



UNIVERSITATEA
„ALEXANDRU IOAN CUZA”
din IAȘI



FEAA
FACULTATEA DE ECONOMIE
ȘI ADMINISTRAREA AFACERILOR

Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” Iași
Școala Doctorală de Economie și Administrare a Afacerilor
Domeniul de doctorat: Cibernetică și Statistică

Rezumatul tezei de doctorat

EVALUAREA STATISTICĂ A EFICIENȚEI SPITALELOR

Conducător științific:
Prof. univ dr. Anca-Laura Asandului

Drd. Caunic Raluca – Elena

2023

CUPRINSUL REZUMATULUI TEZEI DE DOCTORAT

Cuprinsul tezei de doctorat	3
Introducere	6
Capitolul I. Abordarea eficienței în sistemul de sănătate	8
Capitolul II. Aspecte ale eficienței spitalelor.....	10
Capitolul III. Indicatorii de evaluare a eficienței spitalelor	12
Capitolul IV. Metode de estimare a eficienței	14
Capitolul V. Evaluarea statistică a eficienței spitalelor publice din România – studiu empiric...	18
Concluzii	25
Contribuții personale.....	26
Limite ale cercetării și direcții viitoare de cercetare.....	27
Bibliografie selectivă	28
Lista lucrărilor publicate	33

CUPRINSUL TEZEI DE DOCTORAT

INTRODUCERE.....	1
CAPITOLUL I. ABORDAREA EFICIENȚEI ÎN SISTEMUL DE SĂNĂTATE	7
I.1 Eficiență și calitate pentru performanță în sănătate: fundamente teoretice și delimitări conceptuale.....	9
I.2 Serviciile medicale în sistemul public de sănătate.....	20
CAPITOLUL II. ASPECTE ALE EFICIENȚEI SPITALELOR.....	25
II.1 Spitalele: cei mai importanți furnizori de servicii medicale în sistemele de sănătate	26
II.1.1 Clasificarea spitalelor în România	29
II.1.2 Finanțarea spitalelor prin sistemul Grupelor de Diagnostic	31
II.2 Starea sistemului românesc de sănătate.....	36
CAPITOLUL III. INDICATORII DE EVALUARE A EFICIENȚEI SPITALELOR	45
III. 1 Indicatori de eficiență versus indicatori de calitate în evaluarea spitalelor.....	46
III.2 Metode utilizate pentru analiza eficienței spitalelor	54
CAPITOLUL IV. METODE DE ESTIMARE A EFICIENȚEI	57
IV.1 Data Envelopment Analysis.....	58
IV.1.1 Estimarea eficienței orientată pe inputuri sau pe outputuri	63
IV.1.2 Randamentul de scară: impactul mărimii unității asupra eficienței	65
IV.1.3 Abordarea neparametrică și abordarea parametrică în estimarea eficienței.....	68
IV.2 Modelele DEA de bază	73
IV.2.1 Modelul radial DEA-CCR cu randament de scară constant.....	75
IV.2.2 Modelul DEA-BCC cu randament de scară variabil	81
IV.3 Modelul DEA non-radial, bazat pe fluctuații.....	84
IV.4 Metode de analiză a robusteții scorurilor de eficiență DEA	86
IV.4.1 Modelul de super-eficiență.....	88
IV.4.2 Metoda Jackknife: analiza sensibilității scorurilor de eficiență	90
IV.4.3 Metoda Bootstrap	93
IV.5 Evaluarea eficienței spitalelor cu metoda DEA în literatura de specialitate.....	97
IV.6 Utilizarea regresiei Tobit în evaluarea eficienței cu metoda DEA	107

CAPITOLUL V. EVALUAREA STATISTICĂ A EFICIENȚEI SPITALELOR PUBLICE DIN ROMÂNIA - STUDIU EMPIRIC 115

V.1 Eficiența spitalelor din România în literatura de specialitate.....	118
V.2 Selecția spitalelor	128
V.3 Selecția variabilelor de input și output pentru modelul DEA	130
V.4 Analiza descriptivă și exploratorie a eșantionului de studiu	136
V.5 Împărțirea eșantionului de spitale în grupuri omogene	144
V.5.1 Împărțirea eșantionului de spitale prin analiza cluster K-Means.....	146
V.5.2 Împărțirea eșantionului de spitale pe baza cuantilelor variabilei Paturi	149
V.5.3 Alegerea orientării modelului DEA.....	153
V.6 Analiza cu modelele DEA de bază.....	154
V.6.1 Eficiența spitalelor mici (grupul 1 de spitale).....	154
V.6.2 Eficiența spitalelor mici spre medii (grupul 2 de spitale).....	162
V.6.3 Eficiența spitalelor medii spre mari (grupul 3 de spitale).....	170
V.6.4 Eficiența spitalelor mari (grupul 4 de spitale)	177
V.6.5 Testarea diferențelor dintre cele 4 grupuri de spitale privind scorurile de eficiență .	185
V.6.6 Clasificarea spitalelor ineficiente	187
V.6.7 Discuții.....	191
V.7 Analize privind robustețea scorurilor de eficiență DEA	192
V.7.1 Identificarea valorilor extreme prin modelul de super-eficiență	192
V.7.2 Analiza de senzitivitate Jackknife	195
V.7.3 Corectarea estimațiilor deplasate prin tehnica bootstrap	232
V.7.4 Discuții.....	235
V.8 Aplicarea modelului DEA-SBM	236
V.8.1 Eficiența spitalelor mici cu modelul DEA-SBM, orientat pe fluctuațiile de output..	236
V.8.2 Eficiența spitalelor mici spre medii cu modelul DEA-SBM, orientat pe fluctuațiile de output.....	247
V.8.3 Eficiența spitalelor medii spre mari cu modelul DEA-SBM, orientat pe fluctuațiile de output.....	259
V.8.4 Eficiența spitalelor mari cu modelul DEA-SBM, orientat pe fluctuațiile de output .	270
V.8.5 Discuții.....	283

V.9 Determinarea variabilelor care influențează (in)eficiența spitalelor prin analiza de regresie Tobit	284
V.9.1 Modelarea ineficienței tehnice generale	289
V.9.2 Modelarea ineficienței tehnice pure.....	294
V.9.3 Modelarea ineficienței de scară	298
V.9.4 Discuții.....	300
V.10 Efectele pandemiei COVID-19 asupra sistemului românesc de sănătate	302
CONCLUZII	305
BIBLIOGRAFIE.....	311
ANEXE.....	333
Anexa 1: Statistici descriptive.....	333
Anexa 2: Rezultatele aplicării modelelor DEA de bază.....	352
Anexa 3: Aplicarea tehnicii bootstrap pentru corectarea scorurilor de eficiență deplasate	377
Anexa 4: Rezultate ale modelului DEA-SBM	403
Anexa 5: Modelarea (in)eficienței cu regresia Tobit	423

INTRODUCERE

La nivel mondial, sănătatea populației este menținută și asigurată prin organizarea și funcționarea sistemelor de sănătate. Funcția de bază a acestora este furnizarea de servicii medicale și servicii de sănătate către populație. Serviciile medicale furnizate de spitale reprezintă elementul central al sistemelor de sănătate, deoarece spitalele au dotarea și resursele necesare pentru a acoperi nevoi medicale din cele mai complexe, având misiunea de a gestiona situațiile de urgență medicală și crizele sanitare. Astfel, performanța globală a sistemelor de sănătate și starea de sănătate a populației este în strânsă legătură cu eficiența și calitatea serviciilor medicale furnizate de spitale.

Sistemul românesc de sănătate este cunoscut ca având una dintre cele mai slabe performanțe în rândul țărilor Uniunii Europene (UE). Discrepanțele existente la nivelul sistemului românesc de sănătate și a rețelei de spitale publice au condus la problema cercetării de față: *România dispune de 379 de spitale publice, având un număr mai mare de paturi de spital decât media UE, dar mai puțin personal medical în spitale. În același timp, serviciile medicale spitalicești sunt suprautilizate și costisitoare, depășind cu aproximativ 5% media cheltuielilor cu spitalele în UE, dar nevoile medicale ale populației sunt insuficient satisfăcute, România înregistrând cea mai ridicată rată a mortalității din cauze tratabile din Uniunea Europeană.*

Demersul științific de față are ca scop realizarea unei evaluări statistice comparative a eficienței spitalelor publice din România, pe baza resurselor implicate și a indicatorilor de volum ai activității medicale din spitale.

Obiectivele subordonate scopului lucrării vizează 5 aspecte:

(1) Descrierea stării actuale a sectorului românesc de sănătate, a modului de clasificare a spitalelor publice, după nivelul competențelor și a sistemului de finanțare a acestora;

(2) Fundamentarea teoretică a cercetării, prin definirea conceptului de eficiență în contextul sectorului de sănătate și încadrarea acestuia în cadrul mai larg, al performanței sectorului de sănătate, alături de calitatea îngrijirilor medicale;

(3) Analiza teoretică și critică a principalilor indicatori care permit aprecierea eficienței spitalelor la nivel de țară, compararea acestora, realizarea de clasamente și efectuarea de recomandări pentru optimizarea gestionării resurselor din spitale, pe baza literaturii de specialitate;

(4) Clasificarea spitalelor publice din România sub aspectul eficienței, folosind metode statistice adecvate;

(5) Identificarea variabilele contextuale (demografice și economice) semnificative care influențează (in)eficiența spitalelor publice din România.

Pornind de la problema de cercetare, ipotezele de cercetare sunt următoarele:

- Spitalele publice din România sunt ineficiente. Inadvertențele constatate și rata de mortalitate din cauze tratabile cea mai ridicată din UE conduc către această ipoteză: resursele existente nu sunt optim gestionate.

- Spitalele publice din România au o ineficiență mixtă, managerială și de scară. Este de așteptat ca spitalele mici și medii să nu funcționeze la un nivel optim de scară, adică volumul

activității medicale să nu fie adaptat nivelului de resurse; de asemenea, este de așteptat ca ineficiența managerială să fie identificată la nivelul majorității spitalelor analizate.

- Spitalele publice ineficiente au nevoie să își optimizeze rezultatele. Rezultate obținute anterior pentru spitalele din regiunea de dezvoltare Nord-Est, care este a doua pe țară ca număr de paturi de spital, au indicat o posibilă creștere medie a rezultatelor acestora cu 9% (Caunic, 2020).

Lucrarea este structurată în cinci capitole. Primele patru capitole includ fundamentele teoretice ale cercetării, prezintă stadiul actual al cunoașterii în domeniu, situația sectorului sanitar românesc și a spitalelor publice din țară. Ultimul capitol descrie studiul empiric desfășurat la nivelul spitalelor publice, folosind datele corespunzătoare activității medicale din anul calendaristic 2019.

În capitolul I, este prezentată tematica cercetării, cu expunerea conceptelor teoretice privind eficiența și eficiența de producție, extrapolate la industria medicală și corelate cu o altă noțiune importantă, ce caracterizează serviciile medicale și anume, calitatea. Eficiența produce calitate și împreună, eficiența și calitatea produc performanță. De asemenea, sunt definite serviciile medicale, reprezentând produsul finit al activității medicale, privită ca proces de producție. Accentul este pus pe serviciile medicale spitalicești, oferind clasificări, cu prezentarea și explicarea schemei de finanțare a acestora, bazată pe clusterizarea pacienților în grupe de diagnostic (Diagnosis Related Groups - DRG).

În capitolul II al lucrării este descrisă starea actuală a sistemului românesc de sănătate, pe baza analizelor efectuate de organisme internaționale, Organizația Mondială a Sănătății (OMS), Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică (OCDE), Observatorul European pentru Sisteme și Politici de Sănătate, Banca Mondială, dar și pe baza celor mai recente date statistice, având ca sursă Eurostat-ul.

În capitolul III se face o trecere în revistă a principalilor indicatori aplicați în studiile internaționale pentru evaluarea eficienței spitalelor și a metodelor folosite în aceste studii, iar capitolul IV se focalizează pe metodologia cercetării. Sunt prezentate modelele neparametrice de estimare a eficienței, bazate pe programarea liniară, care definesc metoda Data Envelopment Analysis (DEA), aplicată în studiul empiric desfășurat. De asemenea, sunt evidențiate avantajele și dezavantajele metodei, modelele și tehnicile complementare utilizate (tehnica bootstrap, pentru corectarea scorurilor deplasate, analiza de sensibilitate Jackknife pentru a testa robustețea scorurilor, modelul de super-eficiență pentru identificarea valorilor extreme și modelul DEA bazat pe fluctuații (derapajele de producție), pentru a evidenția creșterile pe care ar trebui să le opereze unitățile ineficiente, la nivel de rezultate, pentru a atinge frontiera de eficiență. Capitolul se încheie cu recenzia studiilor din literatura de specialitate, care au utilizat metoda DEA pentru a evalua eficiența spitalelor. De asemenea, un scurt subcapitol este alocat prezentării modelului de regresie Tobit, frecvent aplicat în studiile de specialitate, într-o a doua etapă a cercetării, pentru a determina influența factorilor interni și externi asupra eficienței spitalelor. Regresia Tobit este aplicată și în lucrarea de față pentru a determina impactul unor variabile contextuale, aflate dincolo de controlul spitalelor, asupra eficienței acestora.

