

- originalni rad -

FAKTORI KOJI MOGU DA UTIČU NA DUŽINU AKTIVACIONOG I REAKCIONOG VREMENA U RADU HITNE POMOĆI

Snežana Bogunović

Gradski zavod za hitnu medicinsku pomoć, Beograd, Srbija

Kratak sadržaj

Uvod: Lanac događaja koji dovode do intervencije ekipe hitne pomoći na mestu incidenta obuhvata sledeća četiri koraka: (1) izveštavanje o incidentu, (2) registrovanje poziva, (3) slanje vozila i (4) intervenciju hitne pomoći. **Cilj** rada je da identifikuje neke od faktora koji mogu da utiču na dužinu aktivacionog i reakcionog vremena. **Materijal i metode rada:** Istraživanje je dizajnirano kao prospektivna studija u kojoj su uzorak činili pozivi koji su primljeni kao prvi red hitnosti, za intervencije ekipa hitne medicinske pomoći Beograd, u periodu od 01.01.2011. do 31.12.2011. godine. Za svaki poziv praćeno je aktivaciono i reakciono vreme. **Rezultati:** Prosečno aktivaciono vreme za 2011. god. iznosi $1,54 \pm 2,25$ minuta (medijana 0,83, IKO (0,33; 1,83) min.). Reakciono vreme za 2011. god., u proseku iznosi $9,07 \pm 6,05$ minuta (medijana 7,85, IKO (4,88; 11,87) min.). **Diskusija:** Prosečno aktivaciono vreme intervencija na javnom mestu za 0,73 minuta je kraće nego kod intervencija u stanu pacijenta. Za intervencije u prigradskim naseljima očekivano je duže reakciono vreme u odnosu na one koje su u gradu. **Zaključak:** Analiza aktivacionog vremena pokazala je da je ono znatno kraće kada su u pitanju intervencije: na javnom mestu. Ekipama je potrebno više vremena da stignu na intervencije kada su one u stanu pacijenta ili u prigradskim naseljima.

Ključne reči: hitna pomoć, aktivaciono, reakciono, vreme

UVOD

Gradski zavod za hitnu medicinsku pomoć u Beogradu (GZZHMP), tokom 2011, pokrivaio je 11 od 17 opština ukupne površine od 1316,81 km² i sa oko 1.375.030 stanovnika, sa 20 lekarskih ekipa za odrasle i jednom pedijatrijskom ekipom na terenu. Ekipe čine tri člana: lekar, medicinski tehničar i vozač koji predstavljaju jedan tim pa možemo reći da se radi o francusko-nemačkom modelu hitne službe koji se zasniva na filozofiji "ostati i stabilizovati", motiv ovog modela je da „donesu bolnicu do pacijenta“ [1]. Radi unapređenja i poboljšanja usluga koje pruža, GZZHMP u Beogradu, radi na tome da se vremenski intervali skrate što je više moguće. Jedan od načina da se to postigne je i skraćivanje rastojanja do pacijenta pravilnim raspoređivanjem lekarskih ekipa po opština

ma na teritoriji grada. Lanac događaja koji dovode do intervencije ekipe hitne medicinske pomoći (HMP) na mestu incidenta obuhvata sledeća četiri koraka: (1) izveštavanje o incidentu, (2) registrovanje poziva, (3) slanje vozila i (4) intervenciju HMP. Odluke dispečera hitne službe tiču se drugog i trećeg koraka [2].

Vremenski kontinuitet u radu HMP sastoji se od otpremanja, stizanja na mesto intervencije, prevoza i dolaska u bolnicu. Ovi vremenski intervali važni su za sistem HMP u smislu planiranje resursa i ocenjivanje kvaliteta pružene pomoći bolesniku [3].

Cilj ovoga rada je da identifikuje neke od faktora koji mogu da utiču na dužinu aktivacionog i reakcionog vremena.

MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanje je dizajnirano kao prospektivna studija u kojoj su uzorak činili pozivi koji su primljeni kao prvi red hitnosti, za intervencije ekipa HMP Beograd, u periodu od 01.01.2011. do 31.12.2011. godine. Za svaki je praćeno: aktivaciono (prosečno vreme u minutama koji je prošlo od momenta prijema poziva, na centrali 194, do predaje tog poziva ekipi), reakciono vreme (prosečno vreme u minutama koje je prošlo od momenta predaje poziva ekipi do dolaska ekipe do pacijenta). Pozivi su grupisani u odnosu na mesto dešavanja intervencije i teritoriju grada. Prema mestu dešavanja intervencije su podeljene na one na javnom mestu (intervencije na ulici, radnom mestu kao i u zdravstvenoj ustanovi) i intervencije u stanu pacijenta. U odnosu na teritoriju grada na kojoj se desila intervencija napravljene su dve grupe: intervencije u prigradskim naseljima i gradskom delu.

Podaci su analizirani deskriptivnim statističkim metodama, metodama za analizu razlike i metodama za procenu povezanosti, odnosno regresionim modelima.

