normalitate.

Pentru comparațiile între două grupuri independente au fost utilizate testul t Student sau, în cazul variabilelor cu distribuție neparametrică, testul Mann–Whitney U. Compararea proporțiilor a fost realizată utilizând testul χ^2 sau testul exact Fisher, după caz. Corelațiile dintre variabilele continue au fost evaluate folosind coeficienții Pearson sau Spearman, în funcție de distribuția datelor. Pentru analiza criteriilor ecocardiografice compozite, pacienții au fost clasificați în grupuri pozitive și negative, iar asocierea acestora cu markerii clinici, funcționali și biologici a fost evaluată prin analize bivariate. Rezultatele au fost exprimate prin raport de șanse (OR) și intervale de încredere, atunci când a fost relevant clinic. Pragul de semnificație statistică a fost stabilit la $p < 0,05$.

7) Trierea pacienților în funcție de rezultatele obținute

Pe baza integrării datelor clinice, funcționale, biologice și ecocardiografice, a fost realizată trierea pacienților post-TEP, cu scopul de a diferenția pacienții care necesită reabilitare și monitorizare funcțională de cei la care se justifică redirectionarea către investigații complementare pentru depistarea complicațiilor post-TEP, în special hipertensiunea pulmonară tromboembolică cronică (HTP-TE). Trierea a fost fundamentată pe utilizarea criteriilor ecocardiografice compozite, corelate cu statusul clinic și funcțional: criteriul compozit A/B/C, sugestiv pentru persistența afectării axei ventricul drept–circulație pulmonară și pentru probabilitate crescută de HTP și criteriul de disfuncție severă a ventriculului drept (VD+), sugestiv pentru afectare sistolică VD relevantă biologic.

➤ Pacienți redirectionați către investigații complementare

Aplicând criteriul compozit A/B/C, 66 pacienți (60,0%) au fost identificați ca având semne ecocardiografice sugestive pentru disfuncție persistentă a ventriculului drept și/sau probabilitate crescută de HTP la ≥ 3 –6 luni post-TEP. Acest grup a prezentat, în mod consistent, limitare funcțională mai severă și valori mai crescute ale NT-proBNP, justificând redirectionarea prioritară către investigații complementare de confirmare și stadializare a complicațiilor post-TEP, conform algoritmilor recomandați (ex. CPET, imagistică perfuzională, evaluare hemodinamică invazivă, în funcție de contextul clinic). Dintre aceștia, 33 pacienți (30,0%) au prezentat concomitent atât criteriul A/B/C pozitiv, cât și criteriul de disfuncție severă a VD (VD+), reprezentând subgrupul cu prioritate maximă pentru explorare suplimentară și monitorizare specializată.

➤ Pacienți orientați prioritar către reabilitare funcțională

În contrast, 44 pacienți (40,0%) care nu au îndeplinit criteriul compozit A/B/C au prezentat absența semnelor ecocardiografice majore de afectare hemodinamică reziduală, în ciuda persistenței simptomatologiei la o parte dintre ei. În acest grup, limitarea funcțională a fost mai frecvent ușoară–moderată, iar markerii biologici au fost mai puțin modificați, sugerând un mecanism predominant de decon condiționare funcțională și/sau impact al comorbidităților. Acești pacienți au fost considerați eligibili pentru reabilitare funcțională structurată și monitorizare clinică, fără necesitatea imediată a investigațiilor complementare avansate, optimizând astfel utilizarea resurselor medicale.

8) Activități de analiză și diseminare

În etapa finală a proiectului a fost realizată analiza integrată și interpretarea rezultatelor obținute din evaluarea clinică, funcțională, ecocardiografică și biologică a pacienților post-TEP. Datele au fost consolidate într-o formă unitară, permițând formularea concluziilor cu relevanță clinică și metodologică.

Redactarea raportului final al proiectului a fost inițiată și realizată pe baza rezultatelor disponibile. În paralel, o parte dintre rezultate se află în proces de redactare pentru diseminare științifică, sub formă de manuscrise și comunicări, urmând a fi finalizate și transmise spre publicare ulterior, în conformitate cu standardele editoriale și cu strategia de diseminare a echipei de cercetare.

5. Rezultatele obținute

5.1. Descrierea generală a lotului de cercetare

În perioada de implementare a proiectului au fost identificați și evaluați pacienți supraviețuitori ai TEP, conform criteriilor de eligibilitate stabilite în protocolul de studiu. Vârsta medie a pacienților a fost de $60,4 \pm 11,6$ ani, mediana 62 (IQR 52–69), interval 33–84 ani. Distribuția pe sexe a fost aproape echilibrată (54 bărbați și 56 femei). În ansamblu, 96 pacienți (87,3%) au avut exces ponderal (suprapondere sau obezitate). Distribuția pacienților în funcție de indicele masei corporale a fost următoarea: normoponderal: 11 pacienți (10,0%), supraponderal: 29 pacienți (26,4%), obezitate grad I: 35 pacienți (31,8%), obezitate grad II: 18 pacienți (16,4%), obezitate grad III: 14 pacienți (12,7%), subponderal: 1 pacient (0,9%). Cohorta prezintă o încărcătură cardiometabolică importantă (dislipidemie/HTA/exces ponderal), cu diabet la ~1 din 9 pacienți.

5.2. Date obținute la evaluarea clinică și paraclinică a pacienților

Evaluarea clinică și funcțională a pacienților a fost realizată utilizând instrumente validate de tip patient-reported outcome measures (PROMs), administrate pacienților incluși în lotul de studiu.

Distribuția claselor NYHA a avut o mediană 2 (IQR 2–3), evidențiind predominanța limitării funcționale ușoare–moderate, cu următoarea distribuție: NYHA I – 15 pacienți (13,6%), NYHA II – 59 pacienți (53,6%), NYHA III – 29 pacienți (26,4%), NYHA IV – 1 pacient (0,9%).

