

# Clinico-surgical considerations for seismic disaster planning in an emergency hospital

Considerații clinico-chirurgicale pentru planificarea răspunsului în dezastre seismice într-un spital de urgență

Dragoș Șerban<sup>1</sup>, Cătălin Gabriel Smarandache<sup>1</sup>, Ana-Maria Dascălu<sup>1</sup>,  
Cristian Brănescu<sup>2</sup>, Ahed El-Khatib<sup>2</sup>, Tiberiu Trotea<sup>1</sup>, Corneliu Tudor<sup>2</sup>,  
Dan Dumitrescu<sup>1</sup>, Silvia Voican<sup>2</sup>, Costel Savlovski<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”, București, România

<sup>2</sup>Clinica Chirurgie IV Digestivă Superioară, Spitalul Universitar de Urgență, București, România

## ABSTRACT

Romania is located in an area with high seismicity, the role of emergency hospitals being a major one in providing medical aid in the case of earthquakes with mass casualties. The article aims to characterize the particular issues related to specific pathology in case of a seismic disaster, whose proactive awareness and anticipation are important for a good management of the medical-surgical activity.

An extensive review of literature was conducted, including scientific studies, recommendations, and practice guides on emergency response planning, published between 2000 and 2018.

Emergency hospitals must provide for a surge of 20% in total beds number, allocating the necessary human and material resources. The medical assistance in case of disaster with mass victims presents clinico-surgical particularities related to the dynamics of influx in the ER, triage, casuistic, gravity and specific risks, with a direct impact on the medical-surgical care protocols.

**Conclusions.** Pre-disaster preparation is the key to an effective management in crisis. Simulation, repeat, and periodic renewal of planning are required. Besides, for an orderly and efficient medical activity, regular education and training of health personnel is of major importance.

**Keywords:** planning, seismic disaster, emergency, triage, pathology

## REZUMAT

România se află situată într-o arie cu seismicitate ridicată, rolul spitalelor de urgență fiind major în acordarea ajutorului medical în cazul cutremurelor cu victime în masă. Articolul își propune să caracterizeze aspecte particulare legate de patologia specifică în urgență în cazul unui dezastru seismic cu victime în masă, a căror cunoaștere și anticipare proactivă sunt importante pentru desfășurarea în condiții bune a activității medico-chirurgicale.

S-a efectuat un amplu review al literaturii de specialitate, din perioada 2000-2018, incluzând studii publicate, recomandări și ghiduri de practică cu privire la planificarea răspunsului departamentelor de urgență.

Spitalele de urgență trebuie să prevadă o creștere cu 20% a numărului de paturi în urgență, cu alocarea resurselor umane și materiale necesare. Acordarea asistenței medicale în caz de dezastru cu victime în masă prezintă particularități clinico-chirurgicale legate de dinamica de prezentare a cazurilor în urgență, modul de triaj, cazuistica, gravitatea și riscuri specifice, cu impact direct asupra protocoalelor de îngrijire medico-chirurgicale.

**Concluzii.** Pregătirea predezastru este cheia pentru un management eficient în criză. Sunt necesare exerciții de simulare, repetare și actualizare periodică. Pe lângă acestea, pentru desfășurarea ordonată și eficientă a activității medicale, educația și training-ul periodic al personalului sanitar sunt de importanță majoră.

**Cuvinte cheie:** planificare, dezastru seismic, urgență, triaj, patologie

Corresponding author:

Asist. Univ. Dr. Ana-Maria Dascălu

E-mail: dr.anamaria.dascalu@gmail.com

Article History:

Received: 11 February 2018

Accepted: 26 February 2018

## INTRODUCERE

România este situată într-o regiune geodinamică caracterizată prin seismicitate ridicată (1-3), înregistrând 13 cutremure cu magnitudinea peste 5 grade de scală Richter din 1977 și 25 de cutremure peste gradul 4 în ultimii 2 ani. În asigurarea unei îngrijiri avansate a victimelor în primele ore după un cutremur catastrofal, medicii, asistenții și alți furnizori de îngrijiri de sănătate vor întâlni situații pentru care nu au fost pregătiți, deoarece trebuie să ofere asistență imediată la un număr semnificativ crescut de pacienți, cu o varietate, complexitate și gravitate patologiei traumatice, care diferă foarte mult de la activitatea de zi cu zi, aceste aspecte având un impact negativ asupra bunei desfășurări a activității medicale (4,5).