Capitolul V este dedicat studiului empiric privind eficiența spitalelor publice din România. Acest capitol debutează cu o recenzie a literaturii de specialitate din România asupra eficienței spitalelor și cu prezentarea rezultatelor analizei calitative asupra lucrărilor științifice românești, publicate după anul 2008, un moment decisiv din punct de vedere legislativ, dar și informatic pentru sistemul de evaluare a performanței managementului spitalicesc din România.

Demersul statistic a constatat în aplicarea modelelor DEA de bază, corectarea estimățiilor obținute prin tehnica bootstrap, evidențierea valorilor extreme prin modelul DEA de super-eficiență și verificarea robusteții scorurilor de eficiență obținute inițial, folosind analiza de sensibilitate Jackknife. De asemenea, prin modelul DEA bazat pe fluctuații, orientat spre rezultate, am urmărit obținerea unui plus de informație privind creșterile pe care fiecare spital inefficient ar trebui să le opereze la nivel de rezultate, pentru a ajunge la o eficiență tehnică de 100%. Fiecare etapă analitică se încheie cu discuții privind rezultatele obținute. Analiza de regresie Tobit, din a doua etapă a cercetării, a evidențiat variabilele contextuale care influențează semnificativ ineficiența unităților sanitare, sugerând includerea unor variabile adiționale similare, dar și a unor factori mai specifici, care aparțin de sistemul de sănătate, în cercetările viitoare, pentru o proiecție mai precisă a determinanților ineficienței spitalelor.

Lucrarea se încheie cu o scurtă secțiune dedicată impactului avut de criza sanitară COVID-19 asupra sistemului medical din România, cunoscut fiind faptul că aceasta a reprezentat o mare provocare pentru sistemele de sănătate din toate țările lumii și îndeosebi pentru spitalele publice. De asemenea, sunt prezentate concluziile generale ale cercetării, limitele acesteia și sunt oferite sugestii privind direcțiile viitoare de cercetare în acest domeniu, slab investigat la nivel național.

CAPITOLUL I. ABORDAREA EFICIENȚEI ÎN SISTEMUL DE SĂNĂTATE

Evaluarea eficienței sistemelor de sănătate și a unităților cu profil medico-sanitar este o preocupare constantă în toate țările lumii, din cauza creșterii cererii și consumului de servicii medicale și a cheltuielilor din acest sector. Se pune problema asigurării sustenabilității sistemelor de sănătate, prin creșterea eficienței și a calității serviciilor medicale acordate populației. Astfel, noțiunile de eficiență economică și eficiență de producție au fost asimilate în industria medicală, pentru a putea evalua performanțele acestui sector de activitate.

În științele economice, *eficiența economică* este utilizată pentru a desemna cea mai bună funcționare a unui sector de activitate, caracterizată prin producție maximă, cu costuri minime și maxim surplus de consum. În acest context, modul de alocare a resurselor reprezintă elementul prioritar. Conceptul de eficiență economică este legat de numele economistului și sociologului Vilfredo Pareto (1906), care a enunțat teoria optimului economic sau optimul lui Pareto, legând paradigma eficienței de conceptul bunăstării. Astfel, bunăstarea economică și socială se maximizează atunci când alocarea resurselor este optimă, iar aceasta are loc dacă este imposibilă redistribuirea unei singure resurse pentru a îmbunătăți starea unui individ, fără a afecta starea altui individ (Blaug, 2007, p. 187).

Eficiența economică compară efectele activității economice (veniturile), cu eforturile necesare pentru producerea ei (costurile) și se exprimă ca raport între cele două: **eficiența = efect / efort** (Ceban și Bădărau, 2016, p. 230). Raportul *rezultate (output) / efort (input)* este însă echivalentul productivității. Ori, pe lângă productivitate, eficiența încorporează și ideea frontierei de producție și a posibilităților de producție. Eficiența este dată de distanța dintre *raportul output observat / input observat* și *raportul output optim / input optim*, acesta din urmă descriind cea mai bună posibilitate de producție (frontieră) (Lovell, 1993). Posibilitățile de producție sunt cele care indică nivelurile optime de producție, luând în considerare nivelul de scară al operațiunilor fiecărei unități observate (mărimea unităților observate). Ca parte a eficienței economice, eficiența de producție implică cel mai mic cost posibil, pe unitate de produs. Astfel, orice entitate economică își poate mări eficiența de producție dacă (Burz, 2013, p. 23): (a) își minimizează efortul sau costurile; (b) își maximizează efectele, respectiv rezultatele; (c) își optimizează raportul dintre efectul obținut și efort, printr-o creștere superioară a efectului, în comparație cu creșterea efortului.

Farrel (1957) propune o metodă de estimare a eficienței de producție, pe baza funcției de producție, considerând că „*dacă planificarea economică vizează anumite industrii, este important de știut până la ce nivel ne putem aștepta ca o anumită industrie să își crească producția prin simpla creștere a eficienței, fără a absorbi alte resurse*” (Farrell, 1957, p. 11). Farrell descompune eficiența de producție în *eficiență tehnică* și *eficiență alocativă* și demonstrează modalitatea de calcul a acestora.

Eficiența tehnică (ET) a unui producător este asigurată dacă se obține cantitatea maximă de output posibil, dintr-o combinație dată de inputuri (Farrell, 1957, p. 254). Comparând producția reală cu nivelul optim ce poate fi atins, în condițiile resurselor disponibile, se obține măsura eficienței tehnice a unui producător. În mod alternativ, eficiența tehnică a unui producător este asigurată dacă o cantitate dată (prestabilită) de output este obținută utilizând cantitatea minimă posibilă de input (Hollingsworth, 2008, p. 1108). *Eficiența alocativă* (EA) a unei entități economice este dată de utilizarea factorilor de producție în cea mai bună proporție posibilă, din perspectiva prețurilor. Dacă unitățile (firmele) observate sunt perfect eficiente atât sub aspectul tehnic, cât și sub aspectul prețurilor atunci:

$$\text{eficiența generală sau eficiența de producție este produsul } ET \times EA.$$

Activitatea medicală din spitale poate fi conceptualizată ca proces de producție, în care se consumă diverse inputuri (resursa umană, produsele farmaceutice, echipamente medicale și de protecție, alte bunuri consumabile) pentru actul medical prin care se realizează serviciul medical. Costurile de producție implicate (condiții de cazare și masă asigurate pentru pacienți, tratamentul medical și / sau chirurgical, investigațiile și îngrijirile medicale) sunt dependente de mărimea unității de producție (dimensiunea spitalelor) (Caussy și Than Sein, 2017, p. 389).

Serviciul medical presupune costuri care sunt rambursate de Casele de Asigurări de Sănătate (CAS); el este, așadar, un serviciu oferit de profesioniști instruiți și autorizați, în scopul de a menține, restaura sau îmbunătăți bunăstarea fizică sau mintală a indivizilor / comunității,

realizat în cadru organizat, cu recunoașterea legală (acreditarea) ca furnizor de servicii medicale. Furnizorii de servicii medicale își raportează rezultatele activităților medicale, desfășurate într-o perioadă determinată de timp, către organizații guvernamentale, cu rol de reglementare și finanțare, pentru care sunt plătiți conform contractului de prestări servicii, încheiat cu o instituție de asigurări de sănătate (Casă de Asigurări de Sănătate). Astfel, la nivel național, există un sistem de servicii medicale sau servicii de sănătate, a căror funcționare și rambursare are certificarea legală necesară. Pentru demersul științific de față ne vom raporta la această înțelegere a serviciilor medicale.

Evaluarea eficienței spitalelor, ca principali furnizori de servicii medicale, prezintă interes pentru factorii de decizie ai politicilor de sănătate, fiind legată de creșterea bunăstării socio-economice, prin maximizarea rezultatelor activității medicale din spitale. Rezultatele activității medicale din spitale sunt o măsură indirectă a beneficiului înregistrat la nivelul stării de sănătate a populației. Eficiența spitalelor este frecvent apreciată, din punct de vedere economic, pe baza indicatorilor financiari, precum cheltuielile de personal și costurile / pacient, dar și prin indicatorii activității medicale, precum *numărul pacienților tratați și durata de spitalizare*. O calitate slabă a îngrijirilor afectează însă eficiența furnizorilor de servicii medicale, prin costuri mai mari pe pacient, prin multiple episoade de spitalizare la același pacient și / sau durate prelungite de spitalizare sau prin producerea de evenimente adverse (afectare neintenționată, nedorită a sănătății, rănire, îmbolnăvire, dizabilitate temporară sau permanentă sau chiar moartea pacientului, asociată asistenței medicale). Orice entitate medicală obține performanțe ridicate dacă, folosind resursele existente, produce cantitatea maxim realizabilă de servicii medicale (eficiență tehnică), care îndeplinesc standardele acceptate de calitate. Atingerea unui nivel ridicat de performanță este condiționată de utilizarea eficientă a tuturor resurselor, pentru a obține cele mai bune rezultate în starea de sănătate a beneficiarilor, cu riscuri minime pentru pacient și satisfacție înregistrată în urma interacțiunii cu serviciul medical accesat.

CAPITOLUL II. ASPECTE ALE EFICIENȚEI SPITALELOR

Spitalele formează componenta principală a sistemelor de sănătate și asigură, în principal, servicii medicale de tip curativ. Potrivit Organizației Mondiale a Sănătății, spitalele sunt „așezăminte care furnizează îngrijiri medicale de scurtă sau de lungă durată, constând în urmărire, diagnostic, tratament și recuperare pentru persoanele care suferă de o boală sau de o vătămare corporală sau pentru care există suspiciunea unei boli / vătămări corporale, cât și pentru gravide. Spitalul mai poate să ofere și servicii în regim ambulatoriu, pentru pacienții care nu necesită internare” (OMS, 1963, p. 10).

În România, spitalele acordă servicii medicale cu internare continuă (spitalizare cu o durată mai mare de 12 ore), servicii de spitalizare de zi (spitalizare cu durata de maxim 12 ore/vizită); de asemenea, spitalele pot avea în componența lor structuri care acordă servicii ambulatorii de

specialitate, servicii paraclinice ambulatorii (investigații în scop diagnostic) și îngrijiri la domiciliu (Institutul Național de Statistică, 2020, p. 6).

La nivel internațional, se face distincție între spitalele generale (care includ mai multe specialități) și spitalele de specialitate (care acordă servicii pentru o patologie specifică), între spitalele non-universitare și spitalele universitare (cu misiune educațională, de formare a viitoarelor cadre medicale și, de asemenea, implicate în cercetarea medicală) și între spitalele de nivel secundar (care oferă servicii medicale de complexitate mai mică) și spitalele terțiare, care furnizează servicii medicale de mare complexitate.

În România, pe lângă clasificarea determinată de regimul proprietății, criteriul teritorial, criteriul educațional și specificul patologiei tratate, există și clasificarea spitalelor publice, realizată de Ministerul Sănătății pe criterii de competență, după dotarea materială, resursa umană și complexitatea serviciilor furnizate: astfel, spitalele sunt clasate în 5 categorii de competență, care condiționează, într-o anumită măsură, și nivelul de finanțare al acestora. Categoriile I și II desemnează spitalele publice de competență foarte ridicată și ridicată, capabile să furnizeze asistență medicală complexă pentru cazuri complicate, incluzând spitale regionale și județene de urgență, dar și spitale de monospecialitate. Categoriile III și IV includ spitalele cu dotare mai slabă, care tratează afecțiuni de complexitate redusă, iar a V a categorie include unitățile medicale care oferă servicii de paliativitate.

Analiza descriptivă pe care am efectuat-o pentru anul 2019 indică faptul că rețeaua spitalelor publice din România, în 2019, era formată în proporție de 43% din spitale de categoria a IV a, cu nivel de competență bazal, pentru afecțiuni cu grad mic de complexitate. Nivelul scăzut de competență al majorității spitalelor duce la scăderea adresabilității acestora, pacienții alegând spitalele cu grad de competență mai ridicat. Astfel, se creează un dezechilibru prin suprautilizarea serviciilor furnizate de spitalele cu competență ridicată, în timp ce resursele deținute de spitalele mai mici tind să rămână inactive sau să fie insuficient utilizate, înregistrându-se scăderea eficienței lor. Alocarea și utilizarea irațională a resurselor afectează astfel eficiența de producție a serviciilor medicale furnizate populației.