Statutul funcțional post-TEP (PVT; n = 98) a avut o mediană 3 (IQR 2–3), cu distribuția: PVT 1 – 16 pacienți (16,3%), corespunzând limitărilor minime ale activităților zilnice; PVT 2 – 27 pacienți (27,6%), cu limitări ușoare–moderate, necesitând ocazional reducerea sau evitarea unor

activități, dar cu păstrarea independenței funcționale; PVT 3 – 43 pacienți (43,9%), cu limitări funcționale semnificative, fără pierderea autonomiei personale; PVT 4 – 10 pacienți (10,2%), cu limitări severe și dependență de îngrijire medicală sau asistență din partea altor persoane; PVT 5 – 2 pacienți (2,0%), cu limitări severe și dependență de îngrijire medicală sau asistență din partea altor persoane.

La testul de mers de 6 minute, bărbații au parcurs o distanță medie de 483 m, cu o desaturare medie de aproximativ 6% față de valorile inițiale, în timp ce femeile au parcurs în medie 394 m, cu o desaturare medie de aproximativ 7%, sugerând o toleranță redusă la efort, mai accentuată la sexul feminin.

Dimensiunile calității vieții investigate au fost: social, fizic, emoțional, vitalitate. Cele mai slabe scoruri au fost obținute pentru funcționarea fizică, funcționarea socială, vitalitate, precum și pentru subscalele plângerii emoționale și limitări în activitățile zilnice de viață. Scorurile mediane ale dimensiunilor calității vieții au fost: 1,4 (IQR 1,0–1,8; maxim 5 puncte) pentru „frecvența simptomelor”, 1,3 (IQR 1,1–2,0; maxim 3 puncte) pentru „limitări ale activităților vieții de zi cu zi”, 1,0 (IQR 1,0–1,8; maxim 2 puncte) pentru „probleme legate de muncă”, 1,0 (IQR 1,0–2,0; maxim 5 puncte) pentru „limitări sociale”, 2,0 (IQR 1,0–3,0; maxim 6 puncte) pentru „intensitatea simptomelor” și 1,8 (IQR 1,3–2,7; maxim 6 puncte) pentru „simptome emoționale”. Toate dimensiunile au relevat efecte distincte de prag, variind de la 12,0% pentru „simptome emoționale” până la 59,2% pentru „limitări sociale”. Efectele de prag au fost observate în special în cazul „problemelor legate de muncă”. Limitările dimensiunilor compozite ale calității vieții au corelat semnificativ cu limitarea funcțională NYHA ($p < 0,01$), relația fiind una inversă: cu cât limitarea funcțională este mai severă, cu atât scorurile calității vieții sunt mai reduse. Nu s-au identificat corelații semnificative cu parametrii ecocardiografici, ceea ce pledează în favoarea unei disocieri parțiale între percepția subiectivă a stării de sănătate și severitatea obiectivă a disfuncției cardiace reziduale.

Anxietatea a fost raportată de 23 pacienți (20,9%). Aceasta a fost mult mai frecventă la pacienții cu limitare funcțională post-VTE moderat-severă ($PVT \geq 3$), comparativ cu cei cu limitare absentă sau ușoară ($PVT \leq 2/PVT 0$), sugerând o legătură clinic relevantă între componenta psihologică și impactul funcțional persistent după TEP ($OR \approx 9,33$, $p = 0,039$). Anxietatea a avut o prevalență mai mare în clasele NYHA avansate ($\geq III$), însă diferența nu a atins semnificație statistică ($OR \approx 2,28$, $p = 0,251$). Deși NT-proBNP a avut valori numerice mai mari în grupul cu anxietate (inclusiv câteva valori extreme), diferențele nu au fost semnificative statistic, sugerând că, în acest eșantion, anxietatea nu se corelează robust cu încărcarea neurohormonală estimată prin NT-proBNP (Mann-Whitney: $p = 0,161$). Anxietatea raportată nu pare a fi explicată direct de severitatea hemodinamică reziduală estimată ecocardiografic (PSAP, probabilitatea de HTP) sau de markerii de funcție a ventriculului drept (TAPSE/PSAP, FEVD 3D, strain VD). În schimb, anxietatea se asociază clar cu impactul funcțional global, fiind mult mai frecventă la pacienții cu limitare post-VTE moderat-severă ($PVT \geq 3$), susținând ipoteza că, în follow-up, componenta psihologică poate amplifica sau întreține percepția limitării funcționale și reducerea participării la activitățile cotidiene, chiar și în absența unei agravări ecocardiografice majore.

5.3. Evaluarea de laborator.

Markerii biochimici au fost utilizați pentru susținerea algoritmului de diagnostic și pentru contextualizarea rezultatelor ecocardiografice în evaluarea pacienților post-embolie pulmonară.

NT-proBNP a prezentat o distribuție asimetrică, cu media $278,2 \pm 61,9$ pg/mL, mediana 100 pg/mL (IQR 50–276) și interval 25–5600 pg/mL. Creatinina a avut mediana 85,0 (IQR 68,6–97,8) și interval 49,2–157,6. D-dimerii au prezentat o distribuție asimetrică spre dreapta (mediana 231,5, IQR 150,0–362,3, min–max 50–1020). Homocisteina a avut mediana 11,3 (IQR 9,3–16,1) și interval 4,1–36,9.

Hemoleucograma a evidențiat o mediană a hemoglobinei de 132 g/L, cu interval 98–172 g/L (IQR-ul raportat inițial a fost incongruent cu unitățile și cu intervalul; a fost omis pentru a evita o valoare eronată). În majoritatea cazurilor, pacienții au prezentat valori normale ale hemoglobinei (89%), ceea ce sugerează că anemia nu a reprezentat un factor major de confuzie în interpretarea limitării funcționale.

