

Ocrotirea sănătății, asistența socială specifică și gestionarea resurselor biologice umane ale populației

Contextul: prezenta și perspectivele inteligenței computaționale în medicina

Sintagma “starea de sanătate” se referă la mai multe fatete ale unui complex de probleme: ale individului, de grup, specifice unor categorii sociale sau unei etnii, regionale, naționale, sub-continente și continentale, până la nivelul întregii umanități - și reflectate, dar și motivate economic sau prin priorități personale. În timp ce condiționarea majoră până de curând a dezvoltării unei stări de sanătate adecvate, într-un moment istoric dat, a fost până acum în mare măsură economică, situația actuală s-a schimbat radical, prevalând adesea factorii *educatie* și *cunoastere*, alături de factorul *tehnologie*. Cazurile frecvente, în diverse țări cu pături sociale economic puternice, de mase de persoane instarite, care apelează constant și din ce în ce mai mult la sistemul medical din alte țări, reprezintă cazuri concludente în privința faptului că factorii amintiți, *cunoastere* și *tehnologie*, au devenit adesea mai importanți decât factorul strict financiar-economic. Decalajul tehnologic și *decalajul de cunoastere* (cunoastere numită în domeniile ingineresti “*know-how*”, dar având un echivalent nenumit - și la fel de puternic - în medicina, științe sociale, cercetare etc.), decalaje între “puternici” și “ceilalți”, nu fac decât să crească în domeniul medicinei și îngrijirii sanătății. Aceste decalaje se reflectă de la cunoașterea managementului unui spital și de la cunoașterea utilizării eficiente a sistemelor informatice, până la cunoașterea medicală propriu-zisă.

Între faliile “bogati”-“saraci” create recent și care trec încă neobservate, una devine deosebit de periculoasă: *falia de cunoastere și utilizare a inteligenței computaționale*. Revoluția medicală, pe care încă mulți nu o percep - produsă de *genomica* și de *telemedicina* - și *revoluția în farmaceutica* sunt fapte ale zilei de azi. Ambele revoluții sunt bazate pe utilizarea extensivă a unor metode de inteligență artificială cu nume exotice, precum *minerit de date* (data mining), *descoperirea de cunostinte* (knowledge discovery - de către calculator, se înțelege), *chemo-mecano-robotica (medicală)*, *realitatea virtuală*. Sau, ele fac apel la - ceea ce pare un nonsens acum 50 de ani - metode bazate extensiv pe informație și cunostinte dispersate în locuri diferite, ca în cazul *telediagnosticului* și *telechirurgiei*. Inteligența computațională este *unealta* actuală a oricărei descoperiri în genomica și va fi *unealta de baza* în descoperirea de conexiuni între maladii și bagajul genetic, dar și în fundamentarea unei noi medicine practice, începând de la nivelul medicului de familie și până la minimizarea costurilor sociale în tratarea vârstei a treia. După cum nu se poate extrage petrol fără o sondă, așa nu se vor putea în curând extrage cunostintele esențiale actului medical de uz curent fără mașini capabile de extragere de cunostinte despre genomul pacientului într-un spital curent. Particularitățile stării de sanătate, nu doar individuală, dar extinsă și la nivel de societate, se vor estima - iar planificarile de profilaxie, economice și sociale pe termen lung se vor face - cu ajutorul unor baze de date de mari dimensiuni, care vor păstra statistica genomică a populației respective. Ca să nu mai amintim de necesitatea unor baze de date cu rol esențial în prevenție, baze de date ce este necesar să

cumuleze, de-a lungul unor perioade mari de timp si extins la intreaga populatiei, cantitati imense de date. Fie si numai stocarea acestor date, fara a vorbi de utilizarea lor eficienta, necesita sisteme informatice bine puse la punct, precum si sisteme de valorificare a datelor in *cunostinte* - sisteme inexistente azi la noi.

Astazi, putem vorbi despre medicina asistata de calculator, dar in curand vom vorbi in noua medicina despre *medicina computationala* ca o ramura importanta a medicinei.

