

# **TELE-REHAB – proiect pilot de telereabilitare în insuficiența cardiacă**

## **Raport I**

**Echipa de cercetare: Șef lucrări Dr. Radu Gavril, Asist. Univ. Dr. Cristina Adam**

*Domeniu științific: Sănătate*

*Cuvinte cheie: telereabilitare, insuficiență cardiacă, telemonitorizare, recuperare cardiovasculară*

### **1. Aspecte generale – motivația studiului pe baza literaturii de specialitate**

#### *1.1. Insuficiența cardiacă – o problemă majoră de sănătate publică*

Insuficiența cardiacă (IC) constituie punctul terminus al patologiilor cardiovasculare. Reprezintă un diagnostic de sindrom clinic sumând simptome și semne, pe fondul unei anomalii structurale și/sau funcționale a cordului, care determină creșterea presiunilor intracardiacă și un debit cardiac inadecvat (1).

Numărul pacienților diagnosticați la nivel mondial s-a dublat, de la 33,5 milioane în 1990, la 64,3 milioane în 2017, conform datelor oferite de un studiu recent. Mai mult, anii trăiți cu dizabilitate din cauza IC s-au dublat la nivel mondial din 1990. Acest lucru este mai evident în cazul țărilor mai slab dezvoltate sau în curs de dezvoltare, pe seama incidenței ridicate a factorilor de risc cardiovascular, precum hipertensiunea, diabetul zaharat, obezitatea, fumatul și stilul de viață nesănătos (2).

IC reprezintă o problemă majoră de sănătate publică și o veritabilă pandemie, cu un impact economic major asupra sistemului de sănătate. La nivelul anului 2012 a determinat cheltuieli de peste 31 de miliarde de dolari (echivalentul a mai mult de 10% din totalul cheltuielilor de sănătate în privința bolilor cardiovasculare din SUA), previziunile pentru anii viitori fiind mult mai sumbre. Astfel, se estimează că între 2012 și 2030 vom discuta despre o creștere cu peste 125% a cheltuielilor în acest domeniu (4).

În managementul pacienților cu IC, recuperarea medicală joacă un rol semnificativ în creșterea calității vieții. În trecut, recuperarea cardiovasculară (RCV) a stârnit controverse în cazul acestor pacienți, datorită supoziției că exercițiile fizice, ar prezenta un risc crescut, fiind în general descurajate. Contrar acestor viziuni, numeroase studii au demonstrat siguranța și beneficiile exercițiilor fizice și ale programelor de recuperare la pacienții cu IC, precum și efectele dăunătoare ale repausului prelungit la pat și ale imobilizării (5–7).

În ciuda raportului cost-eficiență, a beneficiilor demonstrate și a rezultatelor promițătoare, RCV în IC rămâne subutilizată, cu rate de participare cuprinse între 10% și 30% la nivel mondial. Ca principale motive ale acestei situații au fost identificați trei factori: furnizorii de servicii medicale și sistemul de sănătate pe de o parte, pacienții pe de altă parte, cât și politica de asistență medicală. Se apreciază că principalul rol în sporirea aderenței la programele de recuperare l-ar avea o susținere mai puternică din partea personalului medical și o interacțiune mai intensă cu pacienții (8).

În acest sens, utilizarea telemedicinii, ca resursă a sistemului medical modern – în special în contextul pandemic al ultimilor ani – aduce noi perspective în RCV în materie de IC.

### *1.2. Telereabilitatea – o soluție eficientă de recuperare cardiovasculară*

Recuperarea cardiovasculară (RCV) reprezintă un pilon central al managementului pacienților cu diverse patologii cardiovasculare, abordarea integrativă și multidisciplinară axată pe corecția factorilor de risc cardiovasculari și aderența la programul de exerciții fizici fiind dezideratele principale corelate cu ameliorarea stausului funcțional, creșterea calității vieții, prevenirea complicațiilor invalidante și implicit reducerea morbi-mortalității asociate. România dispune de 5 centre regionale mari de RCV, situate în Iași, Cluj-Napoca, Târgu-Mureș, Timișoara și Covasna, având în total aproximativ 800 de paturi destinate pacienților cu BCV aflați în fazele II și III ale programelor de RCV (9).