Cât privește finanțarea spitalelor, în 2005 România a preluat și implementat sistemul de finanțare în baza grupelor de diagnostic – Diagnosis Related Group (DRG), dezvoltat în SUA și promovat la nivel internațional tocmai pentru a controla costurile asistenței medicale din spitale. Acest sistem se bazează pe principiul similarității clinice și economice a pacienților, pe care îi clusterizează în grupe de diagnostic, după afecțiunea tratată și după costurile așteptate. La externarea pacienților, aceștia sunt clasati în grupa DRG corespunzătoare (printr-un sistem de grupare), fiecare grupă DRG având o valoare relativă (VR) care exprimă complexitatea cazurilor din acea grupă și având, de asemenea, și un cost asociat. Media valorilor relative ale tuturor cazurilor externate într-o perioadă dată rezultă în indicele de complexitate a cazurilor / spital sau indicele de case-mix (ICM). Acest indicator este foarte important pentru managementul spitalului, deoarece exprimă complexitatea cauzisticii tratate lunar și anual, precum și resursele necesare și

este utilizat în formula de calcul a sumei pe care fiecare unitate sanitară o va contracta cu Casa de Asigurări de Sănătate pentru finanțarea anuală a serviciilor în regim de spitalizare continuă.

Deși România a implementat sistemul DRG cu scopul eficientizării spitalelor, cheltuielile spitalelor depășesc media UE cu 5%, iar banii nu ajung la bolnav, România ocupând penultimul loc în UE la cheltuielile cu spitalele / locuitor.

Starea actuală a sistemului românesc de sănătate, așa cum reiese din rapoartele organizațiilor internaționale OMS și OCDE și din prelucrările efectuate pe cele mai recente date disponibile pe Eurostat este următoarea:

- prea multe paturi de spital - 7 paturi de spital la 1000 de locuitori, comparativ cu media UE este de 5 paturi de spital la 1000 de locuitori;
- serviciile spitalicești sunt cele mai utilizate servicii medicale din sistem și consumă cea mai mare parte a resurselor financiare alocate sănătății (44% din cheltuielile cu sănătatea);
- calitate slabă a asistenței medicale din spitale, demonstrată prin cea mai ridicată rată a mortalității din cauze tratabile din UE;
- deficitul resursei umane, prin emigrarea personalului medical pentru remunerație și condiții de lucru mai bune → personal insuficient în spitale și distribuție teritorială inegală a personalului medical;
- sectorul primar este subfinanțat și subdezvoltat, incapabil să preia din presiunea care există pe spitale și să susțină ceea ce, în sistemele occidentale de sănătate, se numește serviciu medical integrat și continuitatea îngrijirii medicale dincolo de spitale.

CAPITOLUL III. INDICATORII DE EVALUARE A EFICIENȚEI SPITALELOR

Literatura de specialitate și rapoartele oficiale ale organismelor internaționale, precum OMS și OCDE recurg frecvent la termenul generic de „indicatori de performanță a sistemelor de sănătate” sau „indicatori de performanță a spitalelor” pentru a desemna eficiența sau calitatea în sănătate. În evaluările la nivel macro, privind sistemele de sănătate, aprecierea performanței este efectuată pe baza indicatorilor de eficiență, cu accent pe maximizarea rezultatelor și reducerea costurilor. Pe măsură ce analizele coboară la nivelul micro, al furnizorilor de servicii medicale, atenția se mută pe calitatea serviciilor medicale, considerându-se că un nivel calitativ înalt al asistenței medicale determină implicit un nivel ridicat de eficiență și garantează performanța entității medicale. Cele mai multe țări și-au dezvoltat o metodologie proprie pentru a evalua performanțele din sectorul sanitar, recurgând la un mix de indicatori de eficiență și calitate.

Klazinga et al. (2011) au identificat care sunt indicatorii cei mai frecvent utilizați pentru evaluarea performanței spitalelor, ca măsuri ale calității și eficienței: a). decesul înregistrat la mai puțin de 30 de zile de la externare; b). rata reinternărilor; c). rata complicațiilor chirurgicale; d). rata infecțiilor spitalicești; f). escarele; g). numărul tratamentelor specifice; h). timpii de așteptare; i). măsurarea sistematică a experiențelor pacientului (satisfacție); j). măsurarea sistematică a

experiențelor personalului medical. În literatura de specialitate se evidențiază durata medie de spitalizare, rata de ocupare a paturilor și infecțiile asociate asistenței medicale (infecții nosocomiale), ca indicatori ai eficienței și calității serviciului medical spitalicesc.

Durata medie de spitalizare influențează costurile pe pat de spital și gradul de utilizare a patului. Rata de ocupare a paturilor este în relație directă cu riscul apariției infecțiilor nosocomiale, atunci când depășește procentul de 85%; pe de altă parte, o rată scăzută a paturilor indică subutilizarea serviciului și pierderi la nivel financiar. Scenariul spitalului eficient este următorul: numărul pacienților internați este unul ridicat, respectarea protocoalelor terapeutice asigură managementul corect și eficace al afecțiunilor pentru care se internează bolnavii, prin recomandarea celor mai adecvate investigații și tratamente, care facilitează rezolvarea în timp scurt a fiecărui caz medical și eliberarea patului de spital pentru a primi un alt pacient. După dezinfecțiile de rigoare, impuse de normele igienico-sanitare, pentru a preveni infecțiile intraspitalicești, pe fiecare pat este internat un caz nou. La nivel de indicatori, acest scenariu ideal al spitalului eficient și cu servicii de calitate se traduce în: număr ridicat de pacienți internați, rată ridicată de utilizare a paturilor, dar care nu depășește procentul de 85%, dincolo de care crește riscul infecțiilor, rulaș crescut al bolnavului / pat de spital, durată medie de spitalizare scăzută și rată scăzută a infecțiilor intraspitalicești. În aceste condiții și ținându-se cont de cazuistica tratată, costul mediu pe pacient internat ar trebui să atingă valorile minime / caz.

Pentru măsurarea eficienței spitalelor, cele mai recente recenzii ale literaturii de specialitate evidențiază faptul că metodele de estimare a frontierei de producție sunt cele mai avansate metode utilizate, la momentul actual: Data Envelopment Analysis (DEA), ca metodă neparametrică și Stochastic Frontier Analysis (SFA), ca metodă parametrică (O'Neill et al., 2008, p. 158; 163; Kohl et al., 2018, p. 245). Un număr considerabil de studii științifice tratează eficiența spitalelor și a sistemelor de sănătate ca funcție de producție, analizată pe baza input-urilor și output-urilor (Adhikari et al., 2015, p. 143).

În România, metodologia de evaluare a spitalelor este cea reglementată de Autoritatea Națională de Management al Calității în Sănătate (ANMCS) prin standardele de calitate, în vederea acreditării unităților sanitare, dar rapoartele de analiză nu sunt publice. Ordonatorii locali de credite și Ministerul Sănătății (MS) realizează evaluarea anuală a managementului spitalelor aflate în subordine, prin indicatorii de performanță reglementați prin Ordinul MS 1490/2008, actualizat prin Ordinul MS 1384/2010. Aceste evaluări par a fi mai mult o formalitate, deoarece nu determină schimbarea conducerii spitalelor cu performanțe scăzute și nici schimbări la nivel de structură. Singura entitate care penalizează spitalele cu calitate / eficiență slabe rămâne ANMCS-ul, prin condiționarea acreditării, în lipsa îndeplinirii 100% a standardelor.

CAPITOLUL IV. METODE DE ESTIMARE A EFICIENȚEI

Pentru a atinge scopul demersului științific de față – *evaluarea statistică comparativă a eficienței spitalelor publice, pe baza resurselor disponibile și a indicatorilor de volum ai activității medicale*, în prima etapă analitică am utilizat modelele de bază ale metodei neparametrice Data Envelopment Analysis (DEA), pentru a calcula scorurile de eficiență ale spitalelor incluse în analiză analizate. Rezultatele obținute au fost verificate din punctul de vedere al stabilității / robusteții prin tehnici de analiză a sensibilității scorurilor de eficiență și a frontierei de eficiență la posibila prezență a unor valori extreme. Acestea au fost identificate prin modelul de super-eficiență, iar impactul lor asupra stabilității frontierei a fost studiat prin tehnica Jackknife. În completarea rezultatelor obținute pe baza modelelor DEA de bază (radiale), a fost aplicat și modelul DEA bazat pe fluctuații (derapajele de producție) pentru a identifica deficiențele de output și cantitățile de output necesare unităților ineficiente, pentru a-și mări eficiența.

Într-o a doua etapă analitică, am urmărit identificarea variabilelor contextuale care influențează ineficiența spitalelor, aplicând modelul de regresie Tobit pentru variabile dependente cenzurate, considerând că metoda de obținere a scorurilor de eficiență și intervalul în care acestea sunt cuprinse (limitate) fac din variabila eficienței, o variabilă dependentă cenzurată.

Metoda DEA a fost elaborată în 1978 de către Charnes, Cooper și Rhodes (modelul DEA-CCR), având ca punct de plecare funcția de producție și lucrările lui Farrell (1957) asupra ineficienței, apreciată prin analiza frontierei de producție. Programarea liniară, pe care se sprijină această metodă, îi conferă avantajele ce o recomandă, indicând tehnologia optimă pentru obținerea eficienței maxime, pentru fiecare unitate evaluată. Charnes, Cooper și Rhodes (1978) au extins lucrările lui Farrell, care considerau scenariul unei firme cu două inputuri și un singur output, la un scenariu de producție cu multiple inputuri și multiple outputuri. Frontiera eficienței este construită ca cea mai bună linie de producție și delimitează producția eficientă, de ineficiență: unitățile ineficiente se vor plasa în aria de sub frontieră, formând setul posibilităților de producție.

Primul avantaj pe care îl conferă metoda DEA este acela că nu impune folosirea de informații privind prețurile. În mod obișnuit, evaluarea eficienței este efectuată din perspectiva raportului *calitate – preț* și se bazează pe date privind costurile, iar aceste date nu sunt întotdeauna accesibile. Metoda DEA oferă posibilitatea de a estima eficiența tehnică generală a unei entități, fără a include informația de ordin financiar.

Al doilea avantaj DEA este acela că poate acomoda simultan, într-un singur model, multiple inputuri și multiple outputuri, fără a impune specificarea relației dintre acestea, ceea ce nu pot face modelele econometrice, care folosesc un singur output sau indicatori agregați.

O primă condiție de aplicare a metodei este aceea că organizațiile evaluate trebuie să fie relativ omogene. Pentru denumirea lor a fost introdus termenul generic de „unitate de decizie” (Decision Making Unit - DMU), care acoperă orice entitate supusă analizei comparative, alături de altele similare (Cooper et al., 2006, p. xx). A doua condiție de aplicare a metodei este aceea că eșantionul trebuie să cuprindă un număr de DMU mai mare sau egal cu $2 \times$ (număr de inputuri + număr de

outputuri) (Golany & Roll, 1989, p. 239) sau 2 x (număr inputuri x număr outputuri) (Dyson, 2001, p. 248).

Modalitatea în care metoda DEA construiește frontiera eficienței este următoarea: datele observate sunt înfășurate cu o suprafață liniară (găsește mulțimea sau setul posibilităților de producție) iar apoi se stabilește nivelul optim de output, condiționat de cantitatea și mixul inputurilor introduse în producție (construiește frontiera de producție sau frontiera eficienței). DEA aproximează segment cu segment frontiera eficienței: unitățile eficiente se vor regăsi pe această frontieră, iar unitățile ineficiente vor fi înfășurate în suprafața liniară ce învâluie datele, fără a atinge frontiera. Nivelul optim al outputurilor reprezintă *frontiera de producție, definită ca și cantitate maximă de ieșiri, ce poate fi produsă utilizând setul de intrări (resurse) disponibile* (Banker et al, 1984, p. 1079).

Scorul de eficiență al fiecărei DMU este calculat pe baza distanței față de frontiera setului posibilităților de producție. Pentru fiecare unitate analizată, modelul DEA stabilește *ponderi care îi maximizează eficiența*, în raport cu celelalte unități observate, respectând totodată condiția că scorul de eficiență nu poate fi > 1 . Eficiența unei DMU poate fi egală cu 1, caz în care este considerată eficientă sau poate fi < 1 , caz în care este considerată ineficientă. Pentru unitățile de decizie ineficiente, modelul DEA identifică unitățile eficiente corespondente (având aceleași ponderi și scorul de eficiență = 1), care vor alcătui *setul de referință pentru unitatea ineficientă* (Boussofiane et al, 1991, pp. 1-2). DEA identifică, așadar, cei mai buni performeri din eșantion, care aproximează segmentele ce compun frontiera eficienței (isocantă).

Ineficiența este măsurată pe baza diferențelor dintre unitățile ineficiente și unitățile eficiente, respectiv *distanța radială a punctului care reprezintă valorile de intrare / ieșire ale unei DMU ineficiente, față de punctul de referință de pe frontieră*. Programul liniar al metodei DEA este aplicat pentru fiecare unitate observată. Modelul identifică unitățile eficiente (aflate pe frontiera de producție) și unitățile ineficiente, împreună cu setul de referință pentru acestea. *Considerând un proces de producție cu un singur input X, formularea DEA urmărește ca, pentru fiecare DMU₀, să găsească un set de ponderi w^0 și un scor de eficiență θ_0 , pentru a maximiza rezultatul y_{r0}* (Smith & Street, 2005, p. 407):

$$\theta_0 = \sum_{r=1}^s y_{r0} w_r^0 / X_0, \quad \text{unde } \sum_{r=1}^s y_{rj} w_r^0 / X_j \leq 1 \quad j = 1, \dots, n.$$

Setul de ponderi w^0 maximizează performanța lui DMU_0 , respectând condiția ca, prin utilizarea acestui set, nicio unitate de decizie nu depășește limita superioară de $\mathbf{1}$ pentru scorul de eficiență.