Articolul își propune să caracterizeze aspecte particulare legate de modul specific de triaj, profilul de patologie în urgență în cazul unui dezastru seismic cu victime în masă, precum și necesarul de resurse umane și materiale cu care un spital de urgență trebuie să își crească capacitatea pentru un bun management în criză.

S-a efectuat un review al literaturii de specialitate, din perioada 2000-2018, incluzând studii publicate cu privire la planificarea răspunsului departamentelor de urgență, bazate pe analiza situațiilor precedente și modelarea prin calcul matematic și analiză statistică a numărului și profilului victimelor ce vor trebui tratate, precum și recomandări și ghiduri de practică aplicate în alte țări europene, SUA, China și India.

Au fost identificate anumite aspecte practice ale căror cunoaștere și anticipare proactivă sunt importante pentru desfășurarea în condiții bune a activității medicale.

### În ce condiții este necesară alertarea personalului medical suplimentar?

Conform legislației în vigoare, fiecare spital trebuie să elaboreze planul alb (6), pentru situații de urgență produse în afara spitalului, cu 3 nivele posibile de activare, în funcție de aflusul de victime și complexitatea lor:

- nivelul activ de rutină;
- de cod galben (nivel 1): crește necesarul de personal la camera de gardă, dar nu și per total pe spital: fie pacienții sunt în număr mare, dar nu sunt gravi, nu necesită internare sau necesită transfer către alte centre;
- de cod roșu (nivel 2): se impune alertarea personalului și mobilizarea de resurse suplimentare în toate secțiile, mai ales în cele chirurgicale, ATI, laborator și imagistică.

Estimarea efectivă a nivelului de activare și mecanismele de acțiune pentru asigurarea asistenței medicale unui număr cât mai mare de victime reprezintă însă responsabilitatea fiecărui spital în parte. Astfel că, de exemplu, pentru un spital de urgență de 1.000 de paturi, care primește zilnic aproximativ 400-450 de solicitări în urgență, un aflus de 30-50 de pacienți care ajung în același timp poate fi tratat fără disruperi. Dacă însă se primesc peste 50-60 de solicitări într-o oră sau 75-100 în câteva ore, este necesară activarea codului roșu (7). Alertarea personalului trebuie făcută în maximum 5 minute de la stabilirea numărului estimativ de victime, pe baza listelor de personal la nivelul fiecărei secții cu medici, asistente medicale și personal medical auxiliar, ce pot fi contactați de centrul de comandă în caz de urgență. La personalul propriu al spitalului se pot adăuga, la nevoie, voluntari care au urmat cursurile prelabile și știu cum să acționeze, coordonați de staff-ul cu experiență, precum și personalul în rezervă (medici pensionați sau care și-au schimbat locul de muncă trecând în alte sectoare sanitare care nu au contact direct cu bolnavul) (5,6). Necesarul de personal sanitar va fi maxim în specialitățile chirurgicale (ortopedie, chirurgie generală, neurochirurgie, chirurgie plastică, toracică, vasculară), de medicină de urgență și anestezie terapie intensivă. De asemenea, alte categorii solicitate sunt: medicină internă, obstetrică-ginecologie, medicină de laborator și imagistică (7,8).

### Pentru ce număr de victime trebuie să fie pregătit un spital de urgență?

Se estimează că pregătirea unui spital de urgență în caz de dezastru majore trebuie să prevadă o creștere a disponibilității pentru tratarea victimelor în masă cu până la 20% din numărul total al paturilor, astfel încât, cu un management eficient să nu se producă perturbarea întregii activități medicale, a circuitelor funcționale și exacerbarea infecțiilor nosocomiale (7,8).

Creșterea disponibilității paturilor pentru admiterea victimelor în masă se poate face prin:

- externarea pacienților stabili, care nu pun probleme medicale acute;
- transferul unor pacienți către alte spitale care nu sunt specializate în tratarea urgențelor;
- prioritizarea internării pacienților cu cod roșu, în special a celor ce necesită intervenție chirurgicală imediată;
- cooperare cu alte centre pentru transferul pacienților ce necesită îngrijiri minore pentru evitarea supraaglomerării.