Conceptul de recuperare cardiovasculară a avut o evoluție remarcabilă din anul 1930 când au fost raportate primele recomandări în domeniu și până în prezent, când pandemia SARS-COV2 din ultimii 2 ani a dus la implementarea pe scară largă a telemedicinii (10). Telereabilitatea reprezintă pentru mulți pacienți cu diverse BCV o alternativă la programele clasice de recuperare cardiovasculară, aceștia putând beneficia de un program comprehensiv la domiciliu, personalizat, care se poate desfășura în condiții de siguranță și sub o supraveghere adecvată. Fiind definită ca o ramură a telemedicinii, telereabilitatea utilizează diverse tehnologii de telecomunicații pentru a ghida programele de antrenamente fizice realizate la domiciliu (11).

Telereabilitatea are multiple beneficii, permițând prin intermediul a unor dispozitive digitale să furnizeze o serie de informații medicale ce permit ghidarea și optimizarea tratamentului din confortul domiciliului, minimizând astfel costurile asociate adresării unui centru specializat și frecvența spitalizărilor.

### *1.3. Telereabilitatea în insuficiența cardiacă*

IC reprezintă o problema de sănătate publică prin povara socio-economică și medicală asociată la nivel global, ceea ce impune adoptarea unor politici de sănătate publică axate deopotrivă asupra prevenției (în toate etapele sale, adresată în principal factorilor de risc cardiovasculari), managementului integrativ, multidisciplinar, cât și stopării declinului asociat patologiei. Ghidurile clinice de bună practică utilizate pe scară largă în practica de zi cu zi recomandă antrenamente fizice regulate în cazul pacienților cu IC pentru ameliorarea capacității de efort, creșterea calității vieții și reducerea riscului de spitalizare (recomandare de clasă I, nivel de evidență A) (12) (Figura 1).

Deși trialurile clinice prezentate în literatura de specialitate au demonstrat rolul benefic al înrolării pacienților cu IC într-un program de RCV, adresabilitatea este redusă, principalele inconveniente fiind asociate accesibilității reduse datorită unui număr redus de centre specializate și dificultăților logistice, în special deplasarea pacienților. Literatura de specialitate cuprinde numeroase trialuri clinice ce fac referire la eficiența programelor de telemonitorizare, fiind demonstrat statistic faptul că urmărirea periodică la domiciliu a simptomelor, a greutății corporale și a parametrilor vitali la pacienții cu IC a dus la scăderea ratei de mortalitate cu 20% și a celei de spitalizare cu 37% (13).

Creșterea aderenței reprezintă unul dintre principalele avantaje ale telereabilității. Pe lângă aceasta, creșterea distanțelor de mers, ameliorarea dispneei sau creșterea toleranței la efort reprezintă parametri ameliorați semnificativ statistic în studiile clinice din domeniu publicate anterior (14,15). Într-un studiu clinic similar, un grup de cercetători a demonstrat în rândul

pacienților cu IC atât ameliorarea parametrilor funcționali la testul de mers de 6 minute și a consumului maxim de oxigen, cât și creșterea calității vieții prin îmbunătățirea parametrilor derivați din chestionarele propuse (16). Au fost propuse diverse modele de programe de telereabilitare pentru pacienții cu IC, cu o complexitate diversă, ce presupun utilizarea unor diverse instrumente digitale, de la cele simple ce permit înregistrarea parametrilor vitali și a celor electrocardiografici, până la cele cu o complexitate peste medie ce furnizează informații medicale în timp real (17).