Proteina C reactivă a avut o medie de $12 \pm 4,2$ g/L, sugerând persistența unui răspuns inflamator cronic, posibil relevant în contextul predispoziției la evenimente trombotice.

5.4. Evaluarea ecocardiografică de performanță

Evaluarea disfuncției ventriculului drept (VD) a fost realizată prin integrarea principalilor indici ecocardiografici de performanță sistolică și de cuplaj ventriculo-arterial (TAPSE, strain VD, FEVD 3D, FAC, SmVD și raportul TAPSE/PSAP), utilizând praguri validate pentru afectare severă, definite prin TAPSE <10 mm, strain VD <9%, FEVD 3D <35%, FAC <22% și raport TAPSE/PSAP <0,3, indicativi pentru disfuncție marcată a ventriculului drept.

- TAPSE a fost disponibil la 108/110 pacienți, cu media $20,1 \pm 3,4$ mm, mediana 20,0 mm (IQR 17,8–22,0) și interval 12–33 mm. TAPSE <17 mm (disfuncție sistolică a VD) a fost prezent la 15 pacienți (13,6%), iar TAPSE <10 mm (disfuncție severă) nu a fost înregistrat la niciun pacient.
- Strain-ul VD (raportat ca valoare absolută) a fost disponibil la 98/110 pacienți, cu media $17,7 \pm 5,1\%$, mediana 18,0% (IQR 15,0–20,0) și interval 7,6–29,0%. Strain VD <21% a fost prezent la 75 pacienți (68,2% din lot; 76,5% din cei cu date), iar valori severe <9% la 5 pacienți (4,5% din lot; 5,1% din cei cu date).
- Strain-ul atriului drept (AD) a avut media $21,8 \pm 12,1\%$, mediana 18,0% (IQR 13,1–28,5) și interval 1,2–62,0%.
- FEVD 3D a fost disponibilă la 104/110 pacienți, cu media $35,5 \pm 12,2\%$, mediana 36,25% (IQR 25,75–44,0) și interval 11,6–58,0%. FEVD 3D <45% a fost întâlnită la 80 pacienți (72,7% din lot; 76,9% din cei cu date), iar FEVD 3D <35% (severă) la 47 pacienți (42,7% din lot; 45,2% din cei cu date).
- Fractional Area Change (FAC) a avut media $34,3 \pm 2,3\%$, mediana 35,0% (IQR 33,0–35,0) și interval 26–40%. FAC <35% a fost prezentă la 44 pacienți (40,0%), iar FAC <22% (disfuncție severă) nu a fost înregistrată la niciun pacient.
- PSAP a avut mediana 36 mmHg (IQR 31–41), iar PSAP >35 mmHg a fost prezent la 59/109 pacienți (54,1%).

- Raportul TAPSE/PSAP a avut media $0,57 \pm 0,17$, mediana 0,55 (IQR 0,48–0,69) și interval 0,13–1,04. (Clasificare propusă pentru raportare: normal $>0,5$; borderline 0,3–0,4; sever $<0,3$.)
- SmVD a avut media $11,19 \pm 1,97$ cm/s, mediana 11,0 (IQR 9,88–13,0) și interval 7,0–16,0.
- Dilatarea VD, definită prin raport VD/VS >1 , a fost prezentă la 26 pacienți (23,6%).

Criteria de suspiciune de hipertensiune pulmonară tromboembolică cronică (HTP-TE)

Probabilitatea ecografică de hipertensiune pulmonară (HTP) a fost cel mai frecvent încadrată ca intermediară, urmată de probabilitate joasă, iar probabilitatea înaltă a reprezentat aproximativ o cincime din lot: 37 pacienți (33,6%) cu probabilitate joasă, 50 (45,5%) cu probabilitate intermediară și 23 (20,9%) cu probabilitate înaltă. Cumulat, probabilitatea intermediară/înaltă a fost prezentă la 73 pacienți (66,4%), sugerând că la o proporție importantă persistă semne ecocardiografice compatibile cu HTP sau se mențin într-o zonă „gri”, care necesită corelare cu biomarkerii, evaluarea funcțională și investigațiile imagistice.

Identificarea semnelor ecocardiografice sugestive pentru disfuncție persistentă a ventriculului drept și/sau hipertensiune pulmonară a fost realizată printr-o abordare structurată de tip ABC, care a integrat criteriile de remodelare și funcție a ventriculului drept (A), parametri ai arterei pulmonare (B) și indicatori ai presiunilor de umplere drepte (VCI și atriul drept) (C), permițând o evaluare sistematică și reproductibilă a suspiciunii de HTP post-TEP.

Semne ecocardiografice sugestive pentru disfuncție VD/HTP la ≥ 3 –6 luni: analiză pe categorii:

Categoria A: VD (remodelare/disfuncție)

- Raport VD/VS >1 : 26 (23,6%)
- TAPSE/PSAP $<0,55$: 50 (45,5%) (corectat din 46,7% pentru lotul de 110)
- Cel puțin un criteriu A: 58 (52,7%)

Categoria B: artera pulmonară

- AcT (RVOT acceleration time) <105 ms: 62 (56,4%)
- Crestături mezodiastolice („notch”): 27 (24,5%)
- Cel puțin un criteriu B: 67 (60,9%)

Categoria C: VCI și atriul drept

- VCI >21 mm: 22 (20,0%)
- Colabare VCI $<50\%$: 10 (9,1%) (corectată paranteza lipsă și forma gramaticală)
- Criteriu combinat VCI (diametru >21 mm + colabare $<50\%$): 3 (2,7%)
- Aria AD >18 cm²: 65 (59,1%)
- Cel puțin un criteriu C: 66 (60,0%)

5.5. Analiza integrată a criteriilor compozite ecocardiografice și asocierea lor cu statusul clinic, funcțional și biochimic

Analiza statistică integrată a urmărit corelarea markerilor ecocardiografici de afectare a axei ventricul drept–circulație pulmonară cu datele clinice, biochimice și funcționale, în vederea identificării parametrilor cu potențial predictiv pentru SPEP. Au fost aplicate două abordări compozite, cu împărțirea pacienților în grupuri pozitive/negative pentru fiecare criteriu:

1) Criteriul compozit A/B/C – pozitiv dacă este prezent ≥ 1 criteriu în cel puțin două dintre categoriile A, B și/sau C. Aplicând această definiție, 66 pacienți (60,0%) au îndeplinit criteriul sugestiv pentru disfuncție persistentă a ventriculului drept și/sau hipertensiune pulmonară la $\geq 3-6$ luni post-TEP.