Aceste principii trebuie respectate și în triajul prespital și la nivelul departamentului de primiri urgențe, întrucât controlul strict al fluxului de pacienți admiși pe baza principiilor descrise minimizează riscul de colaps al activității și crește cu certitudine capacitățile de tratament în dezastre cu victime în masă.

S-au încercat descrierea unor modele matematice predictive pentru victimele în masă în caz de cutremur major. S-a observat că predicțiile sunt mereu în dinamică, depinzând de numeroși factori (5,10,11), precum:

- magnitudinea cutremurului (măsurată în scara Richter);
- intensitatea cutremurului, adică efectele pe care le produce asupra zonelor locuite, evaluată prin scara Mercalli modificată;
- momentul din zi la care s-a produs: numărul victimelor este mult mai mare în timpul nopții, întrucât atunci mai multe persoane se află în clădiri, iar pe de altă parte, dormind, nu au timp să reacționeze și să se adăpostească în locuri sigure;
- condițiile meteorologice pot influența numărul victimelor, știindu-se asocierea frecventă între cutremur și incendii: seceta, căldura excesivă și vântul puternic pot favoriza apariția și extinderea acestora.

Din punctul de vedere al unui departament de primiri urgențe, studiile au arătat că există un model bifazic de aflus al victimelor, cu o fază de creștere rapidă, care atinge un vârf la maximum 24-48 de ore de la seism, urmată de o fază de platou, cu revenire la numărul normal de solicitări către ziua a 6-a (10).

Rapiditatea ajungerii victimelor la spital depinde de eficiența echipelor de salvare. De obicei, primii ajung pacienții nu foarte gravi, care vin pe picioare, așa că, în absența unui triaj foarte strict, departamentul de primiri urgențe se poate bloca funcțional înainte de ajungerea ambulanțelor cu victimele grave, salvate de sub dărâmături.

### **Cazuistica victimelor în masă în caz de cutremur**

În perioada imediată, cazuistica va fi dominată de traumatisme, închise sau deschise, cu asocieri patologice grave, cu plăgi expuse la contaminare intensă, inclusiv cu posibile bacterii foarte rare și agresive, cu leziuni de strivire întinse, ce pot genera insuficiență renală acută și deces (11-14). Un exemplu cu privire la cele mai frecvente tipuri de leziuni întâlnite în timpul unui cutremur este descris într-un

studiu asupra seismului din Gujarat, India, în 2001: fracturi ale membrelor inferioare (56%), de coloană și pelvis (17%), traumatisme craniene (13%), toracice și abdominale (4%), sindromul de strivire fiind întâlnit în 2% dintre cazuri (12).

Vor trebui luate precauții sporite pentru combaterea riscului de infecții nosocomiale prin crearea unei zone de decontaminare a pacienților și bagajelor acestora, separarea vehiculelor de transport și a echipamentelor contaminate de celelalte și reabilitarea lor și respectarea strictă a regulilor de prevenire a infecțiilor pentru personalul medical (6,8,14).

Un alt pericol potențial letal, pentru pacienții cu striviri musculare pe arii întinse, este instalarea sindromului de strivire, cu blocaj renal acut prin mioglobină precipitată și deces. Într-un studiu legat de eficientizarea resurselor în urgență și diagnosticul rapid al acestei afecțiuni, se menționează că monitorizarea culorii urinei, tahicardia și hiperkalemia sunt elementele unui model de triaj rapid și eficient, economisind alte resurse cu specificitate mare (ecoDoppler renal), dar care ar putea fi suprasolicitate în situații de urgență (15).

O altă categorie de patologie o reprezintă arsurile, având în vedere asocierea frecventă a cutremurilor cu incendiile (6,8,10). Agravarea unor boli cronice preexistente, probleme respiratorii sau atacuri de panică sunt alte cauze de prezentare în urgență.

La aproximativ o săptămână după cutremur, alte boli pot apărea în legătură cu afectarea surselor de apă potabilă, lipsa adăposturilor, precum și ca urmare a condițiilor de igienă precare a familiilor sinistrate din adăposturi: infecții ale tractului respirator, enterite, inclusiv dizenterii, epidemii de hepatită A, afecțiuni dermatologice, encefalite, meningite. Personalul medical trebuie să fie pregătit față de aceste posibile patologii, pentru limitarea izbucnirii unor epidemii fiind recomandate campanii de vaccinare antihepatită A, meningită, gripă, mai ales în cadrul segmentelor de populație vulnerabilă (10).