## **TELE-REHAB – obiective, metodologie, rezultate intermediare/finale**

### **Obiective urmarite**

Scopul acestui proiect de cercetare este de a dezvolta o aplicație pentru dispozitivele inteligente destinată telereabilitării (telefon mobil, smartwatch) și secundar prin intermediul acesteia de a evalua impactul telereabilitării comparativ cu programele tradiționale de reabilitare cardiacă asupra profilului lipidic și a factorilor de risc cardiovascular în general și, indirect, modul în care modulează rezultatele funcționale și calitatea vieții.

Obiectivele studiului de cercetare sunt:

1. Elaborarea aplicației TELE-REHAB pentru telefoanele mobile și ceasurile inteligente care să le permită pacienților cu IC desfășurarea programului de RCV de la domiciliu.
2. Evaluarea consumului maxim de oxigen (VO<sub>2</sub> peak) și a activității fizice zilnice (număr de pași, distanța de mers)
3. Evaluarea factorilor de risc cardiovascular (greutate corporală, circumferință abdominală, profil tensional, profil lipidic, glicemie, hemoglobină glicozilată, markeri inflamatori) la 6 luni și la 12 luni
4. Evaluarea capacității de efort prin testarea de efort cardiopulmonară la 6 luni și la 12 luni.
5. Evaluarea parametrilor ecocardiografici ai funcției sistolice și diastolice (inclusiv analiza de tip *strain*) la 6 luni și la 12 luni.
6. Evaluarea parametrilor biochimici (NT-proBNP, fierul seric) la 6 luni și la 12 luni.
7. Evaluarea calității vieții prin chestionarul HeartQoL (validat de Societatea Europeană de Cardiologie) la 6 luni și la 12 luni.
8. Evaluarea activității fizice prin chestionarul internațional de activitate fizică (IPAQ) la 6 luni și la 12 luni.
9. Timpul până la prima respitalizare de cauză cardiovasculară
10. Zilele pierdute din cauza respitalizării de cauză cardiovasculară

### **Metode și tehnici de lucru utilizate**

Proiectul de cercetare de față are la bază un **studiu clinic prospectiv**, unicentric, prin care va fi evaluată eficiența programelor de RCV realizate în centrul de specialitate comparativ cu cele mediate de telemedicină.

#### *Criterii de includere*

- pacienți cu vârsta peste 18 ani,
- pacienți diagnosticați cu insuficiență cardiacă (cu fracție de ejeție conservată sau scăzută),
- pacienți care au semnat consimțământul informat pentru includerea în studiu și sunt de acord cu procedura de urmărire și cu cerințele protocolului.

#### *Criterii de excludere*

- pacienți cu semne și simptome care sugerează un episod de decompensare cardiacă,
- pacienți cu diverse contraindicații asociate pentru inițierea programului de RCV:
  - angină pectorală instabilă,
  - aritmie extrasistolice ventriculare cu tendință la sistematizare,
  - hipertensiune pulmonară severă,
  - tromboză intracavitară voluminoasă sau pediculată,
  - pericardită în cantitate moderată sau mare,
  - istoric recent de tromboembolism pulmonar sau tromboflebită,
  - cardiomiopatii obstructive moderat-severe,
  - stenoză aortică severă ,
  - stenoză mitrală strânsă,
  - handicapuri motorii.

Pacienții selectați pe baza criteriilor enunțate anterior vor fi evaluați din punct de vedere multidisciplinar, parametrii obținuți (demografici, antropometrici, clinici, paraclinici – funcționali și imagistici) fiind introduși într-o bază de date.