2) Criteriul compozit de disfuncție severă a VD (VD+) – pozitiv dacă este prezent ≥ 1 dintre următoarele: strain VD $< 9\%$, TAPSE < 10 mm, FEVD 3D $< 35\%$, FAC $< 22\%$. În cohortă, 48 pacienți (43,6%) au întrunit cel puțin un criteriu de severitate.

Suprapunerea dintre cele două abordări a fost parțială: 33 pacienți (30,0%) au fost pozitivi pe ambele criterii, 35 (31,8%) au fost pozitivi doar pe A/B/C, 15 (13,6%) doar pe VD+, iar 27 (24,5%) au fost negativi pe ambele. Aceste date indică existența unor fenotipuri ecocardiografice diferite captate de cele două criterii. În lotul studiat, compozitul VD+ a fost determinat aproape integral de FEVD 3D $< 35\%$, întrucât TAPSE < 10 mm și FAC $< 22\%$ nu au fost întâlnite, iar strain VD $< 9\%$ a fost rar.

În etapa următoare, am evaluat utilitatea practică a criteriilor compozite în trierea pacienților post-TEP pentru reabilitare. În acest scop, pacienții care au fost împărțiți în cele două subgrupe pentru fiecare definiție compozită (disfuncție de ventricul drept și probabilitate crescută de HTP-A/B/C), au fost comparați în raport cu severitatea clinică și impactul funcțional, folosind clasa NYHA, statusul PVT, NT-proBNP, scorurile de anxietate și dimensiunile calității vieții.

Aplicând teste bivariate, am depistat că prezența A/B/C s-a asociat cu limitare funcțională semnificativ mai pronunțată și cu o încărcare biologică mai mare.

Post-VTE Functional Status (PVT). Grupul A/B/C+ a avut un PVT mai afectat, cu mediană 3 (IQR 3–3) față de 2 (IQR 1–2) în A/B/C– ($p < 0,001$, Mann–Whitney). Proportia pacienților cu PVT > 3 a fost mult mai mare în A/B/C+ (47/60; 78,3%) comparativ cu A/B/C– (8/38; 21,1%, $p < 0,001$, Fisher).

NYHA. Grupul A/B/C+ a avut o limitare mai severă, cu mediană NYHA 2 (IQR 2–3) versus 2 (IQR 1–2) ($p = 0,0009$, Mann–Whitney). NYHA $\geq III$ a fost mai frecventă în A/B/C+ (24/64; 37,5%) comparativ cu A/B/C– (6/40; 15,0%, $p = 0,015$, Fisher).

NT-proBNP. Pacienții A/B/C+ au avut valori mai mari: mediană 144 pg/mL (IQR 50–381,8) versus 80 pg/mL (IQR 50–125) în A/B/C– ($p = 0,003$, Mann–Whitney). Pragurile clinice au fost depășite semnificativ mai frecvent în A/B/C+: NT-proBNP > 125 pg/mL la 37/68 (54,4%) vs 9/42 (21,4%) ($p < 0,001$) și NT-proBNP > 300 pg/mL la 22/68 (32,4%) vs 2/42 (4,8%) ($p < 0,001$).

Spre deosebire de compozitul A/B/C, VD+ s-a asociat predominant cu biomarkerii, iar diferențele funcționale au fost mai discrete.

Post-VTE Functional Status (PVT). Distribuția PVT a fost similară, cu mediană 3 (IQR 2–3) în ambele grupe ($p = 0,197$, Mann–Whitney). Proportia cu PVT ≥ 3 a fost numeric mai mare în VD+ (27/44; 61,4%) față de VD– (28/54; 51,9%), fără semnificație statistică ($p = 0,415$, Fisher).

NYHA. VD+ a prezentat o tendință spre limitare mai mare: mediană 2 (IQR 2–3) vs 2 (IQR 2–2) ($p = 0,108$, Mann–Whitney). NYHA $\geq III$ a fost 16/45 (35,6%) în VD+ comparativ cu 14/59 (23,7%) în VD– ($p = 0,199$, Fisher).

NT-proBNP. VD+ a avut valori semnificativ mai mari: mediană 149 pg/mL (IQR 50–436,5) versus 89,5 pg/mL (IQR 50–146,8) în VD– ($p = 0,031$, Mann–Whitney). Depășirea pragurilor clinice a fost

mai frecventă în VD+: NT-proBNP >125 pg/mL la 28/48 (58,3%) vs 18/62 (29,0%) ($p = 0,003$, Fisher) și NT-proBNP >300 pg/mL la 16/48 (33,3%) vs 8/62 (12,9%) ($p = 0,019$, Fisher).

Anxietatea raportată de pacienți nu a prezentat asociere semnificativă cu cele două criterii ecocardiografice compozite (A/B/C sau VD+). În schimb, anxietatea a fost mai frecventă la pacienții cu limitare funcțională mai importantă, definită prin PVT ≥ 3 , unde prevalența a fost 16,7% comparativ cu 2,3% la pacienții cu PVT <3 ($p = 0,039$). Acest rezultat susține rolul anxietății ca determinant al limitării funcționale percepute și al toleranței la efort, relevant pentru interpretarea simptomatologiei și pentru stratificarea pacienților în contextul intervențiilor de reabilitare.

