

# The unexploited potential of medical databases used in dentistry

Potențialul neexploatat al bazelor de date medicale folosite în stomatologie

**Claudia-Gabriela Mateiaș, Iuliana Babiuc, Alexandru-Titus Farcașiu, Mihaela Păuna**

Facultatea de Medicină Dentară, Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”,  
București, România

## ABSTRACT

Electronic databases used in dentistry are mainly found in electronic medical records held by dentists. Paper is still used in most clinics and institutions, but, with the digital revolution, it will be gradually replaced by electronic methods of storing information. There is, on the other hand, an unexploited part of electronic health records: they can be used in epidemiology studies, for the creation of decision support systems and in a new branch of medicine, in teledentistry. This paper presents, in short, the different possibilities of using medical databases in different contexts and proposes a modern approach of solving the problems.

**Keywords:** database, epidemiology, decision support system, teledentistry

## REZUMAT

Bazele de date electronice utilizate în stomatologie se regăsesc, în principal, în fișele medicale electronice utilizate de medicii stomatologi. Hârtia este folosită în continuare în cele mai multe clinici și instituții, dar, odată cu revoluția digitală, ea va fi înlocuită treptat de metodele electronice de stocare a informației. Există, în schimb, o latură neexploată a fișelor medicale electronice: pot fi folosite în studii de epidemiologie, pentru crearea de sisteme de decizie și într-o ramură nouă a medicinei, în telestomatologie. Lucrarea de față prezintă, în sinteză, diferitele posibilități de utilizare a bazelor de date medicale în diferite contexte și propune o abordare modernă a rezolvării problemelor.

**Cuvinte cheie:** baze de date, epidemiologie, sisteme de decizie, telestomatologie

## INTRODUCERE

Bazele de date sunt o colecție structurată de date care cuprind scheme, tabele, rapoarte, proceduri, pachete, secvențe etc. și sunt folosite pentru a captura, stoca și analiza informația. În stomatologie au căpătat multă atenție, deoarece reprezintă o metodă simplă și eficientă de stocare a informației pacienților sub formă de fișe medicale electronice (EHR – electronic health record). Bazele de date cuprind datele pacientului, planul de tratament, costul și etapizarea tratamentului, informații pentru tehnician (informații transmise electronic) și se creează un istoric al sănătății individului supus intervențiilor, tratamentelor și reacția acestuia la diverse trata-

mente. În mod curent, această informație este folosită local de către medic, iar baza de date este accesată doar în contextul actului medical al celui medic.

Cercetări recente au evidențiat că adoptarea de fișe medicale electronice are efecte pozitive prin îmbunătățirea calității actului medical, prin respectarea mai îndeaproape a principiilor medicale, prin supravegherea mai completă a pacienților și prin scăderea erorilor de medicație (1). În plan secund, există o latură recent descoperită a bazelor de date care le raportează într-un context mai larg. Prin însumarea informațiilor mai multor baze de date putem monitoriza sănătatea și accesul la servicii medicale a unei populații și putem selecta pacienți mai

*Corresponding author:*

Asist. Univ. Dr. Claudia-Gabriela Mateiaș  
E-mail: claudiamateias@gmail.com

*Article History:*

Received: 8 June 2017  
Accepted: 18 June 2017

facil pentru participarea la studii științifice. De asemenea, unde accesul este limitat, se pot crea căi prin care informația să poată fi distribuită și să ajungă la medic și de la medic înapoi la pacient. În aceeași ordine de idei, se pot trage concluzii în legătură cu deciziile medicale pentru a crea sisteme de decizie care pot susține actului medical.

### Utilizarea bazelor de date în epidemiologie

Marile probleme legate de efectuarea unui studiu clinic sunt: designul protocolului, recrutarea dificilă a pacienților și execuția clinică (2). Bazele de date, sub forma fișelor medicale electronice, dacă sunt interconectate, au potențialul să interacționeze cu platformele de cercetare pentru a scurta timpul de adunare a datelor, utilizează resurse mai puține și permit ca fiecare pacient să poată fi inclus în studiu (3).