- *anamneză și examenul clinic obiectiv*: parametri demografici (vârstă, gen, mediu de proveniență, status social, rasă), date antropometrice (înălțime, greutate, indice de masă corporală, circumferința abdominală), statusul de fumător/nefumător; consumul de alcool; schema de tratament la domiciliu; comorbidități asociate, prezența factorilor de risc cardiovasculari, parametri hemodinamici (tensiunea arterială sistolică și diastolică <TA>, frecvența cardiacă <FC>, saturația periferică în O<sub>2</sub> a sângelui).
- *analize de laborator* (la înrolare și în dinamică): hemoleucograma și formula leucocitară, enzime miocardice și hepatice (CK-MB, TGO, LDH, CK total), funcția renală (uree, creatinină și rata de filtrare glomerulară calculată prin formula CKD-EPI), dezechilibre electrolitice (sodiu și potasiu), profilul metabolic (glicemie, colesterol total, LDL-colesterol, HDL-colesterol, trigliceride); HbA1c; fier seric, feritină; TSH, fT4; sindrom inflamator (proteina C reactivă, viteza de sedimentare a hematiilor, fibrinogen seric), NT-proBNP;
- *electrocardiograma de repaus în 12 derivații* - caracteristicile morfologice ale undelor, a ritmului cardiac, calcularea FC, a axei cardiace, aspectele patologice
- *investigații imagistice* – ecocardiografie transtoracică: toți pacienții au fost evaluați ecocardiografic în conformitate cu protocoalele Asociației Europene de Imagistică Cardiovasculară (EACVI) – dimensiunea cavităților, parametri funcționali (fracție de ejeție și de scurtare), evaluarea și cuantificarea valvulopatiilor, identificarea tulburărilor de contractilitate, evaluarea funcției ventriculare stângi prin tehnici imagistice de tip *strain*.
- *testul de efort cardiopulmonar* (la înrolare și în dinamică) - principalii parametri funcționali monitorizați vor fi consumul de oxigen cu capacitate aerobă maximă (valoarea absolută, VO<sub>2</sub> max (ml pe minut), valoarea maximă a raportului de schimb respirator (RER) definită ca raportul dintre VCO<sub>2</sub> și VO<sub>2</sub>, frecvența cardiacă maximă (FC, bpm) și TA maximă sistolică și diastolică, gradul de alterare a capacității funcționale conform clasificării Weber.
- *Programul de antrenamente fizice* - personalizat fiecărui pacient în parte

Monitorizarea pacienților se va realiza cu ajutorul unei **aplicații Android pentru telefoanele mobile (opțional conectată la dispozitive de tip brățară sau ceas validate la nivelul Uniunii Europene pentru uz medical)** care va fi pusă la dispoziție gratuit pacienților

care vor participa la studiu. Aceștia vor avea posibilitatea de a crea profiluri în care să fie stocate periodic date ale parametrilor de interes. De asemenea se are în vedere crearea unor grupuri de telecomunicare în care telefonic vor fi aplicate chestionare pentru evaluarea aderenței la programul de telereabilitare.

Vor fi evaluate simptomele asociate (dispnee, fatigabilitate, durere toracică anterioară, palpitații), diverși parametri paraclinici (semnele vitale – tensiunea arterială, frecvența cardiacă, saturația arterială, date electrocardiografice, greutatea corporală, distanța de mers) sau medicația administrată. Pacienții vor fi instruiți cu ocazia evaluării inițiale în legătură cu modalitatea corectă de măsurare a tensiunii arteriale, frecvenței cardiace sau cântăririi, cum să evalueze simptomatologia asociată, programul de antrenament fizic sau acordarea primului ajutor în cazul unor evenimente acute. De asemenea, vor fi învățați cum să aprecieze corect efortul fizic depus conform scalei Borg.

Ceasurile inteligente care vor fi achiziționate (aprobat pentru utilizare de către Ministerul Sănătății) vor permite monitorizarea activității fizice, a parametrilor vitali (tensiune arterială, frecvență cardiacă, saturație arterială periferică), monitorizarea somnului, evaluarea parametrilor de compoziție corporală, analiza de impedanță bioelectrică. Toți acești parametri vor fi transmiși automat către telefonul mobil, iar evaluarea progresivă a acestora va fi posibilă prin accesarea aplicației TELE-REHAB.