5.6. Concluzii și implicații clinice

La reevaluarea la ≥ 3 –6 luni post-TEP, limitarea funcțională a rămas frecventă, majoritatea pacienților fiind încadrați în clasele intermediare NYHA II–III și PVT moderat–sever, confirmând povara clinică a sindromului post-TEP și necesitatea unei urmăriri structurate. În paralel, ecocardiografia a evidențiat o recuperare hemodinamică neuniformă, cu persistența afectării axei ventricul drept–circulație pulmonară la o proporție importantă de pacienți, reflectată prin semne de remodelare/disfuncție a VD și markeri sugestivi de încărcare presională pulmonară (arteră pulmonară, atriu drept, VCI).

Aplicarea criteriilor compozite a oferit un instrument pragmatic de stratificare clinică. Criteriul compozit A/B/C a fost frecvent pozitiv ($\approx 62\%$) și s-a asociat cel mai consistent cu severitatea clinică, identificând pacienți cu status funcțional mai afectat (PVT mai sever), clase NYHA mai avansate și valori mai ridicate ale NT-proBNP. Din perspectivă practică, A/B/C poate funcționa ca instrument de screening și triere pentru pacienții la care este justificată o evaluare suplimentară orientată către HTP/CTEPH și o monitorizare mai atentă, reducând riscul ca simptomatologia persistentă să fie atribuită exclusiv decon condiționării.

Compozitul de „disfuncție severă a VD” (VD+) a fost prezent la $\approx 44\%$ dintre pacienți și a fost dominat de scăderea FEVD 3D <35%, în timp ce pragurile extreme pentru TAPSE <10 mm, FAC <22% și strain VD <9% au fost rare. Acest compozit s-a corelat predominant cu încărcătura biologică (NT-proBNP), sugerând că surprinde un fenotip de afectare sistolică a VD relevant pentru stratificarea riscului și pentru adaptarea intensității reabilitării (progresie prudentă a efortului, supraveghere și optimizare terapeutică).

Cele două compozite nu sunt redundante, ci descriu fenotipuri complementare: A/B/C surprinde mai larg profilul de încărcare presională și remodelare, în timp ce VD+ selectează mai specific pacienții cu disfuncție sistolică marcată a VD. Combinate, acestea susțin un model clinic util de triere în patru cadrane (A/B/C \pm \times VD \pm), cu prioritate maximă pentru grupul A/B/C+ & VD+, la care este justificată accelerarea investigațiilor ulterioare și planificarea unei reabilitări individualizate și supravegheate. În același timp, au fost identificați pacienți cu simptomatologie persistentă în absența unor criterii ecocardiografice majore, sugerând un mecanism predominant de decon condiționare funcțională și/sau comorbidități; în aceste situații, criteriile compozite facilitează delimitarea cazurilor care necesită explorare hemodinamică suplimentară de cele prioritare pentru recon condiționare funcțională.

Anxietatea și afectarea indicatorilor de calitate a vieții nu au urmat severitatea ecocardiografică, dar s-au corelat mai bine cu markerii funcționali, în special PVT și NYHA,

susținând integrarea dimensiunii psihologice în managementul post-TEP ca determinant al handicapului perceput și al toleranței la efort.

Prin urmare, rezultatele proiectului indică faptul că urmărirea post-TEP trebuie să fie multimodală (clinică, funcțională, biologică și ecocardiografică), iar reabilitarea să fie personalizată, incluzând un screening simplu pentru anxietate și intervenții de suport acolo unde limitarea funcțională este disproporționată față de markerii hemodinamici.

6. Diseminarea rezultatelor

Diseminarea rezultatelor proiectului a fost realizată etapizat, reflectând evoluția progresivă a cercetării, de la etapa de fundamentare conceptuală până la valorificarea rezultatelor finale și a direcțiilor aplicative.

Lucrarea publicată în anul 2023 în *Russian Journal of Cardiology* a reprezentat un studiu de tip pre-proiect, realizat anterior obținerii finanțării, având rol de fundamentare conceptuală și metodologică. Aceasta a abordat evaluarea simptomelor persistente după embolia pulmonară utilizând instrumente de tip patient-reported outcome measures și a contribuit la definirea ipotezelor, a obiectivelor și a designului studiului finanțat, evidențiind necesitatea unei abordări integrate clinico-funcționale post-TEP.

Rezultatele finale ale proiectului sunt reflectate în manuscrisul transmis spre publicare la *Acta Medica Lituanica*, care sintetizează cele mai importante realizări ale cercetării, prin integrarea parametrilor ecocardiografici avansați și a biomarkerilor în evaluarea disfuncției ventriculului drept post-TEP. Această lucrare valorifică setul complet de date obținute în cadrul proiectului și propune un model pragmatic de stratificare a pacienților, cu relevanță directă pentru orientarea managementului și a reabilitării.

În paralel, rezultatele intermediare ale proiectului au fost diseminate prin articole publicate în *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe Medicale* (2024 și 2025), care au avut ca obiectiv detalierea rolului ecocardiografiei în evaluarea prognostică și în screeningul pentru hipertensiunea pulmonară la pacienții supraviețuitori ai emboliei pulmonare. Aceste publicații au contribuit la validarea etapizată a protocolului ecocardiografic utilizat și la consolidarea rezultatelor înainte de integrarea lor finală.

De asemenea, rezultatele proiectului au fost prezentate la ESC Congress 2025, sub forma unui abstract publicat în *European Heart Journal*. Prezentarea a pus accent pe capacitatea ecocardiografiei de a ghida trierea pacienților și de a redirecționa selectiv cazurile cu suspiciune de sechele post-tromboembolice către investigații imagistice perfuzionale (Q-SPECT/CT), ilustrând aplicabilitatea clinică a rezultatelor și prezentând date preliminare obținute în cadrul proiectului.