Metoda DEA este o metodă orientată pe datele care sunt introduse în analiză și permite estimarea eficienței tehnice a unităților de decizie din perspectiva outputurilor sau din perspectiva inputurilor. Eficiența tehnică (ET) indică (a) fie gradul în care o unitate produce maximum de output dintr-un set dat de inputuri, (b) fie dacă unitatea utilizează o cantitate minimă de inputuri

pentru a produce nivelul prescris de outputuri. Aceste două definiții ale eficienței tehnice descriu *măsura eficienței orientată pe outputuri* și respectiv, *măsura eficienței orientată pe inputuri*. Astfel, în analizele DEA, cercetătorul poate pune accent pe creșterea cantității de rezultate sau pe reducerea inputurilor utilizate în producție.

Modelul DEA-CCR inițial compară unitățile de decizie evaluate, sub condiția restrictivă a randamentului de scară constant și ignoră variațiile de scară în generarea scorurilor de eficiență. Modelul DEA-BCC, dezvoltat ulterior de Banker, Charnes și Cooper (1984) ajustează informația obținută cu ajutorul modelului DEA-CCR, prin aceea că acționează sub principiul randamentului de scară variabil; astfel, în generarea scorurilor de eficiență, metoda ține cont de dimensiunea unității, respectiv de nivelul operațiunilor fiecărei DMU. Analiza se focalizează pe ineficiențele de producție, la un nivel dat al operațiunilor pentru fiecare DMU (Banker et al., 1984, p. 1084). Folosind rezultatele generate de ambele modele, se poate calcula eficiența de scară a fiecărei DMU.

În cazurile în care ineficiența este prezentă, surplusul de intrări sau prezența deficitelor la nivelul outputurilor sunt cunoscute în literatura de specialitate sub denumirea de „fluctuații” (slack-uri) (Ozcan, 2008, p. 29). Analiza fluctuațiilor (a derapajelor de producție) va indica proporția reducerilor (pentru input) sau a creșterilor (pentru output), care pot fi practicate pe fiecare intrare / ieșire de către fiecare unitate de decizie ineficientă, pentru a atinge frontiera de eficiență.

Modelele DEA-CCR și DEA-BCC reprezintă modelele DEA de bază sau modelele convenționale, *fundamentate pe măsuri radiale sau echiproportionale*. Aceste modele urmăresc optimizarea tuturor inputurilor sau a tuturor outputurilor unei DMU în aceeași proporție. Măsurile radiale ale eficienței nu țin însă cont de fluctuații (slack-uri) în estimarea eficienței tehnice astfel că, în cadrul operațional DEA, au fost dezvoltate și *măsuri non-radiale* (modelul aditiv și modelul bazat pe fluctuații), care nu mai iau în considerare schimbările radiale ale inputurilor sau outputurilor, dar se focalizează pe prezența fluctuațiilor la nivel de inputuri sau de outputuri și pe impactul acestora asupra scorurilor de eficiență. Într-un scenariu de producție orientat pe inputuri, modelele non-radiale ignoră contracția proporțională a inputurilor și urmăresc obținerea ratei maxime de reducere a acestora, permițând și reduceri non-proportionale (Avkiran et al., 2008; Zhu, 2014, p. 121).

În cercetarea de față, au fost utilizate modelele DEA de bază, dar și modelul bazat pe fluctuații (Slack-Based Model), dezvoltat de Tone (2001). Figura 4.1 prezintă clasificarea modelelor DEA de bază, în funcție de orientarea pe inputuri sau pe outputuri, precum și de specificația utilizată în privința randamentului de scară.

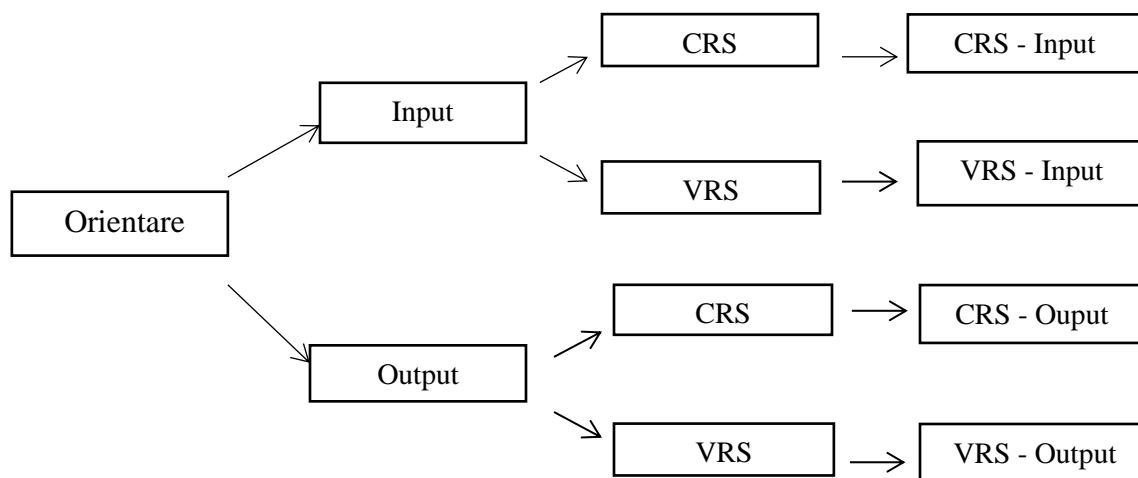


Fig. 4.1 Clasificarea modelelor DEA de bază

Sursa: Ozcan, 2008, p. 24

Dat fiind faptul că metoda DEA este o metodă neparametrică, ea este sensibilă la valori extreme. De asemenea, DEA calculează un scor de eficiență *relativă*, obținut prin raportarea unităților ineficiente, la criteriul de performanță al unităților care compun frontiera. Astfel, în literatură au fost dezvoltate tehnici de analiză a sensibilității scorurilor DEA la valori extreme / „zgomot statistic“, care permit evaluarea stabilității frontierei și identificarea valorile extreme, dat fiind că *outlierii* (valorile extreme) obțin scoruri de eficiență egale cu 1 și influențează formarea frontierei, dar și eficiența celorlalte unități. Unele studii s-au concentrat pe sensibilitatea rezultatelor la selecția variabilelor și a modelului (Ahn & Seiford, 1993; Ozcan, 1993), însă cele mai multe s-au focalizat pe menținerea stabilității frontierei, după introducerea unor perturbări asupra tuturor unităților observate, luând forma studiilor de simulare, după exemplul lui Banker, Charnes și Cooper (1994).

O altă direcție de analiză a sensibilității DEA este cea reprezentată de ideea super-eficienței, aplicată de Andersen și Petersen (1993), cu scopul de a oferi posibilitatea ierarhizării unităților eficiente. În modelele de bază, eficiența unei observații este evaluată prin compararea acesteia cu setul de referință, set care poate include și unitatea analizată, iar cea mai bună performanță a unei DMU din eșantion este indicată printr-un scor de eficiență egal cu 1. Modelul super-eficienței exclude observația analizată din setul său de referință, făcând posibilă obținerea unor scoruri de eficiență > 1 . Banker și Chang (2006) și Banker et al. (2017) argumentează și susțin folosirea modelului super-eficienței mai curând pentru identificarea valorilor extreme și pentru a avea o acuratețe mai ridicată a estimațiilor eficienței.

Plecând de la modelul supereficienței, Hibiki și Sueyoshi (1999) au propus o tehnică de analiză încrucișată a sensibilității DEA, care examinează robustețea scorurilor estimate prin omiterea, pe rând, din analiză a DMU eficiente, schimbând astfel setul de referință pentru DMU ineficiente. Agarwal et al. (2014) aplică tehnica schimbării setului de referință împreună cu

modelul super-eficienței, pentru a verifica robustețea scorurilor de eficiență dar și pentru a identifica valorile extreme și pentru a realiza un clasament al unităților eficiente. Dat fiind că cele două tehnici se completează reciproc, evidențiind robustețea rezultatelor, unitățile extreme și influența acestora asupra frontierei, ele au fost aplicate în studiul de față.

Proprietățile statistice ale estimațiilor DEA pot fi obținute prin metoda bootstrap, propusă de Simar și Wilson (1998). Această metodă sintetizează concepte mai vechi de reeșantionare și sugerează un cadru nou pentru tehnicile de simulare, aplicate pentru a obține proprietățile unui eșantion de date observate, extras aleator dintr-o populație cu distribuție de probabilitate f necunoscută. Prin extragerea repetată a mai multor eșantioane aleatoare (eșantioanele bootstrap) din eșantionul original al datelor observate, se poate aproxima distribuția eșantionului original investigat, utilizând simulări Monte Carlo, deoarece eșantioanele bootstrap pot fi considerate ca și cum ar fi fost extrase din însăși populația de bază.

CAPITOLUL V. EVALUAREA STATISTICĂ A EFICIENȚEI SPITALELOR PUBLICE DIN ROMÂNIA – STUDIU EMPIRIC

Din perspectiva spitalului (ca unitate producătoare), eficiența implică producerea serviciilor cu cea mai înaltă valoare posibilă (calitate), date fiind resursele limitate și tehnologia de care dispune fiecare spital. Acest proces necesită atingerea atât a eficienței alocative (de cost), cât și a eficienței tehnice (de producție), aceasta din urmă fiind analizată în demersul de față.

Prin acest studiu se urmărește, de asemenea, evidențierea impactului mărimii spitalelor asupra eficienței lor tehnice, dar și influența exercitată de o serie de factorii contextuali, aflați dincolo de controlul spitalelor, asupra eficienței acestora. Cercetarea de față furnizează dovezi empirice, care pot să ofere un suport obiectiv factorilor de decizie din sectorul medical și managerilor de spitale, pentru efectuarea unor schimbări la nivel de structură și alocare de resurse, în vederea eficientizării rețelei de unități sanitare publice din România.

Eșantionul de studiu și variabilele incluse în modelele DEA

Eșantionul de studiu a inclus 258 de spitale care au avut activitate chirurgicală în 2019. Am aplicat un model DEA cu orientare asupra rezultatelor, incluzând 3 inputuri esențiale pentru activitatea spitalelor și 2 outputuri. Inputurile (intrările) incluse în model au fost: (1) numărul de paturi, (2) numărul de medici și (3) numărul de asistente medicale. Cei 3 indicatori aproximează statusul unui spital, din perspectiva structurii și a resurselor esențiale angajate în asigurarea serviciilor medicale spitalicești.

Ca variabile de output, au fost incluse rezultatele reprezentative pentru unitățile furnizoare de servicii medico-chirurgicale:

(1) numărul pacienților externăți, care a fost ajustat¹ cu ICM-ul realizat de fiecare spital, în anul 2019,

(2) numărul procedurilor de tip chirurgical (operații), de asemenea ajustat² cu ICM-ul realizat de fiecare spital în parte, în anul 2019.

Eșantionul a fost împărțit în 4 grupuri relativ omogene, pe baza cuantilei variabilei *Paturi*, pentru a avea eșantioane echilibrate ca număr, îndeplinind astfel și condiția de aplicare DEA. Am obținut 4 grupuri omogene de spitale, după cum urmează:

- *Grupul 1*, format din 64 de spitale mici, cu un număr de paturi cuprins în intervalul 52 – 144;
- *Grupul 2*, format din 66 de spitale mici spre medii, cu un număr de paturi cuprins în intervalul 145 – 251;
- *Grupul 3*, format din 64 de spitale medii spre mari, cu un număr de paturi cuprins în intervalul 258 – 525;
- *Grupul 4*, format din 64 de spitale mari, cu un număr de paturi cuprins în intervalul 530 – 1556.

Rezultatele analizelor efectuate în prima etapă analitică

Pentru fiecare din cele 4 grupuri au fost calculate scorurile de eficiență tehnică generală, eficiență tehnică pură sau managerială și scorul de eficiență de scară, pe baza modelelor DEA de bază, cu randament de scară constant și variabil (DEA-CCR și DEA-BCC).

Rezultatele au demonstrat că, pe ansamblu, spitalele publice din țară sunt ineficiente tehnic, fiecare grup analizat având un număr scăzut de performeri. Doar 6% dintre spitalele mici prezintă eficiență tehnică generală (grupul 1) iar la polul opus, doar 12.4% dintre spitalele mari (grupul 4) au obținut scoruri unitare pentru eficiența tehnică generală. În grupul 2, al spitalelor de mărime medie, 13.64% dețin ET iar în grupul 3, al spitalelor medii spre mari procentul performerilor este de 18%. Deși nivelul mediu al eficienței manageriale (eficiența tehnică pură) este mai mare de 0.70 în toate cele 4 grupuri de spitale, totuși un număr relativ mic de unități dețin eficiență managerială, având nivelul de scară drept cauză a ineficienței. Astfel, doar ~ 8% dintre spitalele mici, ineficiente în condiția CRS, prezintă ETP iar aceeași situație se regăsește și în grupul spitalelor mari. Doar 6% au eficiență managerială și își datorează ineficiența scării tehnologice la nivelul căreia își desfășoară operațiunile. Atât în cazul spitalelor mici, cât și în cazul spitalelor mari, randamentul de scară indică spre oportunitatea creșterii nivelului de intrări, pentru a ajunge la scara optimă tehnologic.