### **Triajul rapid al victimelor în masă în funcție de gravitate și nivelul de urgență al tratamentului**

Triajul unui aflus de victime în masă după un cutremur catastrofal diferă în importante aspecte de triajul tradițional: fluxul mare de pacienți, complexitatea mare a cazurilor și patologia variată în condițiile unor resurse medicale limitate fac ca lungimea perioadei pe care un pacient trebuie să aștepte până ce primește îngrijirea standard să fie imprevi-

zibilă. Triaajul rapid pe cod de culori după metoda START (Simple Triage and Rapid Treatment) permite identificarea rapidă a urgențelor imediate, cu risc vital (cod roșu), prioritizarea acordării îngrijirilor și internărilor în funcție de gravitatea cazurilor, cu posibilitatea tratării urgențelor minore (cod verde) în regim de ambulatoriu (8).

Datorită complexității lezionale și necesităților crescute de resuscitare și monitorizare se recomandă ca victimele de cod roșu să fie direcționate către o zonă unică, indiferent de patologie, care să permită medicilor cu experiență în medicină de urgență și terapie intensivă resuscitarea bazală și avansată, concomitent cu evaluarea de către o echipă multidisciplinară și stabilirea rapidă a planului terapeutic.

Studiile arată că, din totalul victimelor admise în dezastru seismice, 20% vor fi de cod roșu, dintre care 10% vor avea nevoie de intervenție chirurgicală imediată, 30% vor fi de cod galben și 50% de cod verde (7,8).

Pentru eficiență, în cadrul dulapurilor de rezervă în caz de dezastru, se vor crea kit-uri cu necesarul de materiale pentru loturi convenabile pacienți (de exemplu câte 10), etichetați cu același cod de urgență: roșu, respectiv galben, verde. De asemenea, vor fi necesare târghi de rezervă pentru transport și benzi de semnalizare a circuitelor nou-create pentru fluxurile de urgențe (10) (Tabelul 1).

## Planificarea chirurgicală

Studiile bazate pe evenimentele precedente arată că aproximativ 10% dintre urgențele admise cu cod roșu necesită intervenție chirurgicală imediată pentru salvarea vieții, a unui organ sau a unui membru. De cele mai multe ori, acești pacienți vor avea nevoie de abord chirurgical multidisciplinar, astfel că planificarea chirurgicală trebuie să aibă în vedere cum pot interveni concomitent mai multe specialități pentru a scurta timpul de anestezie și, pe de altă parte, pentru a crește disponibilitatea sălilor de operații. Tipurile de operații estimate a fi necesare sunt (8,12):

- operații în urgență pentru salvarea vieții (hemostază, craniostomie) – 10% dintre urgențele etichetate cu cod roșu
- fracturi deschise – 10% din totalul intervențiilor
- perforații de glob ocular – 5% din totalul intervențiilor
- traumatisme toracice – 5% din totalul intervențiilor
- intervenții buco-maxilo-faciale: 5-10% din totalul intervențiilor
- arsuri: 5-10% din totalul intervențiilor

## Educarea și training-ul personalului sanitar

Chiar dacă departamentele de urgență sunt organizate în mod corespunzător, o schimbare în mediul