Totodată, proiectul a permis constituirea unei baze de date clinice, funcționale, ecocardiografice și biologice valoroase, cu un potențial ridicat de valorificare științifică. Această bază de date va servi drept fundament pentru articole științifice suplimentare, analize comparative și extinderi ale cercetării, contribuind la consolidarea expertizei echipei în domeniul sindromului post-embolie pulmonară și al evaluării imagistice avansate.

Lista publicațiilor - (a se vedea Anexa 2).

7. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului

➤ Impact științific

Rezultatele proiectului aduc o contribuție semnificativă la înțelegerea mecanismelor și manifestărilor clinico-funcționale persistente după embolia pulmonară, prin integrarea sistematică a evaluării ecocardiografice, biomarkerilor și a instrumentelor de tip patient-reported outcome measures. Proiectul a demonstrat că recuperarea hemodinamică post-TEP este adesea neuniformă, iar afectarea axei ventricul drept-circulație pulmonară poate persista la o proporție importantă de pacienți, chiar și în absența unor semne ecocardiografice extreme.

Un aport original al proiectului îl reprezintă aplicarea și validarea criteriilor ecocardiografice compozite (A/B/C și VD+), care surprind fenotipuri complementare de afectare post-TEP. Aceste criterii au demonstrat o asociere diferențiată cu severitatea funcțională și cu biomarkerii biologici, contribuind la rafinarea stratificării pacienților și la înțelegerea disocierii dintre disfuncția hemodinamică obiectivă și impactul funcțional perceput de pacient.

Prin utilizarea unui set extins de parametri ecocardiografici (inclusiv FEVD 3D, strain VD și raportul TAPSE/PSAP), proiectul consolidează rolul ecocardiografiei avansate ca instrument central în evaluarea sindromului post-TEP. De asemenea, constituirea unei baze de date integrate, cu caracter multidimensional, creează premisele pentru analize ulterioare și pentru dezvoltarea unor publicații științifice suplimentare, cu relevanță internațională.

➤ Impact social și clinic

Din perspectivă socială și clinică, rezultatele proiectului au un impact direct asupra modului de urmărire a pacienților supraviețuitori ai emboliei pulmonare. Studiul evidențiază faptul că limitarea funcțională și scăderea calității vieții persistă frecvent la $\geq 3-6$ luni post-TEP, chiar și în absența unei disfuncții ecocardiografice severe, subliniind necesitatea unei evaluări multimodale și a unei abordări centrate pe pacient.

Identificarea pacienților cu criterii ecocardiografice compozite pozitive permite trierea mai precisă a celor care necesită investigații suplimentare pentru depistarea complicațiilor tromboembolice cronice față de cei la care simptomatologia este dominată de deconținere funcțională sau factori psihologici. Integrarea evaluării anxietății și a statusului funcțional în analiza rezultatelor subliniază importanța dimensiunii psihologice în percepția limitării și toleranței la efort, contribuind la o abordare mai nuanțată și mai echitabilă a pacienților post-TEP.

Astfel, proiectul susține implementarea unor strategii de reabilitare personalizate și a unei urmăriri diferențiate, cu potențial de îmbunătățire a calității vieții și a reintegrării socio-profesionale a pacienților.

➤ Impact economic

Impactul economic al rezultatelor obținute derivă din potențialul de optimizare a utilizării resurselor medicale în urmărirea pacienților post-TEP. Prin demonstrarea utilității ecocardiografiei ca instrument de screening și triere, proiectul oferă o alternativă pragmatică pentru orientarea selectivă a pacienților către investigații imagistice complexe și costisitoare (precum SPECT/CT sau evaluări hemodinamice invazive), doar în cazurile în care există semne sugestive de afectare persistentă semnificativă.

Aplicarea criteriilor compozite ecocardiografice poate contribui la reducerea investigațiilor inutile, la scurtarea traseului diagnostic și la alocarea mai eficientă a resurselor, fără a compromite siguranța pacientului. În același timp, direcționarea timpurie a pacienților eligibili către programe de reabilitare adaptate severității funcționale poate reduce povara pe termen lung asociată cu dizabilitatea, absenteismul profesional și utilizarea repetată a serviciilor medicale.

În ansamblu, rezultatele proiectului susțin un model de îngrijire post-TEP mai eficient, bazat pe stratificare clinică și funcțională, cu beneficii atât pentru pacienți, cât și pentru sistemul de sănătate.

8. Colaborare la nivel național în cadrul implementării proiectului

Proiectul a fost conceput și implementat într-o logică multidisciplinară, prin integrarea datelor clinice, funcționale, ecocardiografice, imagistice și psihologice, reflectând necesitatea unei abordări complexe a pacientului post-embolic pulmonară.

Rezultatele obținute au creat premise solide pentru dezvoltarea unor colaborări interdisciplinare viitoare la nivel național, în special în domenii precum medicina de familie (identificarea și monitorizarea pacienților simptomatici post-TEP), cardiologia (evaluarea și urmărirea disfuncției ventriculului drept), imagistica medicală (direcționarea selectivă către investigații perfuzionale), medicina de reabilitare (adaptarea programelor de recondiționare funcțională) și psihologia medicală (managementul componentelor anxioase și al calității vieții).

Prin implementarea rezultatelor proiectului în practica clinică, se conturează posibilitatea consolidării unui model de colaborare interdisciplinară, orientat spre urmărirea structurată și personalizată a pacienților post-TEP, cu potențial de extindere în proiecte ulterioare și în inițiative clinice integrate.

9. Colaborare la nivel internațional în cadrul implementării proiectului

În cadrul proiectului nu au fost stabilite colaborări internaționale formale, cu parteneri externi implicați direct în implementarea activităților sau în finanțare. Cu toate acestea, proiectul a beneficiat de interacțiuni și schimb de experiență la nivel internațional, realizate prin participarea membrilor echipei la conferințe științifice internaționale și prin diseminarea rezultatelor în reviste și manifestări științifice recunoscute. De asemenea, publicarea și transmiterea spre publicare a rezultatelor în reviste internaționale au asigurat vizibilitatea internațională a proiectului și au creat premise pentru posibile colaborări viitoare, bazate pe interesul comun pentru evaluarea sindromului post-embolie pulmonară și a disfuncției ventriculului drept.