De Moor, în conferința eHealth-WoHIT din 2010 (4), afirmă că fișele medicale electronice pot fi utilizate pentru a reduce achiziția de date redundante, a spori cunoștințele despre populația reală de pacienți, în testarea ipotezelor, în verificarea fezabilității testelor clinice, screening al populației, recrutarea pacienților, detectarea din timp a riscurilor, în testarea efectivității și a rezultatelor tratamentelor, pentru monitorizare îndelungată.

Deși există date limitate despre utilizarea bazelor de date în acest scop, în stomatologie, există date multiple în literatura medicală: studii epidemiologice de tuberculoză (5), observarea prevalenței și controlului factorilor de risc cardiac (6), riscul de boală cronică și de infecții acute la populațiile de vârstnici cu diabet zaharat (7), în cercetare genetică (8), pentru fenotiparea insuficienței cardiace (cu diferențiere între pacienții cu IC cu fracție de ejeție scăzută și cei cu fracție de ejeție păstrată) (27), printre multe alte subiecte abordate.

Printre sistemele de achiziție și prelucrare a datelor din fișele electronice se găsesc: proiectul SHARPn (Strategic Health IT Advanced Research) (9), soft-ul Pygargus Customized eXtraction Program (10) și sisteme preexistente, open-source, care au putut fi adaptate cerințelor de analiză a datelor (Open MRS) (5), EHR4CR (Electronic Health Record for Clinical Research) (11).

Există, totuși, obstacole pentru a putea accesa și analiza informația din bazele de date; printre cele mai dificil de rezolvat sunt: interoperabilitatea și

lipsa terminologiilor standardizate sau codurilor standard de definire a bolilor, simptomelor etc. Analizele de laborator, datorită faptului că sunt sub formă numerică, sunt ușor de extras din platforme, dar variantele de text liber impun anumite probleme. Erori de scriere, inconsistența și redundanța informațiilor și variantele de scriere sunt câteva dintre provocările de care ne putem lovi (14). De Moor et al. (12) afirmă că diferențele de scriere a datelor și lipsa standardelor de scriere continuă să încetinească schimbul eficient și rapid de date între diferite surse electronice și compromite calitatea rezultatelor studiilor. Simplu spus, cu cât calitatea documentației este mai mare (prin folosirea unor standarde de documentație), cu atât sistemele de extragere a informației relevante pot fi mai puțin sofisticate (14).

Interoperabilitatea este direct legată de calitatea datelor și a putut fi abordată prin „algoritmi de fenotipare” care au fost folosiți pentru alegerea pacienților în studii cohortă și pentru colectarea datelor de interes (13). Procesul presupune stabilirea unui dicționar de date ale fenotipului care include terminologii standardizate și resurse de metadate (ex. SNOMED CT Systematized Nomenclature of Medicine).

Alte probleme revin din protecția datelor, măsuri de organizare a sistemului de sănătate și acceptabilitatea cadrelor medicale și a pacienților (12).

### Utilizarea bazelor de date pentru alcătuirea sistemelor de decizie

Sistemele de decizie (clinical decision-support systems) sunt programe computerizate care au fost proiectate pentru a susține deciziile clinicienilor (15).

Pentru a explica pe scurt ce este un sistem de decizie, Mendonça (15) ne oferă un exemplu: pacient care se prezintă pentru durere dentară completează un chestionar care este introdus în fișa medicală electronică. Medicul primește alerte automate despre patologia generală a pacientului care ar avea impact asupra deciziilor de tratament (de ex., fumat și endocardită bacteriană subacută în antecedente) și pacientul este clasificat în grupa de risc cariogen. În plus, sistemul îi furnizează pacientului materiale educaționale (de ex., pentru fumători, materiale care explică riscul crescut de cancer oral).