Informatie si cunostinte - revenirea la cunostinte

Pentru mult timp in istoria omenirii, progresul societatii a fost generat de cunostinte, deoarece *informatia*, *datele* erau restranse cantitativ: lipseau mijloacele de masura, culegere si transport de date puse la dispozitie de electronica si informatica. In prezent, in societatea actuala si in particular in medicina se acumuleaza cantitati imense de date, culese cu ajutorul calculatoarelor sau ale echipamentelor informatizate.

Calculatoarele sunt deosebit de utile in procesarea de date, dar, pana de curand, ele au avut doar capacitate limitata de a procesa si genera cunostinte. Daca lucrurile ar fi evoluat asa, curand cantitatea de date din domeniul medical si din alte domenii ar fi devenit prea mare pentru a mai putea fi prelucrate cu folos de expertii umani. Ca urmare a situatiei produse, in medicina si in alte domenii a aparut, ca mijloc esential de lucru, *calculatorul procesor si descoperitor de cunostinte*. Azi, calculatoarele (programele respective, de fapt) descopera noi sindroame si maladii care au scapat descoperirii umane. In viitorul previzibil calculatorul va fi nu doar un expert medical, dar si un organizator al vietii intra-spitalicesti si al sistemului de sanatate, alaturi de om.

De ce inteligenta computationala in sistemul sanitar?

Necesitatea stringenta - pe plan mondial - a utilizarii cunoasterii si inteligentei computationale in medicina este datorata unui complex de factori:

- Cresterea complexitatii datelor colectate
- Cresterea rapida a cunostintelor medicale, a numarului de maladii descoperite etc.
- Factori economici: eficientizarea actului medical, a actului epidemiologic, a organizarii distributiei medicamentelor etc.
- Factori populationali: cresterea continua a mediei de varsta
- Cerintele individuale de crestere a calitatii vietii
- Necesitatea cresterii potentialului individual si al populatiei prin mentinrerea starii de sanatate la cote optime
- Nu in ultimul rand, necesitatea *egalitatii sanitare*, a sanselor egale la sanatate.

Provocarea varstei a treia - o provocare globala

In secolele XIX si XX, ca urmare a cresterii nivelului economic dar mai ales datorita cresterii eficientei medicinei si a ingrijirii sanatatii, populatia globului a urmat prima modificare majora de structura din istoria omenirii: cresterea exploziva a populatiei simultan cu crestera procentuala a populatiei mature, care a atins niveluri comparabile cu cele ale populatiei din grupa 0-20 ani. Aceasta prima crestere a varstei medii a populatiei a avut efecte economice esentiale: mai multi indivizi maturi trebuiau sa munceasca pentru a asigura cresterea generatiei tinere; raportul dintre numarul indivizilor productivi si numarul indivizilor consumatori a crescut semnificativ.

Lent, fara sa atraga atentia, dar inexpugnabil, populatia majoritatii tarilor sufera in prezent o a doua evolutie majora, cu aparitia unei grupe de varsta a treia cu pondere mare. Consecinta directa este ca, din nou, un factor esential de presiune apare in societate: raportul dintre numarul indivizilor productivi si numarul indivizilor consumatori scade continuu, in timp ce cerintele de sanatate ale varstelor inaintate cresc pe masura ce speranta de viata la nastere creste.

Modificarile majore in structura populationala necesita schimbari structurale in societate, la nivel economic, la nivel de infrastructura, la nivel de ingrijire a sanatatii si la nivel de asistenta sociala specifica "*noii varste*" : "cei mai batrani batrani" ("oldest old"), grupa de peste 80-85 de ani). In toata lumea, se recunoaste acum (vezi [2]), ca exista o slaba intelegere a implicatiilor acestor tendinte populationale si exista o slaba pregatire a societatii si economiei pentru a face fata acestei noi presiuni. Lipseste infrastructura de asistenta sociala necesitata stringent de "noua populatie", iar calitatea vietii acestei grupe de varsta poate creste doar cu costuri substantiale.