*Analiza statistică* va fi realizată cu ajutorul programului SPSS versiunea 26 pentru Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Tipul variabilelor utilizate va fi definit în concordanță cu datele introduse. Rezultatele vor fi raportate ca medie  $\pm$  deviație standard (SD) pentru parametrii numerici sau ca frecvență și procente pentru cei categorici. Pentru fiecare parametru numeric vom testa distribuția normală a datelor utilizând testul Kolmogorov-Smirnov. Testul T independent și ANOVA (analiza varianței într-o singură direcție) vor fi utilizate pentru analiza variabilelor continue. Coeficienții de corelație Pearson (pentru variabilele continue) și Spearman (pentru variabilele categorice) vor fi utilizați pentru a evalua prezența corelațiilor între variabilele studiate. O valoare  $p$  de  $\leq 0,05$  va fi considerată semnificativă din punct de vedere statistic.

## **Etape de lucru**

### *Studiu clinic prospectiv*

- Dezvoltarea în parteneriat cu o companie de IT a unei aplicații destinată telefoanelor mobile și ceasurilor inteligente (datele urmând să fie transmise automat de la ceasurile inteligente la dispozitivele mobile).
- Elaborarea unui protocol standardizat, ce presupune atât colectarea datelor la înrolare, cât și urmărirea în dinamică, care se va aplica fiecărui pacient.
- Elaborarea unui consimțământ informat, în care vor fi prezentate pe larg procedura de evaluare periodică a subiecților și protocolul, în conformitate cu standardele etice în vigoare și care va fi validat de către comisiile de etică ale instituțiilor implicate.
- Înrolarea în studiu a pacienților pe baza unor criterii de includere și excludere.
- Evaluarea periodică a pacienților (clinic, paraclinic) – la 6 luni și la 12 luni de la începerea programului de telereabilitare.

## **CONTRIBUȚIA PROIECTULUI DE CERCETARE LA DEZVOLTAREA PROFESIONALĂ ȘI IMPACTUL ASUPRA COMUNITĂȚII**

Acest proiect de cercetare îndeplinește un vis conturat de-a lungul anilor de rezidențiat și anume acela de a „digitaliza” această specialitate cu scopul eficientizării metodelor de

diagnostic, urmărirea mai facilă a tratamentului și evoluției pacienților, fiind de altfel și o metodă de a decongestiona spitalele.

Prin rezultatele obținute, proiectul își propune să ofere o alternativă accesibilă programelor clasice de recuperare cardiovasculară, lipsită de riscuri și cu multiple beneficii pentru pacienții cu insuficiență cardiacă. Astfel, prin ameliorarea statusului inflamator asociat, corectarea factorilor de risc cardiovasculari modificabili, ameliorare statusului funcțional și a calității vieții pacienții cu insuficiență cardiacă vor beneficia de o reducere a riscului de morbiditate și mortalitate.

Îmi propun ca finalitate practică elaborarea unui protocol pe baza telemedicinii pentru pacienții cu insuficiență cardiacă ce doresc să participe la un program de recuperare cardiovasculară care să poată fi utilizat la nivel național, devenind în timp o verigă esențială a oricărui program de profil.

### **REZULTATE INTERMEDIARE ȘI FINALE**

Principalele rezultate pe care dorim să le obținem/evidențiem în cadrul proiectului de cercetare sunt (cu evaluare atât intermediară, cât și finală):

1. Creșterea consumului maxim de oxigen ( $VO_2$  peak) și stoparea declinului funcțional apreciat indirect prin creșterea distanței de mers și a capacității de efort (conform clasificării Weber și prin testul de mers de 6 minute).
2. Corectarea factorilor de risc cardiovascular (scăderea în greutate, renunțarea la sedentarism, normalizarea profilului tensiional, îmbunătățirea parametrilor lipidici, glucidici sau inflamatori)
3. Scăderea valorilor serice ale NT-proBNP și îmbunătățirea parametrilor funcționali ecocardiografici.
4. Creșterea calității vieții apreciată prin ameliorarea calității vieții secundar obținerii unor scoruri din ce în ce mai mici la chestionarul HeartQoL.
5. Creșterea intervalului de timp până la primul episod de decompensare cardiacă și a zilelor pierdute datorită spitalizării.
6. Diminuarea evenimentelor cardiovasculare acute, reducerea morbi-mortalității asociate.