Aceste sisteme își regăsesc valoarea în furnizarea unei „a doua opinii”, nu pentru a concepe pla-

nul de tratament pentru clinicieni, ci pentru a lucra în sincron cu ei (16). Sunt precum pilotul automat la aeronave, oferă soluții pe baza datelor introduse de clinician, dar decizia o va lua întotdeauna medicul, care apoi va urmări efectele sale în timp. Sistemul trebuie să fie adaptabil, consecvent și să ajute medicii atunci când sunt în fața unor situații vagi sau în care semnele/simptomele sunt imprecise (16).

Sistemele de decizie se pot folosi pentru a reduce erorile medicale (17) și pentru a crește calitatea și eficiența actului medical (18), iar în stomatologie, White, citat de Vikram (19), sugerează utilitatea lor în patologie orală, pentru urgențe medicale-dentare și traumatisme, durere oro-facială, radiologie dentară, ortodonție, diagnostic al patologiei pulpare și stomatologie restaurativă.

Mendonça (15) explică alcătuirea unui sistem de decizie: motorul de deducție, baza de cunoștințe, memoria de lucru și modulul de explicații. Motorul de deducție este piesa principală a sistemului și folosește cunoștințele din sistem și despre pacient pentru a trage concluzii. Cunoștințele sunt reprezentate de o bază de date construită de un expert (un inginer de baze de date care este ajutat de clinicieni o va crea, edita și menține) sau automat de un program. În procesul automat, cunoștințele sunt asigurate de surse externe (cărți, articole, jurnale) și sunt integrate ca răspuns printr-o aplicație computerizată. Memoria de lucru este reprezentată de baza de date a informațiilor pacientului. Ultima componentă, modulul de explicații, nu există în toate sistemele. Rolul modulului este de a genera justificări pentru concluziile motorului pentru felul în care a aplicat cunoștințele pentru un anumit pacient.

Ca exemple concrete de sisteme de decizie folosite în medicină dentară, putem da: rețele neurologice care să ajute în tratamentul molarilor de minte inferioari (20), programe care să ajute igieniștii (21), sisteme utilizate în implantologie (22), software pentru îndrumarea tratamentului în traume dentare (16), sisteme care să determine predictibilitatea tehnicilor de albire a dinților (23), evaluarea riscului și managementul bolii parodontale (25).

În ceea ce privește atitudinea clinicienilor, un sistem de decizie poate fi implementat cu succes și acceptat de întreaga echipă clinică (24). Medicii vor folosi sistemul dacă primesc instructajul cores-

punzător, dacă sunt motivați, iar sistemul va contribui la crearea unui mediu de muncă perfecționat și la satisfacția clinicienilor (24).

Există, totuși, anumite obstacole în implementarea sistemelor de decizie: lipsa unei evaluări formale și standarde a sistemelor, numărul scăzut al studiilor care să susțină procesul de decizie al sistemelor și scepticismul clinicienilor (15). Nu există standarde de evaluare a sistemelor, iar fără aceste standarde sistemele nu pot fi implementate la scară largă și rămân sub formă fragmentată, accesibile numai în câteva variante și locații (clinici, spitale) (15,24). Bariera cea mai importantă este baza de date a cunoștințelor pe care se bazează sistemul de decizie, costul achiziției cunoștințelor și mentenanței lor este semnificativ, iar informația care constituie cea mai bună variantă de tratament poate fi oricând contestată (15).

### Telestomatologie

Telestomatologia este un domeniu relativ nou care combină tehnologia informației cu telecomunicațiile pentru a îmbunătăți accesul la sănătate orală, consultații, educație și pentru conștientizarea publicului (26).

Telestomatologia poate fi aplicată în multiple domenii și este folosită în contextul în care accesul la îngrijiri stomatologice este precar sau unde specialiștii sunt în număr limitat. Pacienții/igieniștii/asistentele/medicii generaliști prin intermediul fotografiilor/radiografiilor/chestionarelor trimise la specialiști pot primi informații în legătură cu diverse patologii, iar pacienții sunt trimiși direct la specialiștii la care pot primi îngrijiri individualizate.