Pentru a exemplifica modificarile prezente si cele de perspectiva, descriem pe scurt situatia intr-un stat "mediu": Statele Unite. USA reprezinta un "stat mediu" din punctul de vedere adoptat aici deoarece speranta medie la nastere in USA este mult mai scazuta fata de cea in alte tari (Figura 3), iar ponderea procentuala a varstei a treia (Figura 4) este mai redusa in USA decat in tarile europene de vest si decat in Japonia (tara ce detine recordul).

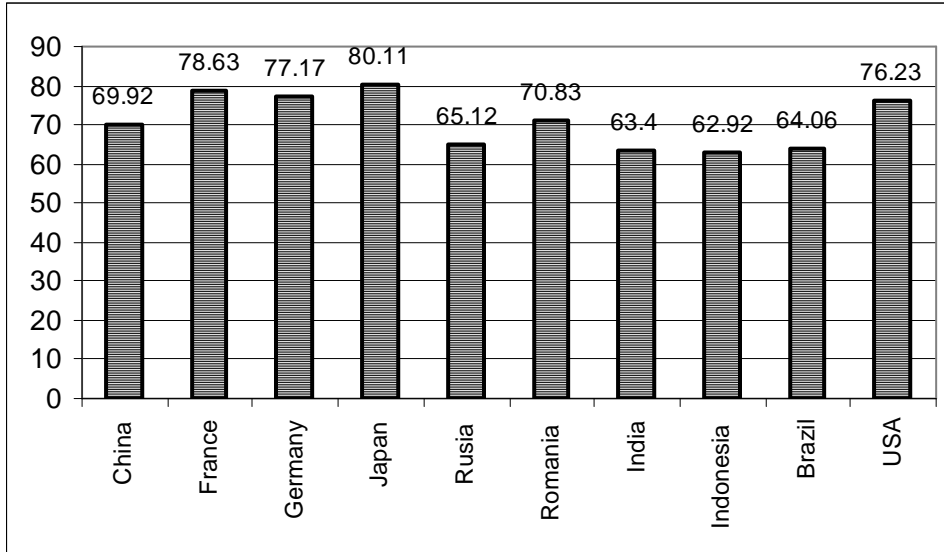


Figura3. Speranta de viata la nastere, comparativ pe tari (dupa [3])

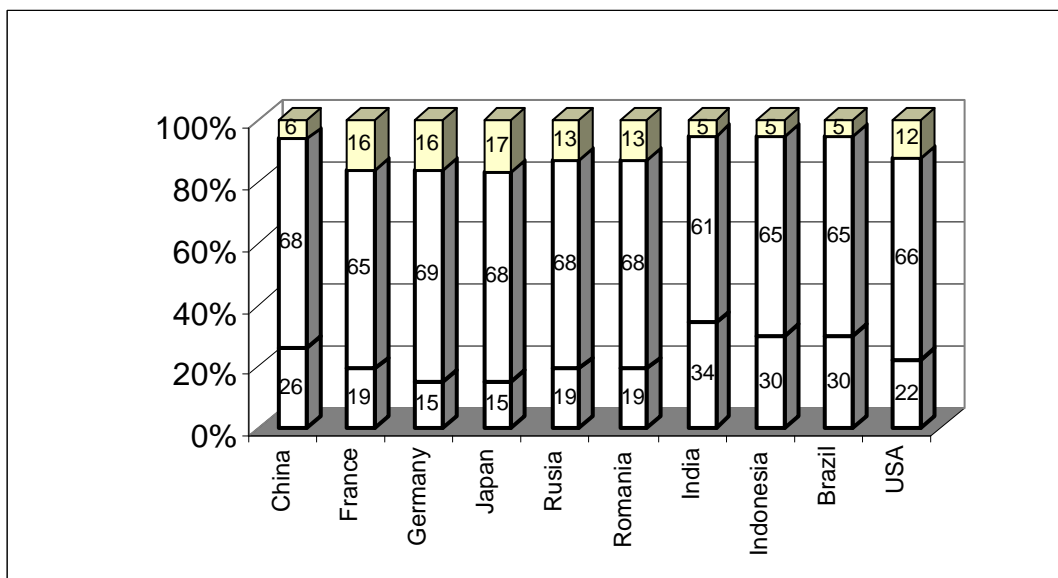


Figura 4. Segmentele de varsta (tineri, sub 20 ani, varsta medie, 20-65 ani si varsta a treia, peste 65 ani), comparativ pe tari (dupa [3])