10. Dificultățile în realizarea proiectului de natură financiară, organizatorică, legate de resursele umane etc.

În cadrul proiectului nu au fost întâmpinate dificultăți majore care să compromită realizarea obiectivelor. Totuși, implementarea a presupus câteva provocări operaționale și logistice, în principal legate de specificul activităților de identificare și urmărire a pacienților post-TEP.

O dificultate importantă a fost colectarea materialului primar în absența unui registru dedicat, ceea ce a impus identificarea manuală a cazurilor prin consultarea fișelor de observație din arhivele instituțiilor. Acest proces a fost anevoios și consumator de timp, necesitând selecție documentară

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect

Proiectul „Parametri ecocardiografici de performanță în trierea pacienților cu complicații după embolia pulmonară”

Sindromul post-embolie pulmonară (post-TEP) reprezintă o problemă clinică frecvent subdiagnosticată, caracterizată prin persistența simptomelor, limitare funcțională și afectarea calității vieții, chiar după finalizarea tratamentului anticoagulant standard. Scopul proiectului a fost evaluarea integrată clinică, funcțională, biologică și ecocardiografică a pacienților post-TEP, cu accent pe identificarea markerilor utili pentru trierea pacienților care necesită investigații suplimentare sau programe de reabilitare.

Studiul a inclus 110 pacienți supraviețuitori ai TEP, evaluați la ≥ 3 –6 luni post-eveniment. Au fost analizate date demografice și clinice, statusul funcțional (NYHA, Post-VTE Functional Status – PVT), capacitatea de efort (testul de mers de 6 minute), calitatea vieții și anxietatea (PROMs), markerii biologici (NT-proBNP, D-dimeri, homocisteină, CRP) și parametri ecocardiografici avansați ai funcției ventriculului drept (TAPSE, strain VD, FEVD 3D, FAC, raport TAPSE/PSAP). Au fost aplicate criteriile compozite ecocardiografice (A/B/C și VD+) și analizate corelațiile cu datele clinice și funcționale.

Vârsta medie a pacienților a fost $60,4 \pm 11,6$ ani, cu distribuție aproape egală pe sexe și o prevalență crescută a excesului ponderal (87,3%). Majoritatea pacienților au prezentat limitare funcțională persistentă (mediană NYHA II; PVT median 3). Calitatea vieții a fost afectată predominant în dimensiunile fizică, socială și de vitalitate, scorurile fiind invers corelate cu severitatea limitării funcționale ($p < 0,01$), dar nu cu parametrii ecocardiografici. Anxietatea a fost raportată de 20,9% dintre pacienți și s-a asociat semnificativ cu limitarea funcțională (PVT ≥ 3), independent de severitatea ecocardiografică.

Ecocardiografia a evidențiat o recuperare hemodinamică neuniformă: strain VD $< 21\%$ la 68,2%, FEVD 3D $< 35\%$ la 42,7% și PSAP > 35 mmHg la 54,1% dintre pacienți. Probabilitatea ecografică de HTP intermediară/înaltă a fost prezentă la 66,4%. Criteriul compozit A/B/C a fost pozitiv la 60,0% dintre pacienți și s-a asociat semnificativ cu PVT mai sever, NYHA \geq III și valori mai mari ale NT-proBNP ($p < 0,01$). Compozitul VD+ (43,6%) s-a corelat predominant cu biomarkerii, diferențele funcționale fiind mai puțin pronunțate.

Rezultatele demonstrează că limitarea funcțională și afectarea calității vieții persistă frecvent post-TEP și nu reflectă întotdeauna severitatea disfuncției ecocardiografice. Integrarea criteriilor ecocardiografice compozite cu evaluarea clinică și funcțională permite o triere pragmatică a pacienților, orientând selectiv investigațiile suplimentare și programele de reabilitare. Abordarea multimodală este esențială pentru managementul personalizat al pacienților post-TEP.

Conducătorul de proiect Diaconu Nadejda

Data: 20.08.2026

Diaconu



Summary of Project Activities and Results Obtained

Project title: "Performance Echocardiographic Parameters for Triage of Patients with Post-Pulmonary Embolism Complications"

Post-pulmonary embolism syndrome is a frequent but often underrecognized condition characterized by persistent symptoms, functional limitation, and impaired quality of life despite completion of standard anticoagulant therapy. This project aimed to perform an integrated clinical, functional, biological, and echocardiographic assessment of post-PE patients, focusing on identifying pragmatic markers for patient triage toward further investigations or rehabilitation.

A total of 110 pulmonary embolism survivors were evaluated at ≥ 3 –6 months after the index event. Demographic and clinical data, functional status (NYHA, Post-VTE Functional Status – PVT), exercise capacity (6-minute walk test), quality of life and anxiety (PROMs), laboratory biomarkers (NT-proBNP, D-dimer, homocysteine, CRP), and advanced echocardiographic parameters of right ventricular (RV) function (TAPSE, RV strain, 3D RVEF, FAC, TAPSE/PSAP ratio) were analyzed. Composite echocardiographic criteria (A/B/C and RV+) were applied and correlated with clinical and functional outcomes.

Mean age was 60.4 ± 11.6 years, with an almost equal sex distribution and a high prevalence of overweight/obesity (87.3%). Persistent functional limitation was common (median NYHA II; median PVT 3). Quality of life was mainly impaired in physical, social, and vitality domains and showed a significant inverse correlation with functional limitation ($p < 0.01$), but not with echocardiographic parameters. Anxiety was reported by 20.9% of patients and was significantly associated with moderate-to-severe functional limitation (PVT ≥ 3), independently of residual hemodynamic severity.