În Statele Unite ale Americii, telestomatologia a fost abordată în 1994 prin proiectul *Total Dental Access* pentru armată, pentru ca mai apoi să fie folosită și de Universitatea din California de Sud împreună cu clinica lor mobilă pentru a ajuta copiii din zonele rurale greu accesibile (26). În Alaska, un astfel de program este DHAT (Dental Aid Health Therapist), care folosește telestomatologia pentru consultații, diagnostic și trimiteri la specialiști. În 2004, în Australia, în urma unei consultații la distanță de către un specialist, pacienții pot ajunge la un stomatolog terapeut – dental therapist (concept asemănător cu un igienist) care poate aborda proceduri de diagnostic, prevenție, tratamente restaurative, ortodonție (28). În India, există un interes cres-

cut pentru extinderea și dezvoltarea acestui domeniu pentru că populația Indiei este în majoritate rurală și se dorește implementarea de centre de telestomatologie în centre de sănătate comunitară (30). În Franța, s-au implementat programe pentru pacienții din cămine, în care asistente special instruite au fotografiat leziunile dentare, iar medicii din Spitalul Universitar Montpellier au diagnosticat, au propus planuri de tratament și au indicat ce tip de specialist să intervină (31). În Africa de Sud au existat multiple programe de telestomatologie, deoarece a fost recunoscut efectul pozitiv pe care telestomatologia îl are pentru populație, dar din cauza lipsei fondurilor, cele mai multe nu mai funcționează în prezent (29).

Avantajele telestomatologiei sunt legate de costuri reduse și o utilizare mai eficientă a resurselor pentru consultații ortodontice, trimiteri la specialiști, tratamente, prevenție, screening (32).

Problemele întâlnite frecvent în implementarea telestomatologiei au de-a face cu fragmentarea informației (de ex., medicul specialist nu face o consultație completă și se bazează pe datele achiziționate de altcineva) care are repercusiuni în relația medic-pacient (26), dar și în acuratețea diagnosticului (33). Alte bariere care trebuie abordate sunt: licența programelor folosite în comunicare, lipsa legislației pentru telestomatologie (cu implicații în malpraxis), probleme de securitate și de menținere a confidențialității, costuri legate de planificarea și de menținerea infrastructurii (26). Dar problema cea mai grea de rezolvat are de-a face cu efectuarea tratamentului. Nu este destul ca pacientul să primească informația legată de patologia sa, el trebuie să aibă parte și de tratamentul medical corespunzător. În Statele Unite ale Americii și în Australia există conceptul de igienist sau terapeut dentar care, în urma unei pregătiri mai specializate, poate aborda proceduri de tratament simple. Acești igieniști/terapeuți dentari sunt recrutați din medii rurale și susținuți să abordeze populațiile rurale (34), iar implicații într-un program de telemedicină ar putea aduce tratamente mai complexe unor pacienți care, în mod uzual, nu ar avea acces la ele. În România,

acest concept nu este utilizat la scară largă și nu se poate implementa un program de telestomatologie împreună cu igienistii, dar s-ar putea implementa cu ajutorul medicilor dentiști generaliști.

## CONCLUZII

Bazele de date au în prezent, în România, rol numai în menținerea datelor pacientului sub formă de fișă medicală electronică, iar utilizarea lor este la scară mică și interoperabilitatea este aproape nulă. Totuși, nu putem ignora faptul că bazele de date în sine impun o serie de avantaje, cel mai important dintre ele fiind ajutorul în managementul informației. Gândind la nivel național și mondial, bazele de date au aplicații și în cercetare, în mărirea accesului la îngrijiri medicale și în susținerea deciziilor clinicienilor. Există un interes major pentru elaborarea bazelor de date medicale mai ales în Europa și în SUA. Dacă metoda electronică de deținere a informațiilor medicale va deveni majoritară, trebuie folosită în întregul său potențial.