Tendintele in USA sunt deci comparabile, in principiu, cu cele din Romania si din alte tari. Ori, aceste tendinte, aratate in Figurile 5 si 6, sunt:

- populatia varstnica are cea mai rapida crestere procentuala, comparativ cu alte segmente ale populatiei: de la 13%, in prezent, la cca. 30% in urmasorii 50 de ani
- Segmentul populational de peste 75 de ani cuprindea in 1994, in USA, 3.5 milioane de

persoane, o crestere de cca. 2,7 ori pentru perioada 1960 -1994 si de cca. 28 de ori pentru perioada 1900 - 1994.

- Segmentul populational de peste 85 de ani reprezinta cca. 1,5 % din populatia americana si necesita, aproape in totalitate (84,2 %), asistenta sociala si medicala specifica.
- Segmentul populational 65 ani - 75 ani necesita in USA, in proportie de 44,6% asistenta medicala si sociala specifica.

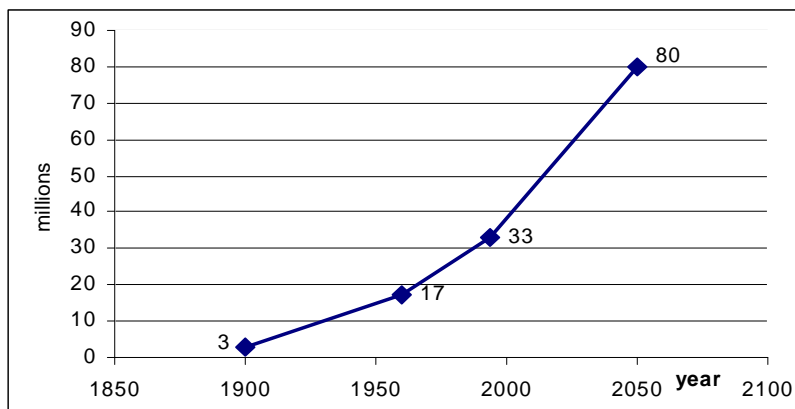
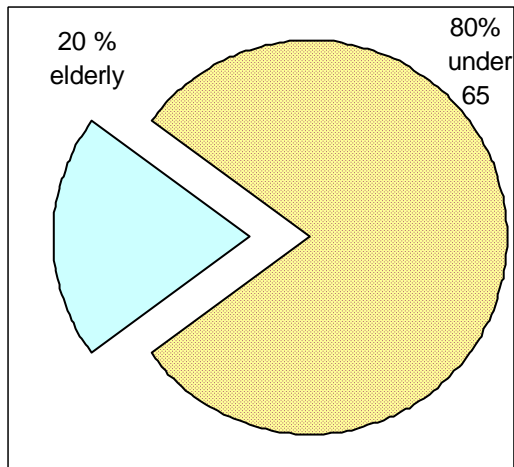


Figura 5. Cresterea populatiei de varsta a treia in U.S.A. (dupa [2])



(a) **(b)**

Figura 6. (a) Grupe de varste in U.S.A., (b) probabilitatea de a apare o stare de handicap. (“Oldest old” semnifica persoane peste 85 de ani. Dupa [2])

La aceste tendinte trebuie adaugat segmentul populational care are anumite handicapuri (de diverse grade): in 1991, cca. 49 milioane de americani au suferit de un handicap (parțial, temporar - provocat de accidente sau maladii - sau definitiv); dintre acestia, 24 de milioane au avut un handicap sever.

Asemenea date nu sunt cunoscute decat partial pentru societatea romaneasca.

In aceste conditii, poate face fata societatea noastra presiunilor economice, sanitare, sociale si individuale, ce se intrevad in urmatoorii 50 de ani, fara utilizarea substantiala si extinsa a metodelor informatizarii?