În grupurile 2 și 3 de spitale, 11% și respectiv 17% din unitățile ineficiente, prezintă eficiență tehnică pură. Se remarcă faptul că, în grupul 2, al spitalelor medii, performerii grupului sunt, în special, unități cu specific medical cardiovascular sau care aparțin altor ministere (Ministerul Afacerilor Interne – M.A.I. sau Transporturi). În grupul 3, se remarcă eficiență

¹ Conform recomandărilor din literatura de specialitate (O'Neill et al., 2008, p. 182; Tiemann & Schreyögg, 2012, p. 313).

² Conform exemplelor din literatura de specialitate (Garcia-Lacalle & Martin, 2010, p. 1135).

managerială tot la nivelul spitalelor din alte ministere. Toate aceste spitale, cu eficiență managerială, dar cu ineficiență tehnică generală, funcționează la un randament crescător de scară, indicând oportunitatea suplimentării resurselor la nivelul acestor unități.

Cât privește scara optimă tehnologic, cel mai aproape de aceasta sunt spitalele mari, cu un nivel mediu de 96% eficiență de scară. Cea mai mare inadvertență de scară apare în grupul 3, unde nivelul mediu al eficienței de scară este de 85%. Deși spitalele mici au o eficiență de scară medie ușor mai ridicată decât grupul 3 (88%), ele au o eficiență de scară sub media grupului lor într-o proporție majoritară, de 48% din unități. Figurile 5.1 – 5.8 oferă o reprezentare grafică a spitalelor care compun frontiera de eficiență pentru fiecare din cele 4 grupuri, în condiția randamentului de scară constant (DEA-CCR) și în condiția randamentului de scară variabil (DEA-BCC). Spitalele care formează frontiera de eficiență intră în setul de referință al spitalelor ineficiente similare din grupul de apartenență.

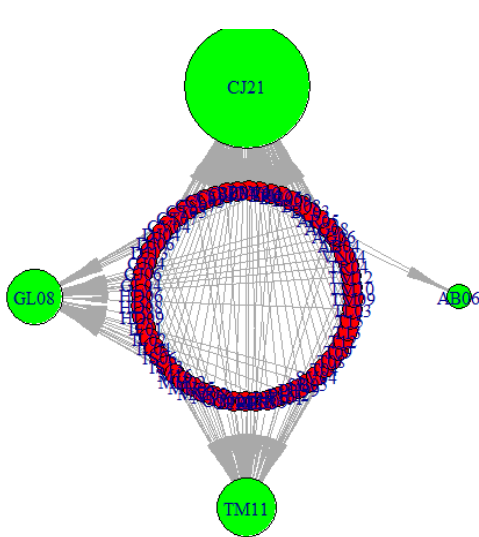


Figura 5.1 Setul de referință pentru grupul 1 de spitale
Model DEA-CCR

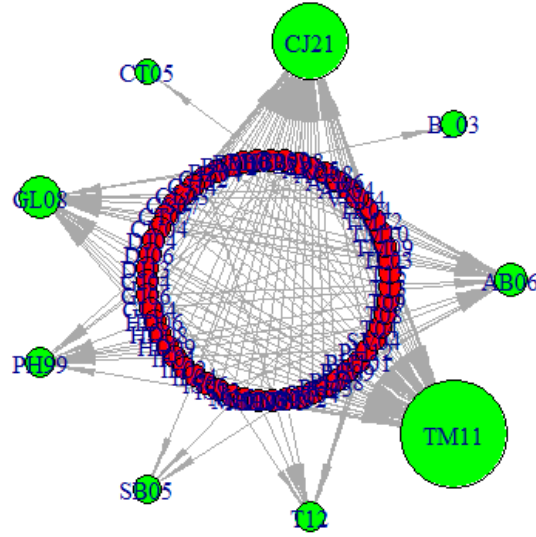


Figura 5.2 Setul de referință pentru grupul 1 de spitale
Model DEA-BCC

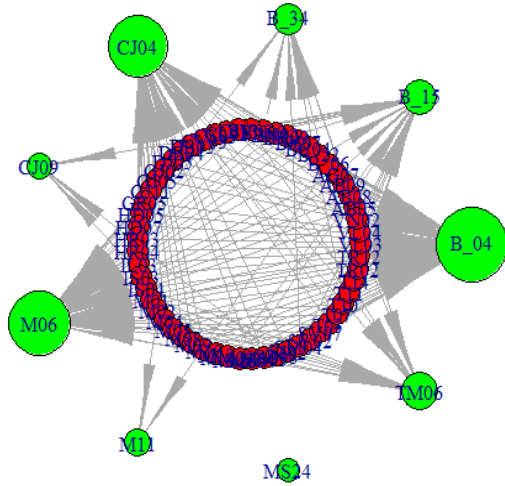


Figura 5.3 Setul de referință pentru grupul 2 de spitale
Model DEA-CCR

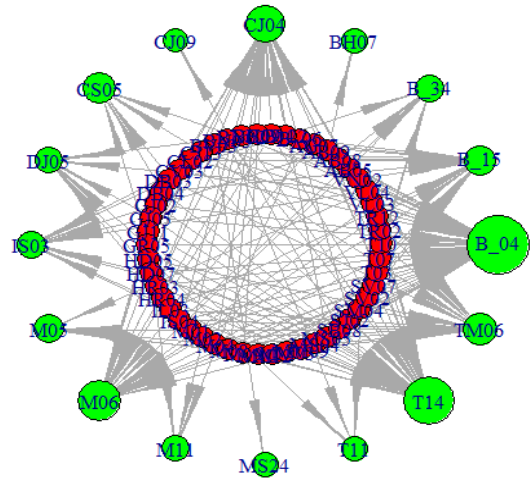


Figura 5.4 Setul de referință pentru grupul 2 de spitale
Model DEA-BCC

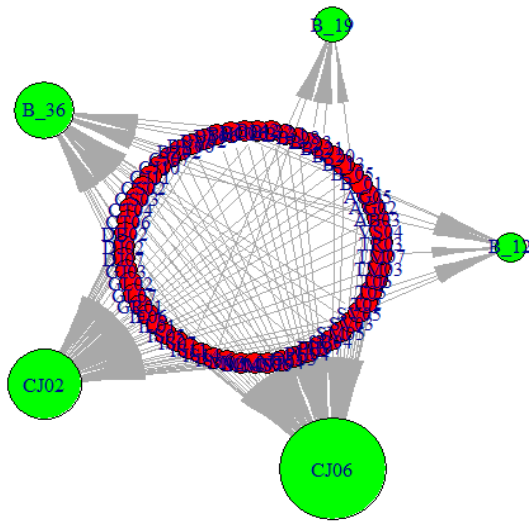


Figura 5.5 Setul de referință pentru grupul 3 de spitale
Model DEA-CCR

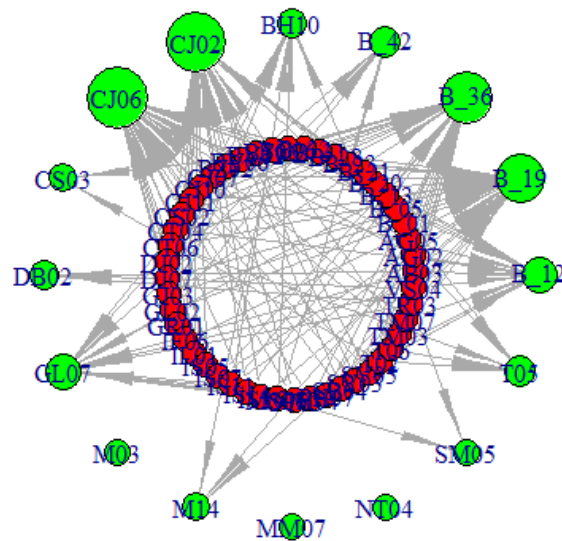


Figura 5.6 Setul de referință pentru grupul 3 de spitale
Model DEA-BCC

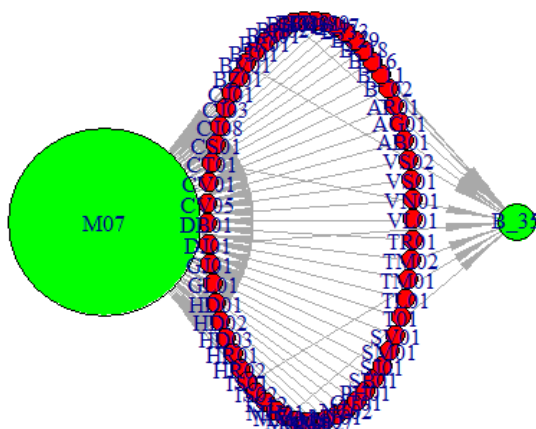


Figura 5.7 Setul de referință pentru grupul 4 de spitale Model DEA-CCR

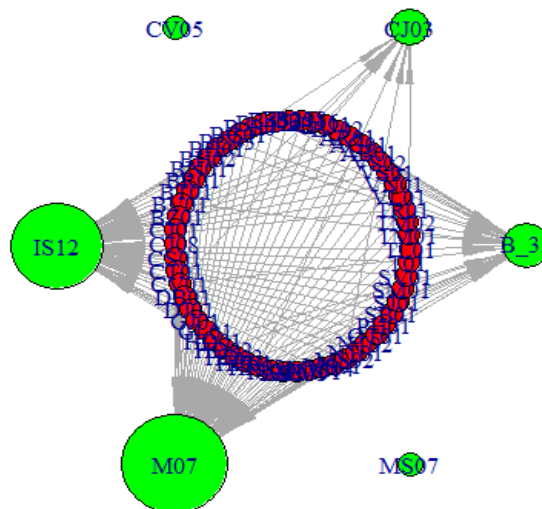


Figura 5.8 Setul de referință pentru grupul 4 de spitale Model DEA-BCC

Folosind nivelul optim de ecranare de 1.2, evidențiat în rezultatele obținute de Banker și Chang (2006), în urma aplicării modelului de super-eficiență s-au evidențiat următoarele valori extreme:

- pentru grupul 1, se detașează cu un scor de super-eficiență supraunitar, egal cu 1.86, „Institutul Clinic de Urologie și Transplant Renal” din Cluj, urmat de „Spitalul Orășenesc Sănnicolau Mare” din județul Timiș, cu o eficiență de 123%. Cele 2 unități sanitare se evidențiază prin producerea unei cantități de output aproximativ de 2 ori mai mare decât valorile medii ale grupului lor, folosind însă o cantitate de resurse apropiată de valorile medii ale acestuia.

- pentru grupul 2, „Spitalul Clinic de Ortopedie-Traumatologie și TBC Osteoarticular - Foișor” din București și „Spitalul Clinic de Urgență - Avram Iancu” din Oradea (aflat în subordinea M.A.I.) au obținut scoruri de super-eficiență > 1.20. „Spitalul Foișor” se evidențiază printr-un număr mare de pacienți externați în 2019, de 2.5 ori mai mare decât media grupului și de 2 ori mai multe intervenții chirurgicale decât media grupului. Pentru producerea acestor servicii, resursele implicate au fost apropiate numeric de media grupului. Doar în cazul asistentelor medicale, Spitalul „Foișor” a dispus în 2019, de un număr de asistente de 1.5 ori mai mare decât media grupului;

- pentru grupul 3, se detașează „Institutul Regional de Gastroenterologie și Hepatologie” din Cluj-Napoca, cu o eficiență de 125%. Această unitate medicală a externat în 2019 de 3 ori mai mulți pacienți decât valoarea medie a grupului și a efectuat de aproximativ 2 ori mai multe proceduri chirurgicale, dispunând însă de un număr de asistente medicale de 1.5 ori mai mare decât media grupului său;

- pentru grupul 4, valoarea extremă care s-a evidențiat a fost „Spitalul Universitar de Urgență Militar Central” din București, aflată în subordinea M.A.I., cu o eficiență de 147%. În 2019, această unitate medicală a produs aproximativ de 4 ori mai multe rezultate (cazuri externate

și operații) decât celelalte spitale din grup, folosind însă resurse apropiate numeric de media grupului. În privința numărului de medici, „Spitalul Militar Central” a dispus de un număr de 1.7 ori mai mare decât media grupului.

S-a obținut că metoda DEA este sensibilă la valori extreme, care influențează stabilitatea frontierei în cazul grupurilor 1 și 4, dar fără a avea un impact major asupra scorurilor de ineficiență ale celorlalte DMU. Valorile extreme sunt spitalele care, în modelul de super-eficiență, obțin scoruri mai mari de 1.20 și influențează stabilitatea frontierei, în special în condiția randamentului de scară variabil, subliniind diferențele manageriale.