Există metode de însumare a mai multor tipuri de date pentru a obține un tot unitar, dar acest model este un model greoi în care erorile de corelare sunt inerente. În acest context, crearea unui sistem implementat național trebuie luată în considerare. Sistemul trebuie să fie bazat pe sisteme UNIX (Linux – sisteme de siguranță maximă) pentru serverele care găzduiesc bazele de date și va fi accesat prin internet (pentru a spori posibilitatea accesării sistemului). Orice informație trebuie securizată și disponibilă pe nivele de securitate. Securizarea informației va fi realizată prin tehnici de anonimizare și criptare, dar și prin controlul accesului, al politicilor, managementul accesului pentru utilizatori și monitorizarea accesului. Este nevoie de educație, instructaj și conștientizare pentru a combate atitudinea publicului la adresa unui astfel de sistem. Acest model de abordare este simplu de utilizat, iar datele vor fi în siguranță chiar și față de administratorul bazei de date, care nu are acces nici chiar la datele din backup-uri.

*Conflict of interest:* none declared

*Financial support:* none declared



## BIBLIOGRAFIE

1. **Chaudhry B., Wang J., Wu S. et al.** Systematic Review: Impact of Health Information Technology on Quality, Efficiency, and Costs of Medical Care. *Ann Intern Med.* 2006; 144(10):742-752.
2. **Beresniak A., Schmidt A., Proeve J. et al.** Cost-benefit assessment of using electronic health records data for clinical research versus current practices: Contribution of the Electronic Health Records for Clinical Research (EHR4CR) European Project. *Contemporary Clinical Trials.* 2016; 46:85-91.
3. **Coorevits P., Sundgren M., Klein G. O. et al.** Electronic health records: new opportunities for clinical research. *Journal of Internal Medicine.* 2013; 274:547-560.
4. **De Moor G.** EHR-certification, semantic interoperability and the link to clinical research. In: eHealth-WoHIT conference; 2010. <[http://www.eurorec.org/news\\_events/newsArchive.cfm?newsID=216](http://www.eurorec.org/news_events/newsArchive.cfm?newsID=216)>.
5. **Fraser SF H., Thomas D., Tomaylla J. et al.** Adaptation of a web-based, open source electronic medical record system platform to support a large study of tuberculosis epidemiology. *BMC Medical Informatics and Decision Making.* 2012; 12:125.
6. **Catalán-Ramosa A., Verdú J.M., Graue M. et al.** Population prevalence and control of cardiovascular risk factors: What electronic medical records tell us Atención Primaria 2014; 46(1):15-24.
7. **McDonald H.I., Thomas S.L., Millett E.R.C. et al.** CKD and the Risk of Acute, Community-Acquired Infections Among Older People With Diabetes Mellitus: A Retrospective Cohort Study Using Electronic Health Records. *Am. J. of Kidney Dis.* 2015; 66(1):60-68.
8. **Ananthakrishnan A.N., Lieberman D.** Patient Electronic Health Records as a Means to Approach Genetic Research in Gastroenterology. *Gastroenterology* 2015; 148(5):1134-1137.
9. **Rea S., Pathak J., Savova G. et al.** Building a robust, scalable and standards-driven infrastructure for secondary use of EHR data: The SHARPN project. *Journal of Biomedical Informatics* 2012; 45:763-771.
10. **Martinell M., Stålhammar J., Hallqvist J.** Automated data extraction – A feasible way to construct patient registers of primary care utilization. *Upsala Journal of Medical Sciences.* 2012; 117(1):52-56.
11. Site-ul proiectului EHR4CR <<http://www.ehr4cr.eu/>> accesat la 27 Aprilie 2017.
12. **De Moor G., Sundgren M., Kalra D. et al.** Using electronic health records for clinical research: The case of the EHR4CR project. *Journal of Biomedical Informatics* 2015; 53:162-173.