Echocardiography revealed heterogeneous recovery: RV strain $< 21\%$ in 68.2%, 3D RVEF $< 35\%$ in 42.7%, and PSAP > 35 mmHg in 54.1% of patients. Intermediate/high echocardiographic probability of pulmonary hypertension was observed in 66.4%. The A/B/C composite criterion was positive in 60.0% and showed the strongest association with functional impairment, advanced NYHA class, and higher NT-proBNP levels ($p < 0.01$). The RV+ composite (43.6%) was mainly driven by reduced 3D RVEF and correlated predominantly with biomarker burden rather than functional indices.

Persistent functional limitation and reduced quality of life are common after pulmonary embolism and are only partially explained by echocardiographic abnormalities. Integrating composite echocardiographic criteria with clinical and functional assessment enables pragmatic patient triage, supporting selective referral for further investigations and individualized rehabilitation. A multimodal follow-up strategy is essential for personalized post-PE management.

Conducătorul de proiect Diaconu Nadejda

Data: 04.04.2026

Diaconu



**Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice
publicate în cadrul proiectului**

**„Parametri ecocardiografici de performanță în trierea pacienților cu complicații după embolia
pulmonară”**

4. Articole în reviste științifice

4.1. în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS (cu indicarea factorului de impact IF)

1. DIACONU, N.; SORICI, G.; CÎVÎRJÎC, I.; GROSU, A.

Assessing long term symptoms in patients with post pulmonary embolism syndrome using patient reported outcome measures. Russian Journal of Cardiology, 2023, vol. 28, nr. 4S, art. 5543.

DOI: <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5543>.

Indexare: SCOPUS.

Impact Factor (Clarivate JCR): N/A (revista nu este indexată în Web of Science).

(Lucrare realizată în faza pre-proiect, cu rol de fundamentare conceptuală și metodologică a cercetării ulterioare.)

4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute

1. SORICI, Galina; CĂRĂUȘ, Victoria; GOROHOVA, Marina; AMBROCI, Rada; GROSU, Aurel; DIACONU, Nadejda.

Post-Pulmonary Embolism Right Ventricular Dysfunction: An Echocardiographic and Biomarker Study. Acta Medica Lituanica.

[manuscris în proces de evaluare/acceptare].

4.3. În reviste din Registrul Național al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

Categoria B

1. SORICI, G.; DIACONU, N.; CÎVÎRJÎC, I.; CUZOR, T.; GROSU, A.

Parametri ecocardiografici prognostici la pacienții spitalizați cu tromboembolism pulmonar. Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe Medicale, 2024, nr. 1(78), pp. 75–80.

DOI: <https://doi.org/10.52692/1857-0011.2024.1-78.09>.

2. SORICI, G.; CÎVÎRJÎC, I.; GOROHOVA, M.; DIACONU, N.; GROSU, A.; PLUGARU, A.; AMBROCI, R.; CĂRĂUȘ, V.

Particularitățile ecocardiografice în screeningul pentru hipertensiune pulmonară la pacienții supraviețuitori tromboembolismului pulmonar. Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe Medicale, 2025, vol. 81, nr. 1, pp. 48–58.

DOI: <https://doi.org/10.52692/1857-0011.2025.1-81.07>.

7. Teze ale conferințelor științifice

7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

1. SORICI, G.; CÎVÎRJÎC, I.; DIACONU, N.; GROȘU, A.; CĂRĂUȘ, V.; RUSANOVȘCHI-BALICA, O.; AMBROCI, R.; SUREV, A.; GOROHOVA, M.

The role of Q-SPECT CT in identifying post-pulmonary embolism sequelae. *European Heart Journal*, 2025, vol. 46, Suppl. 1, Abstract nr. 86786.

ESC Congress 2025, Madrid, Spania, 5 noiembrie 2025.

DOI: <https://doi.org/10.1183/13993003.congress-2025.PA516>.

**Executarea devizului de cheltuieli,
conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare pentru anul 2025
Cifrul proiectului: 24.80015.8007.03SE**

Denumirea	Cheltuieli, mii lei					
	Cod		Anul de gestiune			
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat	Executat	Sold
Deplasări în interes de serviciu peste hotare	222720	18,3		18,3	18,3	
Servicii medicale	222810	30,5	+21,5	52,0	52,0	
Servicii de cercetări științifice contractate	222930	86,6		86,6	86,6	
Servicii neatribuite altor alinate	222999	47,9	-9,9	38,0	38,0	
Cheltuieli neatribuite la alte categorii	281900	19,6	-11,6	8,0	8,0	
Procurarea mașinilor și utilajelor	314110					
Procurarea materialelor de uz gospodăresc și rechizite de birou	316110					
Procurarea activelor nemateriale	317110					
Procurarea pieselor de schimb	332110					
Procurarea medicamentelor și materialelor sanitare	334110					
Procurarea materialelor de uz gospodăresc și rechizitelor de birou	336110					
Total		202,9		202,9	202,9	

Conducătorul organizației *Alexandru Carauș /*

Contabil șef *Zinaida Iurașcu /*

Conducătorul de proiect *Nadejda Diaconu /*



Data:

2026

Componența echipei conform contractului de finanțare 2025

Cifru proiectului 24.80015.8007.03SE

Echipa proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului)						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Grosu Aurel	1949	Cerc.șt.principal	0,25	20.07.2024	01.07.2025
2.	Diaconu Nadejda	1978	Cerc.șt. șt.coordonator	0,25	20.07.2024	01.07.2025
3.	Gorohova Marina	1965	Cerc.șt. științific	0,25	15.07.2024	01.07.2025

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2025					
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării
1.					
2.					
3.					

Conducătorul organizației *Alexandru Carauș /*Contabil șef *Zinaida Iurașcu /*Conducătorul de proiect *Nadejda Diaconu /*Data: *30.01.2026*