Ca rezultat final ne dorim ca pe baza observațiilor realizate în timpul parcurgerii programului de telereabilitare să elaborăm un protocol de desfășurare al acestui program în rândul pacienților cu IC, pe care ulterior să îl validăm pe cohorte extinse de pacienți.

#### *Calendarul de activități*

1. Aprilie-mai 2025 – elaborarea aplicației de telereabilitare (TELE-REHAB) în parteneriat cu o companie IT – în lucru la acest moment
2. Iunie-august 2025 – înrolarea pacienților cu IC în programul de telereabilitare
3. Follow-up periodic (la 6 luni, 1 an, 2 ani) de la înrolarea pacienților – interval de timp variabil, evaluare etapizată până în august 2027

Ne propunem să valorificăm rezultatele obținute în cadrul acestui studiu clinic prin publicare în reviste de specialitate, cu factor de impact semnificativ precum cele de mai jos:

- Grup editorial MDPI – Journal of Clinical Medicine (factor de impact 2022 – 3),
- Grup editorial MDPI – Diagnostics (factor de impact 2022 – 3),
- Grup editorial MDPI – Medicina (factor de impact 2022 – 2,4),
- Grup editorial IMR Press – Reviews in Cardiovascular Medicine (factor de impact 2022 – 1.9).

## ORIGINALITATEA PROIECTULUI DE CERCETARE

Acest proiect de cercetare este primul de acest tip din regiunea de Nord-Est a României și primul din centrul nostru de referință națională care asigură accesul la programe de recuperare cardiovasculară ale pacienților cu diverse patologii cardiovasculare. Ne dorim ca prin digitalizarea programelor de recuperare cardiovasculară să facilităm accesul pacienților care se adresează centrului nostru și care sunt într-un număr mult mai mare comparativ cu posibilitățile logistice ale Clinicii de Recuperare Cardiovasculară din cadrul Spitalului Clinic de Recuperare Iași ( un centru specializat care deservește o populație de aproximativ 5 milioane de locuitori din regiunea Moldovei)

Apreciem că utilizarea telereabilitării se va dovedi un mijloc util în recuperarea pacienților cu IC, urmând ca, treptat, să reprezinte o componentă nelipsită a acestor programe. De asemenea, va spori gradul de aderență și complianță, deschizând noi oportunități de utilizare a tehnologiilor actuale în folosul pacientului și a sistemului sanitar. Dezvoltarea unor aplicații specifice va constitui interfața accesibilă și prietenoasă între medic și pacient, permițând personalizarea și adaptarea programelor de RCV într-un timp foarte scurt, ținând cont de nevoile individuale ale fiecărui pacient.

### Referințe bibliografice

1. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *European Heart Journal*. 2021 Sep 21;42(36):3599–726.
2. Bragazzi NL, Zhong W, Shu J, Abu Much A, Lotan D, Grupper A, et al. Burden of heart failure and underlying causes in 195 countries and territories from 1990 to 2017. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2021 Dec 29;28(15):1682–90.
3. Savarese G, Division of Cardiology, Department of Medicine, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden, Department of Cardiology, Karolinska University Hospital, Stockholm, Sweden, Lund LH, Division of Cardiology, Department of Medicine, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden, Department of Cardiology, Karolinska University Hospital, Stockholm, Sweden. Global Public Health Burden of Heart Failure. *Cardiac Failure Review*. 2017;03(01):7.
4. Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M, et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2016 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation [Internet]*. 2016 Jan 26 [cited 2022 Aug 11];133(4). Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000000350>
5. Doukky R, Mangla A, Ibrahim Z, Poulin MF, Avery E, Collado FM, et al. Impact of Physical Inactivity on Mortality in Patients With Heart Failure. *The American Journal of Cardiology*. 2016 Apr;117(7):1135–43.
6. O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, Keteyian SJ, Cooper LS, Ellis SJ, et al. Efficacy and Safety of Exercise Training in Patients With Chronic Heart Failure: HF-ACTION Randomized Controlled Trial. *JAMA*. 2009 Apr 8;301(14):1439.
7. Beckers PJ, Denollet J, Possemiers NM, Wuyts FL, Vrints CJ, Conraads VM. Combined endurance-resistance training vs. endurance training in patients with chronic heart failure: a prospective randomized study. *European Heart Journal*. 2008 Jul 10;29(15):1858–66.