**TABELUL 1. Triaajul urgențelor după metoda START și planificarea resurselor umane și materiale necesare**

Cod/timing	Tipuri de patologie	Gestionare în urgență	Personal necesar/timing	Resurse necesare la camera de gardă
<b>Roșu</b> 20% cazuri (urgență imediată) 80% ajung în prima ora post seism	– 10% necesită intervenție chirurgicală în urgență salvatoare de viață, organ, membru – Tulburări acute de respirație și/sau circulație – intervenție imediată de resuscitare – IOT – politraumatizați, cu afectare complexă multi-sistem	Direcționare către zona unică de resuscitare, consult rapid interdisciplinar, recoltare analize, resuscitare de bază sau avansată În funcție de caz: – chirurgie în urgență imediată, echipe multidisciplinare – spitalizare terapie intensivă	– prezent la max. 30 de minute de la alertă, în departamentul de urgență, cameră de gardă și ATI – medici de urgență și terapie intensivă cu experiență în suport vital bazat și avansat – medici specialități chirurgicale – asistenți, infirmieri, brancardieri – personal adițional secție radiologie, laborator, transfuzii	– echipament de IOT – ventilatoare, măști de oxigen – kituri pentru montarea unei linii i.v. centrale și periferice – stabilizatoare de coloana cervicală – sonde urinare – sonde nazogastrice – materiale pentru sutura și îngrijirea plăgilor – medicație de inducție pt IOT, vasopresoare, fluide i.v., analgezice parenterale, ATPA, antibiotice i.v. cu spectru larg
<b>Galben</b> 30% cazuri (urgențe majore-moderate) 50% – prima oră	Fracturi, traumatisme abdominale, toracice, BMF, perforații glob ocular Posibilă amânare, până la stabilizarea celor cu cod roșu/ajunge personal suplimentar	Triaaj rapid și management în zona de <b>urgențe majore</b> , apoi internare în clinicile de specialitate, în funcție de patologie Pot necesita administrare de oxigen, monitorizare EKG sau pulsoximetru	– personal medical cu experiență la camera de gardă (medici, asistenți), medici în specialități chirurgicale, personal în sectorul radiologie și medicină de laborator la max. 60-90 de minute de la alertare	– echipamente de oxigenoterapie – kituri pentru montarea unei linii i.v. periferice – sonde urinare – sonde nazogastrice – materiale pentru sutura și îngrijirea plăgilor – medicație: fluide i.v., analgezice orale și parenterale, ATPA, antibiotice i.v. cu spectru larg
<b>Verde</b> 50% cazuri Urgențe minore, 20% – prima oră	Plăgi tăiate nepenetrante Acutizare boli cronice; permit întârzierea tratamentului fără risc vital sau de organ	Gestionare în zona de urgențe minore +/- ambulatoriu În majoritatea cazurilor, nu necesită internare	– personal medical de cameră de gardă, asistenți medicali din ambulatoriu prezenți în maximum 120 min. de la alertă	– kit de administrare fluide i.v. – echipament de oxigenoterapie – materiale pentru sutura și îngrijirea plăgilor – analgezice orale și parenterale, ATPA



extern, cum ar fi un dezastru natural, poate duce la o schimbare a performanței lor, care ar putea duce la o scădere a nivelului de servicii pentru toți pacienții. A devenit foarte clar că erorile comise sunt datorate lipsei de organizare sau lipsei personalului competent care să acționeze după un plan coerent prestabilit, întrucât s-au constatat confuzii, întârzieri, neglijări, ca și o risipă de eforturi care nu pot decât să complice sarcina, și așa dificilă, a responsabililor însărcinați cu mobilizarea rapidă a tuturor resurselor umane și materiale disponibile (16-21). Studiile efectuate comparativ în diferite regiuni (Statele Unite, Japonia, SE Asiei, Africa, Armenia) au arătat că pregătirea pentru situații de urgență a furnizorilor de sănătate publică a făcut o diferență semnificativă în capacitatea de a răspunde în mod eficient pentru a satisface nevoile pacientului în caz de catastrofe, fiind unul dintre factorii puternic correlați cu rata supraviețuirii. Pe de altă parte, un studiu recent arată că dorința angajaților de a răspunde pozitiv în caz de apel de urgență este de aproximativ 70%, fapt ce trebuie luat în calcul în planificarea resursei umane (22).

Lipsa de educație și formare în pregătirea în caz de dezastru în sistemele de sănătate la nivelul UE a fost recent denunțată de Djalali (4,23,24). Promovarea și consolidarea capacității de formare în domeniul medicinei dezastrurilor este una dintre „cerințele de chemare la acțiune“ solicitate de comunitatea internațională (4).

Obiectivele specifice ale educației personalului medical pentru dezastru majore trebuie să includă (7-9):

- triajul rapid al bolnavului prin încadrarea într-o clasă de urgență în funcție de riscul vital;
- crearea de echipe mixte în funcție de necesități (medicină urgență-chirurg-ortoped-neurochirurg-medic ATI) pentru evaluarea clinică simultană și stabilirea bilanțului lezional și etapizarea conduitei terapeutice cât mai rapid cu putință;
- protocoale specifice pentru evenimentele majore cu aflus mare de victime, care să evite investigațiile cu valoare diagnostică mică sau consumatoare de timp, într-un context clinic evident, în încercarea de a preveni supraaglomerarea și blocarea fluxului de pacienți, acolo unde resursele sunt limitate (ex. ecografie, CT etc).