Se remarcă însă faptul că, deși absența valorilor extreme din grupul spitalelor mici și din grupul spitalelor mari, favorizează performanța altor unități, care ajung să ocupe o poziție pe frontieră, pe ansamblu, robustețea scorurilor de eficiență este una ridicată. Corelațiile între distribuția scorurilor inițiale și distribuțiile scorurilor re-estimate după Jackknife sunt pozitive și foarte puternice (coeficienți de corelație > 0.80 și > 0.90). De asemenea, corectarea scorurilor deplasate prin tehnica bootstrap evidențiază existența unor variații mai mari între scorul inițial și cel corectat, doar în cazul performerilor, unde scorurile nedepasate sunt cu 0.11 până la 0.22 mai mici decât cele inițiale, dar nu și în cazul unităților ineficiente din grup, unde corecția este doar de 0.01 până la 0.05.

Se constată o stabilitate mai mare atât în grup, cât și în componența frontierei în cazul spitalelor mici spre medii și în cazul spitalelor medii spre mari, unde prezența unor valori posibile extreme nu influențează formarea frontierei iar robustețea scorurilor estimate cu modelele DEA de bază este confirmată de coeficienții ridicați de corelație.

Modelele DEA-SBM, bazate pe fluctuațiile de output și de input, calculează scoruri de eficiență semnificativ mai mici decât modelele DEA de bază. Diferențele între scorurile obținute cu cele două tipuri de modele sunt mai mari în cazul randamentului de scară constant și variază între 7% și 18%. Cea mai mare diferență se înregistrează pentru grupul spitalelor mici, unde media scorurilor de eficiență tehnică generală, obținută cu modelul DEA-CCR este cu 18% mai mare decât media scorurilor de eficiență tehnică generală bazată pe fluctuații. Grupul 2 de spitale (mici spre medii) înregistrează cea mai mică diferență între scorurile obținute cu modelele de bază și cele calculate pe baza fluctuațiilor, de 7% (ET) și respectiv 5% (ETP). Modelul SBM sugerează o creștere a nivelului mediu de outputuri pentru spitalele ineficiente cu 48% pacienți externi și cu 89% proceduri chirurgicale, față de media realizată în 2019. Grupul 3, al spitalelor medii spre mari, necesită cele mai ridicate creșteri la nivelul outputurilor realizate de spitalele ineficiente: acestea ar trebui să externeze, în medie, cu 67% mai mulți pacienți și să dubleze numărul procedurilor chirurgicale efectuate anual, pentru a deveni eficiente tehnic. Pentru grupul 4, standardul de eficiență tehnică generală a spitalelor, în absența unității extreme M07-Spitalul Militar Central din București, implică necesitatea unei creșteri medii a numărului de pacienți externi cu 35% față de media realizată și cu 52% a numărului de proceduri chirurgicale.

Rezultatele analizelor efectuate în a II a etapă analitică

Pentru a identifica variabilele care influențează semnificativ ineficiența tehnică a spitalelor, am utilizat modelul de regresie Tobit, considerând că variabila eficienței, obținută pe baza metodei DEA este o variabilă cenzurată, care impune aplicarea unui model de regresie adecvat unei astfel de variabile. Urmând recomandările din literatura de specialitate, am considerat punctul de cenzură al variabilei la stânga, la valoarea zero, după ce am transformat scorurile de eficiență în scoruri de ineficiență, conform formulei scorul de ineficiență = (1/scorul de eficiență DEA) – 1 (Zere Asbu, 2000; Kirigia și Zere Asbu, 2013; Mujasi et al., 2016). **Astfel, spitalele eficiente vor avea un scor de ineficiență egal cu zero, iar spitalele ineficiente vor avea scorul de ineficiență > 0.** Prin această trunchiere unilaterală, se consideră că se realizează *normalizarea scorurilor de eficiență DEA, ceea ce permite mai apoi interpretarea coeficienților modelului de regresie Tobit într-o manieră similară modelului liniar de regresie* (Eke și Oburota, 2019, p. 228).

Analiza de regresie a pornit de la ipoteza că ineficiența tehnică a spitalelor (transformarea resurselor de care dispun unitățile medicale, în rezultate) este influențată de densitatea populației din aria geografică în care este amplasat spitalul, de PIB-ul / locuitor din fiecare județ, în anul anterior, de procentul populației vârstnice în populația totală a județului unde este localizat spitalul, cât și de procentul populației active, care contribuie la Fondul Național al Asigurărilor Sociale de Sănătate și, prin aceasta, la finanțarea sistemului de sănătate. De asemenea, în modelarea ineficienței tehnice au fost luate în considerare rata de mortalitate în rândul populației active, ca expresie a stării de sănătate a populației din fiecare județ al țării și gradul de instruire al populației deservite de unitățile medicale incluse în analiză, exprimat prin procentul anual al absolvenților oricărei forme de învățământ în totalul populației rezidente.

Pentru ineficiența tehnică generală, după rularea mai multor modele, cu diferite combinații ale variabilelor explicative, cel mai bun model estimat a fost următorul:

$$\text{Ineficiența tehnică generală} = \alpha + \beta_1 \text{densit_pop} + \beta_2 \text{PIB_pe_loc_2018} + \beta_3 \text{proc_pop_asistate_social} + \beta_4 \text{proc_pop_vârstnice} + \varepsilon_i$$

unde

Ineficiența = variabilă dependentă parțial continuă, limitată la stânga, obținută prin transformarea scorului de eficiență tehnică generală după formula (4.23);

Densitatea populației, PIB/loc în 2018, procentul populației asistate social, procentul populației vârstnice = variabile independente continue;

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4$ sunt coeficienții estimați prin analiza de regresie Tobit; aceștia indică modificarea pe care o produce schimbarea cu o unitate a fiecăreia dintre variabilele independente asupra variabilei latente y_i . Studiile care utilizează regresia Tobit pentru a modela scorurile DEA de eficiență, se limitează doar la interpretarea semnului coeficienților de regresie, dată fiind cenzurarea variabilei dependente; transformarea scorurilor de eficiență în scoruri de ineficiență

presupune normalizarea acestora, oferind posibilitatea de a interpreta și valorile coeficienților de regresie Tobit;

ε_i = componenta eroare, care trebuie să urmeze o lege normală, de medie zero și varianță σ^2 , pentru a asigura consistența estimatorilor. Modelul de regresie Tobit se bazează pe satisfacerea ipotezelor de normalitate și homoscedasticitate a erorilor, iar din cauza cenzurării unui număr de observații, distribuția reziduurilor tinde să prezinte o asimetrie spre dreapta.

Pentru ineficiența tehnică pură (managerială), cel mai bun model empiric estimat este următorul:

$$\text{Ineficiența managerială} = \alpha + \beta_1 \text{densit_pop} + \beta_2 \text{PIB_pe_loc} + \varepsilon_i.$$

Pentru ineficiența de scară, analiza de regresie Tobit a evidențiat faptul că niciuna dintre variabilele contextuale considerate nu influențează semnificativ statistic variabila dependentă.

Analizele au demonstrat că cel mai bun model empiric, care respectă și ipotezele de normalitate și homoscedasticitate a erorilor este modelul explicativ pentru ineficiența tehnică generală, Variabila dependentă cenzurată la stânga, deține un procent de 8% observații cenzurate. Pentru ineficiența managerială, variabila dependentă deține un procent de 22% observații cenzurate, iar modelul construit include doar 2 variabile explicative și nu mai respectă ipoteza de homoscedasticitate a erorilor. Ineficiența de scară nu a putut fi modelată, dată fiind dependența ei mai mult de factori interni, care țin de spital și nu de factorii exteriori. Deși mărimea spitalelor poate fi condiționată de localizarea lor și de efectivul populației deservite (Zere Asbu et al., 2020), eficiența de scară reprezintă gradul de adecvare dintre nivelul operațiunilor desfășurate de spital și mărimea spitalului, astfel încât concluzia noastră este aceea că eficiența de scară este influențată, în primul rând, de factorii care țin de spital. De altfel, nu au fost identificate legături semnificative între ineficiența de scară și variabilele contextuale considerate în cercetarea noastră, care să sugereze existența unei relații cauzale între acestea.

Variabilele contextuale, cu relevanță în explicarea ineficienței tehnice generale sunt *densitatea populației și procentul populației vârstnice (≥ 65 ani) în populația totală, procentul populației asistate social și PIB-ul pe locuitor în fiecare județ*. Impactul acestor variabile asupra (in)eficienței spitalelor se justifică prin faptul că, un efectiv mai mare al populației deservite, pune o presiune mai mare pe spitalele care activează în fiecare arie geografică. De asemenea, un procent mai ridicat al populației vârstnice, care este mai dependentă de asistența medicală din spitale decât populația tânără, conduce la o cerere mai mare pentru serviciile medicale spitalicești și la un consum mai mare al resurselor, în cazul spitalelor care deservește o zonă geografică cu un procent mai ridicat al populației vârstnice.

Ineficiența managerială a spitalelor este semnificativ influențată de PIB-ul / locuitor din fiecare județ și de densitatea populației din județ, rezultatele justificându-se prin dependența resurselor din spitale de bugetele locale, cele mai multe dintre unitățile sanitare fiind subordonate autorităților locale. De asemenea, densitatea populației condiționează cererea de servicii

spitalicești, exercitând o presiune mai mare pe spitale, în cazul unei densități ridicate a populației în aria geografică deservită.

CONCLUZII

Scopul cercetării de față a fost acela de a evalua eficiența spitalelor publice din România, folosind rezultatele activității medicale din anul calendaristic 2019, ultimul an fără schimbări epidemiologice și legislative. Subiectul a fost ales deoarece serviciile medicale spitalicești reprezintă pilonul sistemului de sănătate în România, iar acesta a fost frecvent evaluat ca având una dintre cele mai scăzute performanțe din Uniunea Europeană, în ciuda politicilor de reformare și de conformare la standardele Comunității Europene. Subfinanțarea cronică a sistemului sanitar a generat numeroase dificultăți iar gestionarea defectuoasă a resurselor existente a condus la neglijarea sectoarelor de prevenție și asistență medicală primară și la asigurarea asistenței medicale preponderent prin serviciile spitalicești, mult mai costisitoare. Evaluarea rețelei naționale de spitale publice devine astfel o necesitate, cu atât mai mult cu cât asemenea demersuri nu au fost realizate decât la scară mică, pe un număr limitat de unități sanitare.

S-a obținut că, pe ansamblu, spitalele publice din țară sunt ineficiente tehnic, fiecare grup analizat având un număr scăzut de spitale cu eficiență de 100%. Astfel, s-a răspuns la prima întrebare a cercetării, care chestionează dacă spitalele publice din România sunt ineficiente. Spitalele mari se remarcă prin eficiență de scară ridicată, sugerând că ineficiența acestora este cauzată, în primul rând, de un management defectuos. În schimb, spitalele mici prezintă un nivel mediu al eficienței de scară relativ ridicat, dar operează sub acest nivel în proporție majoritară, sugerând mărirea spitalului drept cauza majoră a ineficienței. În rândul spitalelor medii și al spitalelor medii spre mari se evidențiază eficiența managerială a unităților cu profil cardiovascular și a unităților din subordinea altor ministere (M.A.I. și Ministerul Transporturilor). Ineficiența spitalelor medii și a celor medii spre mari poate fi atribuită într-o mai mare măsură managementului defectuos, decât mărimii unităților sanitare incluse în cele două grupuri. Astfel, s-a răspuns și la cea de-a doua întrebare a cercetării, privind mărirea spitalelor ca principala cauză a ineficienței, întrebare justificată de faptul că rețeaua de spitale publice din România este formată într-o proporție semnificativă din spitale mici și medii, de competență redusă.

Dezavantajul metodei neparametrice aplicate vizează precizia scorurilor obținute pe baza acesteia, astfel că, pentru corectarea scorurilor deplasate s-a utilizat tehnica bootstrap. S-au obținut diferențe semnificative din punct de vedere statistic între scorurile de eficiență estimate inițial și scorurile bootstrap, pentru un risc asumat de 5%. Metoda DEA tinde să supraestimeze eficiența unităților performante din grupurile de spitale analizate, îndeosebi pe cea managerială (condiția VRS), dar detectează ineficiența cu o precizie de 0.01 până la 0.05 diferență între scorurile nedepășite și cele inițiale.