Nu trebuie sa ne inselam: efectele si aspectele specifice ale informatizarii sistemului sanitar au implicatii majore la toate nivelurile: pe orizontala, in medicina, in tehnologie si in economie, iar in profunzime, consecinte esentiale in plan social si individual.

Din perspectiva acestui moment revolutionar neintalnit inca in medicina, se pun intrebarile: *unde ne aflam, ca tara - si, mai ales, unde dorim sa ajungem?* O singura intrebare corelata are un raspuns simplu: “prin ce mijloace?” Intr-adevar, mijloacele sunt usor de banuit: un progres rapid in informatizarea sistemului sanitar si folosirea extensiva a tehnicilor de manipulare computationala a cunostintelor.

Specific si general in contextul Romaniei

Daca in domeniul *organizatoric si al metodelor de aplicare* se poate vorbi de nuante proprii intr-un model romanesc, datorita unor particularitati locale, sub aspect tehnologic dezvoltarea trebuie sa fie unitara, alegand cele mai adecvate instrumente tehnologice si adoptand o metoda coerenta de management a resurselor disponibile. Contextul specific romanesc, desi nu poate fi neglijat, este prea putin relevant ca individualitate; acest context se rasfrange mai mult sub forma unor necesitati specifice la nivel legislativ si organizatoric.

Exemplu de impact economic direct al SI-SC in Romania

Industria farmaceutica a jucat, traditional, un rol important in industria romana. Fara introducerea noilor metode, fara specialisti care sa poata aplica aceste metode si mai ales fara

cunoasterea fondului biologic al populatiei si a aplicarii metodelor informationale, exista riscul ca industria farmaceutica nationala sa decada intr-o inapoiere tehnologica ce o va face inoperanta economic. Din contra, aplicarea coerenta a informatizarii poate propulsa industria nationala farmaceutica si bio-tehnologica - dintre cele mai eficiente industrii actuale - catre varful piramidei internationale, aducand Romania intre tarile cu potential economic ridicat.

Unele optiuni explicite pentru diverse orizonturi

Intr-un orizont imediat (2005), prioritatile propuse sunt:

- Elaborarea unui plan cadru de informatizare *coerenta* la nivelul Ministerului Sanatatii (MS), cu sprijinul altor ministere interesate, inclusiv Ministerul Educatiei si Cercetarii (MEC) si Academia Romana (AR); ajustarea continua a acestui plan, pe masura capatarii de experienta in domeniu si in functie de contextul international in domeniu.
- Demararea unui program de pregatire in domeniu a unui numar semnificativ de medici si ingineri din cadrul sistemului, printr-un program de cursuri speciale elaborat in comun de Ministerul Sanatatii, MEC si AR. Se va tine cont ca numai o masa substantiala de specialisti pot folosi si mentine eficient in functie un sistem de amploarea celui discutat.
- Program de pregatire profesionala a factorilor de decizie, incepand cu nivelul central (ministere) si terminand la nivelul de baza (sefi de clinica, manageri si directori de institutii sanitare.)
- Intarirea prezentei tehnologiei informationale in institutiile sanitare si la nivelul invatamantului de specialitate (inclusiv postuniversitar si la locul de munca), cu dublarea timpului afectat acestor discipline .
- Crearea unui centru specializat al MS si restructurarea (amplificarea) actualelor organisme la nivel MS (Directia pentru informatizare etc.)
- Selectarea primelor directii de dezvoltare a sistemului informational complex, cu includerea obligatorie a realizarii de conexiuni si dotarea cu servere minimale pentru spitale, policlinici etc. (fie chiar si cu scop educational)
- Re-gandirea tematicilor de cercetare la nivelul institutelor de cercetare ale MS, pentru includerea unor teme direct legate de informatizarea sistemului medical, utilizarea sistemelor bazate pe cunostinte, telemedicina etc.
- Re-gandirea tematicilor de cercetare la nivelul centrelor de cercetare de profil ale MEC
- Analize de anvergura a starii de sanatate a populatiei si a necesitatilor principale ce decurg de aici, pentru informatizare; crearea unor baze de date semnificative la nivel national, cu specific medical.
- Stabilirea unei conlucrari eficiente intre AR, ministere, Parlament si Presedentie.