Prin prezentarea programului de acțiune și exerciții periodice de notificare și simulare, fiecare își va cunoaște rolurile și responsabilitățile, făcând posibilă desfășurarea în ordine a activității medicale și evitarea haosului (8,25,26).

## Vulnerabilitatea spitalelor în dezastrurile seismice

Pe de altă parte, creșterea presiunii economice în sistemul de sănătate a condus la creșterea vulnerabilității tuturor spitalelor și a riscului de eșec în managementul dezastrurilor: rata mare de ocupare a paturilor, în special a celor de terapie intensivă, renunțarea la stocuri mari în favoarea aprovizionării zilnice de la furnizori, externalizarea unor servicii (alimentație în sistem de catering, spălătorie, laborator), ceea ce face ca performanța de reacție a spitalului să depindă și de cea a furnizorilor săi (27). Cutremurul ar putea afecta în mod direct funcționarea corespunzătoare a departamentelor de urgență, fie prin daune în anumite zone ale clădirii, ceea ce impune necesitatea de a crea rapid un nou circuit pentru pacienți, fie prin afectarea bunei funcționări a echipamentului de diagnostic și tratament (28) (pană de curent, defectarea aparatelor care nu sunt bine fixate la impact). Într-un cutremur de mare amploare, s-a constatat că și spitalele sunt vulnerabile și, astfel, pentru a putea evalua atât vulnerabilitatea seismică a spitalelor din România, cât și funcționalitatea după un dezastru, inițiativa PAHO de evaluare a vulnerabilității și a funcționalității spitalelor devine de o importanță capitală în proiectarea oricăror planuri medicale efective de răspuns la cutremur (29).

## CONCLUZII

Pregătirea predezastru este cheia pentru un management eficient în criză. Sunt necesare exerciții de simulare, repetare și actualizare periodică. Planificarea răspunsului la cutremur trebuie să aibă în vedere modalități de creștere cu până la 20% a capacității spitalului, atât în ceea ce privește numărul de paturi, cât și în privința accesului efectiv la mijloace diagnostice și terapeutice în urgență, modalități de activare rapidă, eficientă a unui număr corespunzător de personal necesar pentru a face față aflusului de victime (medici, asistenți medicali, personal auxiliar, voluntari), precum și deblocarea de resurse suplimentare (kit-uri de diagnostic, intervenție, medicamente, sânge, transport); așadar, este esențială crearea stocurilor pentru dezastru.

Pe lângă acestea, pentru desfășurarea ordonată și eficientă a activității medicale, educația și training-ul periodic al personalului sanitar sunt de importanță majoră. Comunicarea permanentă cu centrele de comandă de la nivel local și național, cu aparținătorii victimelor și mijloacele mass-media va permite integrarea activității spitalului în planul național de salvare.