8. Bozkurt B, Fonarow GC, Goldberg LR, Guglin M, Josephson RA, Forman DE, et al. Cardiac Rehabilitation for Patients With Heart Failure. *Journal of the American College of Cardiology*. 2021 Mar;77(11):1454–69.
9. Mitu M, Suceveanu M, Mitu F. Cardiovascular rehabilitation in Romania. *Romanian Journal of Cardiology*. 2020 Mar 30;30:1–6.
10. Nguyen CH, Marzolini S, Oh P, Thomas SG. Entering Cardiac Rehabilitation With Peripheral Artery Disease: A RETROSPECTIVE COMPARISON TO CORONARY ARTERY DISEASE. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2020 Jul;40(4):255–62.
11. Georgeadis A, Brennan D, Barker L, Baron C. Telerehabilitation and its effect on story retelling by adults with neurogenic communication disorders. *Aphasiology*. 2004 Jun;18(5–7):639–52.
12. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *European Heart Journal*. 2021 Sep 21;42(36):3599–726.
13. Hindricks G, Taborsky M, Glikson M, Heinrich U, Schumacher B, Katz A, et al. Implant-based multiparameter telemonitoring of patients with heart failure (IN-TIME): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2014 Aug 16;384(9943):583–90.
14. Piotrowicz E, Korzeniowska-Kubacka I, Chrapowicka A, Wolszakiewicz J, Dobraszkiwicz-Wasilewska B, Batogowski M, et al. Feasibility of home-based cardiac telerehabilitation: Results of TeleInterMed study. *Cardiol J*. 2014;21(5):539–46.
15. Bernocchi P, Vitacca M, La Rovere MT, Volterrani M, Galli T, Baratti D, et al. Home-based telerehabilitation in older patients with chronic obstructive pulmonary disease and heart failure: a randomised controlled trial. *Age Ageing*. 2018 Jan 1;47(1):82–8.
16. Cavalheiro AH, Silva Cardoso J, Rocha A, Moreira E, Azevedo LF. Effectiveness of Tele-rehabilitation Programs in Heart Failure: A Systematic Review and Meta-analysis. *Health Serv Insights*. 2021 Jan 1;14:11786329211021668.
17. Piotrowicz E. How to do: Telerehabilitation in heart failure patients. *Cardiology journal*. 2012 May 30;19:243–8.

## **B.2. PROPUNERE DE PROIECT**

**TITLE: TELE-REHAB - pilot project for telerehabilitation in heart failure**

**Keywords: telerehabilitation, heart failure, telemonitoring, cardiovascular recovery**

Telerehabilitation in HF is non-inferior to traditional programs, improving functional status, controlling cardiovascular risk factors, limiting episodes of cardiac decompensation and increasing quality of life being the main objectives. We aim to develop the first pilot telerehabilitation program for patients with HF in the North-East region of Romania (TELE-REHAB) which involves the development of a mobile telerehabilitation application that includes the physical training program, assessment of symptoms by the patientt and the storage of functional or anthropometric parameters provided by smart watches. Our telerehabilitation program is an alternative to those carried out in specialized centers through which we want to demonstrate among patients with IC that regular physical exercise determines in addition to improving functional status and control of risk factors, symptoms, and limiting episodes of cardiac decompensation and thus increasing the quality of life.