Intr-un orizont mai indepartat (2010), se vor aplica elementele de dezvoltare conform planului mentionat in paragraful anterior si in functie de resursele disponibile.

Limite

Principalele limite actuale usor identificabile sunt:

- Inexistenta structurilor organizationale si tehnologice de utilizare, la momentul actual

- Deficitul de personal: pregătirea necorespunzătoare a personalului medical în domeniul informaticii
- Pregătirea necorespunzătoare a personalului tehnic în domeniul utilizării informaticii în medicina
- Inexistența cadrului de regulamente și legi în domeniu
- Resurse economice limitate.

Probleme susceptibile să apară ca rezultat al implementării SI-SC în sistemul de ocrotire a sănătății

Probleme majore care pot apărea sunt:

- Rezistența la nou, de la aparatul birocratic la medicul generalist, obligat să învețe un bagaj de cunoștințe importante. În mod semnificativ, singurele instituții din județul Iași care **nu** au răspuns inițiativei Președintelui Filialei Iași a Academiei Române de a se convoca o dezbateră pe tema informatizării sistemului sanitar au fost tocmai Direcția Sanitară Iași și principalul spital din Iași (care nu a trimis nici un reprezentant la dezbateri și nici nu au manifestat vreun interes față de rezultatele dezbaterilor).
- Factori economici limitanți și pericolul implementării incomplete - și deci ineficiente - a unui program de informatizare corespunzător, de masă mai mare decât masă critică.

Costurile și consecințele inacțiunii sau ale acțiunii întârziate

Costurile inacțiunii sau ale întârzierii aplicării tehnologiei informaționale și ale inteligenței computaționale în domeniul sănătății includ, printre altele - și în afara celor ce se pot deduce din prezentarea anterioară a problematicii globale:

- a) Stagnarea sau scăderea nivelului stării de sănătate a populației
- b) Menținerea la o cota scăzută a capacității de muncă a populației și în special a eficienței muncii
- c) Menținerea la o cota înaltă, comparativ cu alte țări, a numărului de pensionari pe caz de boală
- d) Pierderi economice datorate stării de sănătate (plăți de boală / handicap, timp nelucrat, scădere productivitate)
- e) Costuri produse prin dificultatea educării profilactice a populației
- f) Costuri sociale majore datorate accentuării înapoierii în menținerea stării de sănătate, creșterii alcoolismului etc.
- g) Neîndeplinirea / îndeplinirea cu întârziere a condițiilor de aderare la UE și NATO, îngreuierea conlucrării cu OMS și cu alte organisme internaționale specializate.
- h) Corelări cu costuri datorate degradărilor ecologice, prin lipsa de informare eficientă și corelare între Direcția de Monitorizare a Factorilor de Mediu, Agenția de Protecție a Mediului, sistemul Ministerului Sănătății (precizare datorată Prof. Valeriu Rusu - UMF Iași).
- i) Imposibilitatea realizării unei baze de date genetice, de mare impact în viitor.

Bibliografie:

[1] Horia-Nicolai Teodorescu and Lakhmi C. Jain: An introduction to computational intelligence (CI) in medical diagnosis. In: Schmitt, M.; Teodorescu, H.-N.; Jain, A.; Jain, A.; Jain, S.; Jain, L.C., (Eds.): Computational Intelligence Processing in Medical Diagnosis. Springer Verlag. Studies in Fuzziness and Soft Computing. 2002. XX, 496 pp.

[2] H.-N. Teodorescu, L. C. Jain (Eds): Intelligent Systems and Technologies in Rehabilitation Engineering. 478 pages (April 1, 2000), CRC Press; ISBN: 0849301408 (Capitolul 1)

[3] H.-N. L. Teodorescu, M. Chelaru, A. Kandel, I. Tofan, M. Irimia: Fuzzy Methods in Tremor Assessment, Prediction, and Rehabilitation. Int. J. Artificial Intelligence in Medicine, nr. 1-2, 2001 (North Holland).