## BIBLIOGRAFIE

1. **Georgescu E.S.** Managementul riscului seismic: specific, percepție și comunicare. Editura Fundației Culturale LIBRA, București, 2005
2. **Steiner N.** Exercițiul simulat electronic de intervenție medicală în caz de seism în județul Olt, Editura MPM Edit Consult, București, 2004
3. **Lungu D., Arion C., Aldea A., Demetriu S.** Assessment of Seismic Hazard in Romania Based on 25 Years of Strong Ground Motion Instrumentation. In: Erdik M., Celebi M., Mihailov V., Apaydin N. (eds) Strong Motion Instrumentation for Civil Engineering Structures. NATO Science Series (Series E: Applied Sciences), vol 373. Springer, Dordrecht, 2001
4. **Paganini M., Borrelli F., Cattani J. et al.** Assessment of disaster preparedness among emergency departments in Italian hospitals: a cautious warning for disaster risk reduction and management capacity, *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 2016, 24:101
5. **Lennquist S.** Medical response to major incidents and disasters: A practical guide for all medical staff, Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2012
6. Departamentul de situații de urgență: Planul alb cadru, <http://medicinadeurgenta.ro/wp-content/uploads/2017/01/PLANUL-ALB-Cadru-completat-4.pdf>
7. Guidelines for hospital emergency preparedness planning, goi-undp drm Programme (2002-2008), [http://asdma.gov.in/pdf/publication/undp/guidelines\\_hospital\\_emergency.pdf](http://asdma.gov.in/pdf/publication/undp/guidelines_hospital_emergency.pdf)
8. Hospital Medical Surge Planning for Mass Casualty Incidents <https://www.urmc.rochester.edu/medialibraries/urmcmedia/flrtc/documents/wny-hospital-medical-surge-planning-for-mass-casualty-incident.pdf>
9. World Health Organisation, Regional Office for Europe: Hospital Emergency Response Checklist, <http://www.euro.who.int/en/health-topics/emergencies/disaster-preparedness-and-response/publications/2011/hospital-emergency-response-checklist-2011>
10. **Zhang L.** Modeling the Injury Flow and Treatment after Major Earthquakes, Springer, 2016
11. **Zhang L., Liu X., Li Y., Liu Y., Liu Z., Shen J., Tang X.** Emergency medical rescue efforts after a major earthquake: lessons from the 2008 Wenchuan earthquake, *The Lancet*, vol. 379, 853-61, 2012
12. **Bremer R.** Policy development in disaster preparedness and management: Lessons learned from the January 2001 earthquake in Gujarat, India. *Prehospital and Disaster Medicine* 18 (4):370–382, 2003
13. **Landesman L.Y.** Public health management of disasters: the practice guide, 2nd edition, Automated Graphic Systems, Inc. Palm Springs, 2005
14. **Lennquist S.** Medical response to major incidents and disasters: a practical guide for all medical staff, Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2012
15. **Aoki N., Demsar J., Zupan B., Mozina M., Pretto E., Tanaka H., Sugimoto K., Yoshioka T., Fukui T.** Predictive Model for Estimating Risk of Crush Syndrome: A Data Mining Approach, *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*: vol. 62, issue 4, p. 940-5, 2007
16. **Adini B., Goldberg A., Laor D., Cohen R.** Assessing levels of hospital emergency preparedness, *Prehospital and Disaster Medicine*, vol 21, issue 6, 2012
17. **Milsten A.** Hospital Responses to Acute-Onset Disasters: A Review. *Prehospital and Disaster Medicine*, 15(1), 40-53, 2000
18. **Smith S.M., Gorski J., Vennelakanti H.C.** Disaster preparedness and response: a challenge for hospitals in earthquake-prone countries – *International Journal of Emergency Management*, vol 7, issue 3-4, 2010
19. **Vieth T.L., Rhodes K.V.** The effect of crowding on access and quality in an academic ED. *The American Journal of Emergency Medicine*, 24(7), 787, 2006
20. **Cimellaro G.P., Malavisi M., Mahin S.** Using Discrete Event Simulation Models to Evaluate Resilience of an Emergency Department, *Journal of Earthquake Engineering* Vol. 21, Iss. 2, 2017.
21. **Malavisi M., Cimellaro G., Terzic V., Mahin S.** Hospital Emergency Response Network for Mass Casualty Incidents, Structures Congress 2015. 1573-84, 2015
22. **Brice J.H., Gregg D., Sawyer D., Cyr J.M.** Survey of Hospital Employees' Personal Preparedness and Willingness to Work Following a Disaster Southern Medical Journal, 110(8):516-522, 2017
23. **Djalali A., Carenzo L., Ragazzoni L. et al.** Does hospital disaster preparedness predict response performance during a fullscale exercise? A pilot study. *Prehosp Disaster Med.* 2014; 29(4):1–7.
24. **Djalali A., Della Corte F., Foletti M. et al.** Art of Disaster Preparedness in European Union: a Survey on the Health Systems. *PLoS Curr.* 2014 Dec 17;6
25. **der Heide E.A.** The importance of evidence-based disaster planning, *Annals of emergency medicine*, *Ann Emerg Med.* 2006 Jan; 47(1):34-49
26. **Talati S., Bhatia P., Kumar A., Gupta A.K.** Strategic planning and designing of a hospital disaster manual in a tertiary care, teaching, research and referral institute in India, *World J Emerg Med.* 2014; 5(1): 35–41.
27. **Wabo N.C., Örttenwall P., Khorram-Manesh A.** Hospital evacuation; planning, assessment, performance and evaluation. *J. Acute Dis.* 1, 58–64, 2012
28. **Alexander D.** What can we do about earthquakes? towards a systematic approach to seismic risk mitigation bulletin of the new zealand society for earthquake engineering, Vol. 45, No. 2, June, 2012
29. **Steiner N., Andriciu R.** Managementul protecției infrastructurii civile, București, 2013

*Conflict of interest:* none declared

*Financial support:* none declared