Valorile extreme au fost păstrate în analiză, din 2 motive: prin omiterea lor, se puteau pierde informații importante pentru scopul cercetării și alte unități sanitare s-ar fi evidențiat ca outlieri, ceea ce ar fi condus, în final, la o reducere substanțială a eșantionului de studiu. Rezultatele

obținute au indicat faptul că prezența / absența valorilor extreme în fiecare grup analizat influențează în mod semnificativ performanța altor unități din grup și stabilitatea frontierei doar pentru cazul spitalelor mici și mari: excluderea valorilor extreme din aceste grupuri face ca alte unități sanitare, inițial ineficiente, să ocupe o poziție pe frontiera de eficiență. Analizele de sensibilitate aplicate au arătat însă că robustețea scorurilor de eficiență calculate nu este îndoielnică, pe ansamblu, acestea având o stabilitate ridicată. Influența valorilor extreme a devenit mai evidentă în modelul bazat pe fluctuații, care a fost aplicat pentru a decela creșterile anuale în rezultate, necesare spitalelor ineficiente, pentru ca acestea să atingă standardul de eficiență al performerilor din grupul de apartenență. Cele mai mari creșteri ar trebui să le opereze spitalele medii spre mari, pentru care recomandarea este aceea de a-și dubla numărul de pacienți externati și numărul de intervenții efectuate anual, iar cele mai mici creșteri recomandate au fost formulate pentru grupul spitalelor mari. Astfel, s-a avut în vedere obținerea răspunsului pentru a 3 a întrebare a cercetării privind modificările la nivel de producție pe care trebuie să le efectueze spitalele ineficiente.

A doua etapă a cercetării a constat în realizarea unei analize de regresie Tobit, care a răspuns la întrebarea legată de influența factorilor contextuali asupra (in)eficienței spitalelor. S-a obținut că densitatea populației din județ, procentul persoanelor vârstnice, procentul persoanelor asistate social și PIB-ul/locuitor din fiecare județ influențează semnificativ ineficiența tehnică generală a spitalelor. Ineficiența managerială este influențată în mod semnificativ doar de densitatea populației deservite și de PIB-ul pe locuitor. În schimb, ineficiența de scară nu a putut fi modelată, nu s-a identificat niciun model de regresie Tobit valid, dar nici legături semnificative statistic între ineficiența de scară și variabilele contextuale. Aceste rezultate sugerează ipoteza că ineficiența de scară ar putea fi influențată, în primul rând, de factori interni, care țin de spital, dat fiind faptul că ea exprimă gradul de adecvare dintre nivelul operațiunilor spitalului și mărimea acestuia.

CONTRIBUȚII PERSONALE

Contribuția pe care o aduce această teză este adresată managementului sanitar și sectorului public de sănătate, prin abordarea acestui subiect, pentru prima dată, în literatura științifică din România, aplicând o metodă statistică avansată, pe un număr larg de spitale publice. Valoarea primelor 4 capitole ale lucrării constă în:

A. prezentarea holistică a noțiunii de eficiență, aplicată în sectorul medical, în capitolul 1, conectată cu conceptele de calitate și performanță a serviciilor medicale;

B. descrierea detaliată a stării sistemului românesc de sănătate, în capitolul 2, corelând rapoartele și analizele efectuate la date diferite, de organisme internaționale, precum Banca Mondială, OCDE, Indicele European al Consumatorului de Sănătate, completate cu analize personale, efectuate pe baza celor mai recente date statistice publicate de Eurostat;

C. contribuția capitolului 3 constă în prezentarea indicatorilor și a metodelor utilizate în studiile internaționale pentru analiza eficienței spitalelor, în contextul mai larg al performanței acestora și în strânsă asociere cu calitatea îngrijirilor medicale;

D. contribuția capitolului 4 constă în prezentarea sintetică a metodologiei de estimare a eficienței, pe baza metodei neparametrice Data Envelopment Analysis și a tehnicilor complementare. Contribuția acestui capitol este dată și de sinteza lucrărilor internaționale și a celor din România, care au utilizat metoda DEA pentru evaluarea eficienței spitalelor.

E. valoarea studiului empiric, descris în capitolul 5, constă în modul în care au fost gestionate datele: împărțirea eșantionului de studiu în 4 grupuri omogene și echilibrate ca număr, respectând criteriile statistice de aplicare a metodei; ajustarea variabilelor de output cu indicele de complexitate a cazurilor, pentru a ține cont de patologia tratată de fiecare unitate sanitară; păstrarea valorilor extreme în analiză, evidențierea lor și a impactului pe care îl au asupra scorurilor de eficiență prin modelul de super-eficiență și prin analizele de senzitivitate. Rezultatele obținute prin modelele DEA de bază au fost completate cu rezultatele furnizate de modelul DEA-SBM, bazat pe fluctuațiile de output și de input, oferind recomandări clare pentru spitalele ineficiente, privind creșterea rezultatelor anuale ale activității medicale desfășurate. De asemenea, capitolul 5 cuprinde și o analiză calitativă asupra publicațiilor științifice pe tema eficienței spitalelor din România, apărute după anul implementării sistemului de evaluare a managementului de spital și a finanțării DRG pentru spitale.

Regresia Tobit, aplicată în a doua etapă a cercetării pentru a identifica factorii determinanți ai (in)eficienței spitalelor, a evidențiat, ca element de noutate pentru ineficiența spitalelor din România, influența semnificativă a variabilei *procentul populației asistate social*, alături de alte variabile demografice și economice, aplicate și în studiile internaționale de specialitate.

LIMITE ALE CERCETĂRII ȘI DIRECȚII VIITOARE DE CERCETARE

Limitele cercetării desfășurate vizează o serie de aspecte legate de modul în care aceasta a fost proiectată. O primă observație ar putea fi făcută asupra modului de împărțire a spitalelor. Rezultatele obținute au arătat că există spitale de profil cu capacitate mică de internare, dar cu rezultate cantitative mari, comparativ cu realizările spitalelor de aceeași dimensiune. Acestea s-au evidențiat ca valori extreme din punctul de vedere al rezultatelor obținute, deși nivelul resurselor le-a încadrat corect în grupul de apartenență. De asemenea, spitalele de profil, care asigură servicii medicale pentru anumite afecțiuni, au fost considerate ca unități de referință pentru spitale generale, generând diferențe mari la nivel de outputuri. Deoarece studiul a vizat o evaluare globală, iar asemenea unități / situații s-au evidențiat într-un număr mic, pentru cercetarea de față se justifică împărțirea eșantionului în funcție de numărul de paturi. Pentru viitoarele direcții de cercetare, recomandăm însă o analiză a spitalelor ținând cont, în primul rând, de profilul / specializarea acestora.

O a doua limită a cercetării este opțiunea de a evalua o singură dimensiune a eficienței spitalelor, și anume dimensiunea tehnică, fără a aborda eficiența alocativă prin includerea unor

variabile de ordin financiar. Scopul de evaluare globală a nivelului de eficiență a rețelei naționale de spitale publice justifică însă această opțiune și limitarea la un model 3 x 2, care să reflecte utilizarea principalelor resurse din sectorul sanitar. Modelul propus în această lucrare este un model primar, capabil să evidențieze cel mai bine eficiența spitalelor publice cu activitate chirurgicală, cu atât mai mult cu cât variabilele de output au fost ajustate cu case-mix-ul spitalelor. În viitoarele studii s-ar putea ține cont de variabilele financiare și de celelalte categorii de personal, pentru elaborarea mai multor modele. De asemenea, se pot lua în considerare și outputurile indezirabile, precum mortalitatea din spitale, incluzând astfel și dimensiunea calității în analize.

Rezultatele acestei cercetări ar putea fi folosite ca referințe în continuarea reformelor în sistemul național de sănătate. Deși spitalele publice din România se află în topul facilităților care cheltuiesc cel mai mult cu bolnavul internat în UE, mortalitatea din cauze tratabile este cea mai ridicată. Deși spitalele de profil cardiovascular s-au evidențiat cu eficiență managerială, ele nu dețin eficiență tehnică generală pentru că nu operează la scara optimă tehnologic. De asemenea, spitalele mici, funcționează sub nivelul optim și necesită o infuzie de resurse pentru a-și mări eficiența. Având în vedere faptul că spitalele publice din România sunt localizate în proporție de 90% în mediul urban, iar rețeaua sanitară este formată preponderent din spitale mici și medii, de competență redusă, acestea ar putea fi comasate pentru a crește nivelul rezultatelor, dar și pentru reducerea cheltuielilor și distribuirea acestora pe o bază mai largă.

Strategia Națională de Sănătate pentru perioada 2022-2030 recunoaște concentrarea serviciilor medicale pe sectorul spitalicesc și nevoia unei reformări a rețelei de spitale, dar și a dezvoltării unor servicii medicale pre- și post-spital (pentru reabilitare medicală). Strategia de sănătate pentru anii următori își propune să mărească capacitatea de răspuns a sectorului sanitar la crize sanitare precum pandemia de COVID-19, să investească în infrastructura spitalelor și să restructureze numărul paturilor pentru pacienții acuti și distribuția teritorială a acestora, ținând cont de morbiditatea prevalentă în populație și de necesarul de servicii (SNS 2022-2030, 2022, pp. 31-32). Cercetarea de față furnizează rezultate care vin în sprijinul acestor noi obiective în sănătate pentru perioada 2022-2030.

BIBLIOGRAFIE SELECTIVĂ

1. Agarwal., S., Yadav, S.P. & Singh, S.P. (2014). Sensitivity analysis in data envelopment analysis. *International Journal of Operational Research*, 19(2),174-185.
2. Amore, M.D. & Murtinu, S (2021). Tobit models in strategy research: Critical issues and applications. *Global Strategy Journal*, 11(3), 331-355.
3. Antohi, V. M. (2017). Romanian Healthcare Financing Based On Diagnosis - Related Group Payment System (DRG). In Sandu, A., Ciulei, T. & Frunză, A. (Eds.), *Multidimensional Education and Professional Development: Ethical Values*, European Proceedings of Social and Behavioural Sciences, vol. 27, 19-28. <https://doi.org/10.15405/epsbs.2017.07.03.4>

4. Asandului, L., Popescu, C. & Fătulescu, I.P. (2015). Identifying and Explaining the Efficiency of the Public Health Systems in European Countries. *Scientific Annals of the "Alexandru Ioan Cuza" University of Iași, Economic Sciences*, 62(3), 357-368.
5. Asbu, E.Z., Masri, M.D. & Al Naboulsi, M. (2020). Determinants of hospital efficiency: A literature review. *International Journal of Healthcare*, 6(2),44-53. <https://doi.org/10.5430/ijh.v6n2p44>.
6. Banker, R.D., Charnes, A. & Cooper, W.W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
7. Banker, R. D., & Chang, H. (2006). The super-efficiency procedure for outlier identification, not for ranking efficient units. *European Journal of Operations Research*, 175, 1311–1320.
8. Banker, R.D. (1984). Estimating the Most Productive Scale Size using Data Envelopment Analysis. *European Journal of Operational Research* 17(1), 35-44.
9. Beșciu, C. D. (2016). Efficiency of the Management Practiced in Twenty Emergency Hospitals in Romania Reflected by the Web Performance and the Indicators Used. *Management Research and Practice*, 8(2): 67-86.
10. Blaug, M. (2007). The Fundamental Theorems of Modern Welfare Economics, Historically Contemplated. *History of Political Economy* 39(2), 185-207 DOI 10.1215/00182702-2007-001
11. Bwana K.M (2018). Investigating Efficiency Based on the Hospitals Size: an Application of a Non-parametric Approach to the Private Hospitals in Tanzania. *African Journal of Applied Research*, 4(1), 106-119. <http://doi.org/10.26437/ajar.04.0.1.2018.04>.
12. Cameron A.C. & Trivedi, P.K. (2005). *Microeconometrics. Methods and applications*, Cambridge University Press.
13. Cavalieri, M., Guccio, C., Lisi, D. & Pignataro, G. (2016). Does the Extent of per Case Payment System Affect Hospital Efficiency? Evidence from the Italian NHS. *Public Finance Review*, 46(1). <https://doi.org/10.1177/109114211665148>.
14. Caunic, R.E. (2020). Technical and scale efficiency in Romanian public hospitals: Estimating with Data Envelopment Analysis. *Proceedings of the International Conference on Applied Statistics*, Sciendo, 2(1): 66 – 76. DOI: <https://doi.org/10.2478/icas-2021-0006>.
15. Caunic, R.E., Asandului L., Bedrule-Grigoruță M.V. (2021). A Data Envelopment Analysis of the Response of Healthcare Facilities to Coronavirus Pandemic: Evidence from Romania, *Eurint Conference Proceedings*, Centre for European Studies, Alexandru Ioan Cuza University, vol. 8, 23-40. https://eurint.uaic.ro/proceedings/articles/EURINT2021_CAU.pdf.
16. Charnes, A., Cooper, W.W. & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
17. Charnes, A. & Neralić, L. (1990) Sensitivity analysis of the additive model in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 48(3): 332-341.