13. **Pathak J., Wang J., Kashyap S. et al.** Mapping clinical phenotype data elements to standardized metadata repositories and controlled terminologies: the eMERGE Network experience. *J Am Med Inform Assoc* 2011; 18:376-386.
14. **Kreuzthaler M., Schulz S., Berghold A.** Secondary use of electronic health records for building cohort studies through top-down information extraction *Journal of Biomedical Informatics* 2015; 53:188-195.
15. **Mendonça E.A.** Clinical Decision Support Systems: Perspectives in Dentistry. *Journal of Dental Education.* 2004; 68(6):589-597.
16. **Mago V.K., Bhatia N., Bhatia A.** Clinical decision support system for dental treatment. *Journal of Computational Science* 2012; 3:254-261.
17. **Kohn L.T., Corrigan J.M., Donaldson M.S.,** editori. To Err is Human: Building a Safer Health System. Washington, DC: National Academy Press; 1999.
18. **Crossing the Quality Chasm: A New Health System for the 21st Century:** Institute of Medicine; 2001.
19. **Vikram K., Karjodkar F.R.** Decision Support Systems in Dental Decision Making: An Introduction. *J Evid Base Dent Pract* 2009; 9:73-76.
20. **Brickley M.R., Shepherd J.P.** Performance of a neural network trained to make third-molar treatment-planning decisions. *Med Decis Making* 1996; 16(2):153-60.
21. **Russella S.L., Greenblatt A.P., Gomes D. et al.** Toward Implementing Primary Care at Chairside: Developing a Clinical Decision Support System for Dental Hygienists *J Evid Base Dent Pract* 2015; 15:145-151.
22. **Polášková A., Feberová J., Dostálová T. et al.** Clinical Decision Support System in Dental Implantology *Mefanet J* 2013; 1(1):11-14.
23. **Thanathornwong B., Suebnukarn S., Ouivirach K.** Decision support system for predicting color change after tooth whitening. *Computer Methods and Programs in Biomedicine* 2016; 125:88-93.
24. **Mertz E., Wides C., White J.** Clinician Attitudes, Skills, Motivations and Experience Following the Implementation of Clinical Decision Support Tools in a Large Dental Practice. *J Evid Base Dent Pract* 2017; 17(1):1-12.
25. **Mullins J.M., Even J.B., White J.M.** Periodontal management by risk assessment: a pragmatic approach. *J Evid Based Dent Pract* 2016; 16(S):91-98.
26. **Daniel S.J., Kumar S. Teledentistry:** a Key Component in Access to Care. *J Evid Base Dent Pract* 2014; 14:201-208.
27. **Bielinski S.J., Pathak J., Carrell D.S. et al.** A Robust e-Epidemiology Tool in Phenotyping Heart Failure with Differentiation for Preserved and Reduced Ejection Fraction: the Electronic Medical Records and Genomics (eMERGE) Network. *J. of Cardiovasc. Trans. Res.* 2015; 8:475-483.
28. **Estai M., Kruger E., Tennant M.** Role of telemedicine and mid-level dental providers in expanding dental-care access: Potential application in rural Australia. *Int Dent J* 2016; 66:195-200.
29. **Fortuin J.B., Naidoo S.** Opportunities for Teledentistry in South Africa. *SADJ* 2015; 70(8):342-346.
30. **Chandra G., Rao J., Singh K. et al.** Teledentistry in India: Time to deliver. *J Educ Ethics Dent* 2012; 2:61-64.
31. **Giraudeau N., Valcarcel J., Tassery H. et al.** Projet e-DENT: téléconsultation bucco-dentaire en EHPAD. *European Research in Telemedicine/La Recherche Européenne en Télémedecine* 2014; 3:51-56.
32. **Daniel S.J., Wu L., Kumar R.** Teledentistry: a systematic review of clinical outcomes, utilization and costs. *J Dent Hyg* 2013; 87:345-52.
33. **Estai M., Bunt S., Kanagasigam Y. et al.** Diagnostic Accuracy of Teledentistry in the Detection of Dental Caries: a Systematic Review. *J Evid Base Dent Pract* 2016; 16(3):161-172.
34. **Doreen K. Naughton.** Expanding Oral Care Opportunities: Direct Access Care Provided by Dental Hygienists in the United States. *J Evid Base Dent Pract* 2014; 14S: 171-182.