18. Childs, A. (1975). The Functions of Medical Care. *Public Health Reports*, 90(1), 10-14
19. Chisholm, D. & Evans, D.B. (2010). Improving health system efficiency as a means of moving towards universal coverage. *World Health Report, Background paper no. 28*. Disponibil la <https://www.who.int/healthsystems/topics/financing/healthreport/28UCefficiency.pdf>.
20. Chowdhury, H. & Zelenyuk, V. (2016). Performance of hospital services in Ontario: DEA with truncated regression approach. *Omega*, 63(C), 111-122
21. Cinaroglu, S. (2021). Intensive Care Unit Services Preparedness for the Pandemic: An Efficiency Analysis. *Health Services Insights*, vol. 14, 1–9, DOI: 10.1177/11786329211037527.
22. Cooper, W.W., Seiford, L.M. & Tone, K. (2006). *Introduction to Data Envelopment Analysis and its users. With DEA-Solver Software and references*, Springer Science+Business Media.
23. Cylus, J., Papanicolas, I. & Smith, P.C. (2017). *How to make sense of health system efficiency comparisons?* Health System and Policy Analysis, 27. Copenhagen, European Observatory on Health Systems and Policies. Disponibil la <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331984/Policy-brief-27-1997-8073-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
24. Debreu, G. (1951). The Coefficient of Resource Utilization. *Econometrica*, 9(3): 273-292. <https://doi.org/10.2307/1906814>
25. Donabedian (1988). The Quality of Care. How can it be assessed? *The Journal of the American Medical Association*, 260(12), 1743-8.
26. Duran, A., Chanturidze, T., Moreno, A., & Gheorghe, A. (2017). *Evaluarea performanței pentru 10 spitale selectate*. Oxford Policy Management, Ernst & Young Romania Assurance. Disponibil la https://www.ms.ro/wp-content/uploads/2017/05/A0775_-Final-Report_010517_updated-Rom.pdf
27. Farrell, M.J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(3), 253-290.
28. Färe, R., Grosskopf, S. & Lovell, K. (1994). *Production Frontiers*, Cambridge University Press
29. Garcia-Lacalle, J. & Martin, E. (2010). Rural vs. urban hospital performance in a ‘competitive’ public health service. *Social Science & Medicine*, 71(6), 1131-1140. doi:10.1016/j.socscimed.2010.05.043.
30. Gautam, S., Hicks, L., Johnson, Th. & Mishra, B. (2013). Measuring the performance of Critical Access Hospitals in Missouri using data envelopment analysis. *Journal of Rural Health*, 29(2), 150-8. doi: 10.1111/j.1748-0361.2012.00439.x.
31. Gholami, R, Higón, DA & Emrouznejad, A (2015). Hospital performance: Efficiency or quality. Can we have both with IT? *Expert System with Applications*, 42, 5390-5400.
32. Golany, B., & Roll, Y. (1989). An application procedure for DEA. *Omega*, 17(3), 237-250.

33. Greene, W.H. (1993). *Econometric Analysis. Fifth Edition*. Prentice Hall.
34. Grosskopf, S. (1996). Statistical Inference and Nonparametric Efficiency: A Selective Survey. *Journal of Productivity Analysis*, 7(2), 161-176.
35. Gujarati, D. (2011). *Econometrics by example*. Palgrave Macmillan.
36. Healy, J. & McKee, M. & (2002). The role and functions of hospitals. In McKee, M. & Healy, J. (ed.) *European Observatory on Health Care System Series: Hospitals in a changing Europe* (pp. 59-80). Open University Press.
37. Hibi, N. & Sueyoshi, T. (1999). DEA Sensitivity Analysis by Changing a Reference Set: Regional Contribution to Japanese Industrial Development. *Omega* 27(2), 139-153.
38. Hofmarcher, M., Paterson, I., & Riedel, M. (2002). Measuring hospital efficiency in Austria – a DEA approach. *Healthcare Management Science*, 5(1), 7-14.
39. Hollingsworth, B. (2008). The measurement of efficiency and productivity of health care delivery. *Health Economics*, 17(10), 1107-1128.
40. Kirigia, J.M & Asbu, E.Z. (2013). Technical and scale efficiency of public community hospitals in Eritrea: an exploratory study. *Health Economics Review*, 3(1), 6.
41. Kohl, S., Schoenfelder, J., Fügner, A., & Brunner, J. (2018). The use of Data Envelopment Analysis (DEA) in healthcare with a focus on hospitals. *Health Care Management Science*, 22(2), 245-286.
42. Koopmans, T. C. (1951). Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities. In Koopmans, T.C., Alchian, A., Dantzig, G.B., Georgescu-Roegen, N., Samuelson, P.A. & Tucker, A. W. (eds). *Activity Analysis of Production and Allocation. Proceedings of a Conference* (pp. 33-97). John Wiley & Son.
43. Kooreman, P. (1994). Data envelopment analysis and parametric frontier estimation: complementary tools. *Journal of Health Economics*, 13(3), 345-346.
44. Li, Q., Tian, L., Jing, X., Chen, X., Li, J. & Chen, H. (2020). Efficiency and scale effect of County public hospitals in Shandong Province, China: a cross-sectional study. *BMJ Open*, 10(6). Disponibil la <https://bmjopen.bmj.com/content/10/6/e035703>.
45. Lupu, D. & Țigănașu, R. (2022). COVID-19 and the efficiency of health systems in Europe. *Health Economics Review*, 12, article number: 14. Disponibil la <https://healtheconomicsreview.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13561-022-00358-y>
46. Maddala, S.G. (1990). Censored Data Models. In: Eatwell, J., Milgate, M. & Newman, P. (eds.), *Econometrics* (pp. 54-57). Palgrave Macmillan.
47. Mogha, S.K., Yadav, S.P. & Singh, S.P. (2012). Performance Evaluation of Indian Private Hospitals Using DEA Approach with Sensitivity Analysis. *International Journal of Advances in Management and Economics*, 1(2), 1-12.
48. Mutter, R.L., Rosko, M.D., Greene, W.H. & Wilson, P.W. (2011). Translating frontiers into practice: taking the next steps toward improving hospital efficiency. *Medical Care Research and Review*, 68(1 Suppl), 3S-19S. doi: 10.1177/1077558710384878.

49. Nayar, P. & Ozcan, Y.A. (2008). Data envelopment analysis comparison of hospital efficiency and quality. *Journal of Medical Systems*, 32(3), 193-9. doi: 10.1007/s10916-007-9122-8.
50. O'Neill, L., Rauner, M., Heidenberger, K., & Kraus, M. (2008). A cross-national comparison and taxonomy of DEA-based hospital efficiency studies. *Socio-Economic Planning Sciences*, 42(3), 158-189.
51. OCDE/European Observatory on Health Systems and Policies (2021). *România: Profilul de țară din 2021 în ceea ce privește sănătatea, State of Health in the EU*, OECD Publishing/European Observatory on Health Systems and Policies. https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/romania-profilul-sanatatii-in-2021_b1c792f4-ro
52. Ozcan, Y.A. (1993). Sensitivity analysis of hospital efficiency under alternative output/input and peer groups: a review. *International Journal of Knowledge and Policy*, 5(4), 1-29.
53. Ozcan, Y.A., 2008. *Healthcare Benchmarking and Performance Evaluation. An Assessment using Data Envelopment Analysis*. Springer Science+Business Media.
54. Papanicolas, I. (2013). International Frameworks for Health System Comparison. In Papanicolas, I. & Smith, P.C. (eds.) *Health system performance comparison. An agenda for policy, information and research* (pp. 30-74). European Observatory on Health System and Policies Series, Open University Press.
55. Pavel, C. (2006). Organizarea spitalului – structuri spitalicești. Aspecte legislative In Badea, E. Bărbuță, D., Chiriac, N., Gheorghe, I., Haraga, S., Ionescu, A. et al., *Managementul Spitalului* (pp. 29-38). Public H Press.
56. Perić, N., Hofmarcher, M.M. & Simon, J. (2018). Headline indicators for monitoring the performance of health systems: findings from the European Health_Systems_Indicator (euHS_I) survey. *Archives of Public Health* **76**, 32. <https://doi.org/10.1186/s13690-018-0278-0>
57. Peykani, P., Mohammadi, E. & Esmaeili, F.S. (2018). Measuring Performance, Estimating Most Productive Scale Size, and Benchmarking of Hospitals Using DEA Approach: A Case Study in Iran. *International Journal of Hospital Research*, 7(2), 21-44.
58. Pintilescu, C. (2007). *Analiza Statistică Multivariată*. Edit. Universității „Al. I. Cuza”.
59. Popescu, C., Asandului, L., & Fatulescu, P. (2014). A Data Envelopment Analysis for Evaluating Romania's Health System. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 109, 1185-1189.
60. Sherman, D. H. (1984). Hospital Efficiency Measurement and Evaluation: Empirical Test of a New Technique. *Medical Care*, 22(10), 922-938.
61. Sielskas, A. (2021). Determinants of hospital inefficiency. The case of Polish county hospitals. *PLoS One*, 16(8): e0256267.

62. Simar, L. (1992). Estimating Efficiencies from Frontier Models with Panel Data: A Comparison of parametric, Non-Parametric and Semi-Parametric Methods with Bootstrapping. *Journal of Productivity Analysis*, 3(1), 167-203.
63. Spircu, L., Bădin, L., Ciumara, R. & Mitruț, D. (2001) *Eficiență și productivitate. Tehnici de măsurare, software și aplicații economice*. Ed. Economică.
64. Thanassoulis, E. (1993). A Comparison of Regression Analysis and Data Envelopment Analysis as Alternative Methods for Performance Assessments. *The Journal of the Operational Research Society*, 44(11), 1129-1144. doi:10.2307/2583874
65. Tobin, J. (1955). Estimation of Relationships for Limited Dependent Variables. *Cowles Foundation Discussion Papers*. 220. Disponibil la <https://cowles.yale.edu/sites/default/files/files/pub/d00/d0003-r.pdf>
66. Tone, K. (2011). Slacks-Based Measure of Efficiency. In Cooper, W.W., Seiford, L.M. & Zhu, J. (eds.), *Handbook on Data Envelopment Analysis* (International Series in Operations Research & Management Science 164), Second Edition, (pp. 195-209). Springer Science+Business Media. DOI 10.1007/978-1-4419-6151-8_1
67. Zhu, J. (2014). Non-radial DEA Models and DEA with Preference. In Zhu, J., *Quantitative Models for Performance Evaluation and Benchmarking*, Third Edition 3, pp. 121-140, Springer.

LISTA LUCRĂRILOR PUBLICATE

Lucrări publicate *in extenso* în reviste indexate BDI

1. Caunic, R.E., 2019. Frameworks and measures for health systems performance assessment. *SEA-Practical Application of Science*, 7(21), pp. 205-212, https://seaopenresearch.eu/Journals/articles/SPAS_21_5.pdf;

Lucrări publicate *in extenso* în volumele conferințelor

2. Caunic, R.E., 2020. Technical and scale efficiency in Romanian public hospitals: Estimating with Data Envelopment Analysis, *Proceedings of the International Conference on Applied Statistics*, 2(1), pp.66-76, <https://doi.org/10.2478/icas-2021-0006>;
3. Caunic, R.E., Asandului L., Bedrule-Grigoruță M.V., 2021. A Data Envelopment Analysis of the Response of Healthcare Facilities to Coronavirus Pandemic: Evidence from Romania, *Eurint Conference Proceedings*, Centre for European Studies, Alexandru Ioan Cuza University, vol. 8, pp. 23-40, https://eurint.uaic.ro/proceedings/articles/EURINT2021_CAU.pdf.

Lucrări prezentate la conferințe internaționale și publicate în volumele conferințelor

4. Asandului L., Agheorghiesei D.-T., Caunic R. E. (2023) Conceptual boundaries of efficiency, performance and quality in the healthcare system. Publicată în volumul Conferinței *XXI International Scientific-Practical Conference "Scientific Problems of Management at the Macro, Meso and Microeconomic Levels"*, Ucraina 2023. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8081256>
5. Asandului L., Caunic, R.E. (2023). Modele de regresie pentru variabila dependentă censurată. Publicată în volumul *Conferinței XXIII International Scientific-Practical Conference "Statistical methods and information technologies for the analysis of socio-economic development"*, Khmelnytsky, Ukraine 2023. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8033146>.

Lucrări prezentate la conferințe naționale și internaționale

1. Caunic, R.E. (2020). The non-parametric solution for efficiency measurement in non-for-profit sectors. Prezentată la EURINT 2020 International Conference - EU and its neighbourhood: enhancing EU actorness in the Eastern Borderlands (desfășurată online, 15-17 octombrie 2020).
2. Caunic, R.E. (2020). Tehnici de analiză statistică comparativă a eficienței spitalelor. Prezentată la Conferința Școlilor Doctorale din cadrul Universității "Al. I. Cuza" Iași (desfășurată online 22-23 octombrie 2020).
3. Caunic, R.E. (2021). The Effect of COVID-19 Pandemic on Romanian Healthcare Facilities: a Descriptive Analysis of Activity Indicators and Financial Indicators. Prezentată la 28th International Economic Conference of Sibiu (desfășurată online, 28 mai 2021).
4. Caunic, R.E. (2023). Operational Efficiency of Large Public Hospitals from Romania in the Prepandemic Period, prezentată la International Conference for Doctoral, Post-Doctoral Students and Young Researchers in Humanities and Social Sciences, May 31 – June 2, 2023 Iași, Romania.
5. Caunic, R.E. & Asandului, L. (2023). The Evaluation of the Efficiency of Small Public Hospitals in Romania, prezentată la International Conference for Doctoral, Post-Doctoral Students and Young Researchers in Humanities and Social Sciences, May 31 – June 2, 2023 Iași, Romania.