Od deskriptivnih statističkih metoda korišćene su srednje vrednosti (aritmetička sredina, medijana), mere varijabiliteta (standardna devijacija, interval varijacije, interkvartilni opseg) i pokazatelji strukture (iskazani u procentima). Provera normalnosti podataka pokazala je da analizirana vremena znatno odstupaju od normalne raspodele i da su izrazito desno iskošena. U prikazu rezultata navedene su vrednosti aritmetičke sredine, standardne devijacije, 95% interval poverenja aritmetičke sredine (IP), minimalne i maksimalne vrednosti, vrednosti medijane, interkvartilnog opsega (IKO).

Za analizu značajnosti razlike zavisnih, aktivacionog i reakcionog vremena, u odnosu na nezavisne varijable, korišćeni je neparametarski, Mann Whitney U test. U oceni

povezanosti zavisnih varijabli sa njihovim mogućim prediktorima korišćeni su univarijantni i multivarijantni Coxov proporcionalni hazardni regresioni model.

U prikazu rezultata navedene su verovatnoće (p), a značajnim su smatrane vrednosti $p < 0,05$. Svi podaci su obrađeni u SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) 15.0 programu.

REZULTATI

U toku 2011. godine ekipe GZZHMP u Beogradu obavile su 89558 intervencija na terenu, a od tog broja 9519 (10,6%), poziva primljeno je kao prvi red hitnosti (u analizi je korišćeno 9393 za koje su podaci bili kompletni).

Prosečno aktivaciono vreme za 2011. god. iznosi $1,54 \pm 2,25$ minuta (medijana 0,83, IKO (0,33; 1,83) min.), minimalno 0,03 i maksimalno 31,57 minuta. U 5234 (55,7%) slučajeva to vreme iznosi ispod 1 minuta. Između jednog i pet minuta čekalo je 3336 (35,5%) poziva dok je kod 823 (8,8%) poziva vreme bilo preko pet minuta. Devedeset pet posto rezultata aktivacionog vremena ima vrednost ispod 5,28 minuta.

Reakciono vreme za 2011. god., vreme od kada ekipa primi poziv pa dok ne stigne do pacijenta, u proseku iznosi $9,07 \pm 6,05$ minuta (medijana 7,85, IKO (4,88; 11,87) min.), sa minimalnih 0,01 (ekipa je ili naišla na mesto incidenta ili je sama bila svedok incidenta) i maksimalnih 48,98 minuta (26 km je bila udaljena najbliža ekipa). U 95% intervencija ovo vreme je ispod 20,50 minuta. U odnosu na mesto, intervencije su podeljene na one u stanu pacijenta i na javnom mestu. Na javnom mestu je obavljeno 52,2 % intervencija. Prema teritoriji na kojoj se desila, intervencije su podeljene na one u gradskom delu (83,4%) i one u prigradskim naseljima. Prosečno aktivaciono vreme intervencija na javnom mestu

iznosi 1,19±1,89 (Med=0,60, IKO (0,22; 1,40) min.), a u stanu 1,92±2,54 (Med=1,12, IKO (0,52; 2,28) min.).

Intervencije na javnom mestu imale su značajno kraće aktivaciono vreme, Mann Whitney U test (p<0,001).

Prosečno aktivaciono vreme intervencija u prigradskim naseljima (1,61±2,66 (Med=0,78, IKO (0,30; 1,74) min.)) ne razlikuje se značajno od prosečnog vremena intervencija u gradu (1,52±2,17 (Med=0,85, IKO (0,33; 1,85) min.)), Mann Whitney U test (p=0,134). (Tabela 1.).

Tabela 1. Srednje vrednosti, mere varijabiliteta i značajnost razlika aktivacionih vremena (min) po grupama

	\bar{x} (sd)	Aritmetička sredina 95% IP	(min.; maks.)	Medijana (Q ₁ ; Q ₃)	Mann Whitney
Ukupno	1,54 (2,25)	(1,49; 1,58)	(0,03; 31,57)	0,83 (0,33; 1,83)	
Mesto intervencije					
Stan	1,92 (2,54)	(1,84; 1,99)	(0,05; 31,57)	1,12 (0,52; 2,28)	< 0.001
Javno mesto	1,19 (1,89)	(1,14; 1,24)	(0,03; 28,13)	0,60 (0,22; 1,40)	
Teritorija					
Gradski deo	1,52 (2,17)	(1,47; 1,57)	(0,03; 30,13)	0,85 (0,33; 1,85)	0.134
Prigradska naselja	1,61 (2,66)	(1,48; 1,75)	(0,03; 31,57)	0,78 (0,30; 1,74)	

Prosečno reakciono vreme u slučaju intervencija u stanu iznosi 10,56±6,32 (Med=9,38, IKO (6,12; 13,65) min.), a na javnom mestu 7,71±5,44 (Med=6,65, IKO (3,98; 9,98) min.). Intervencije na javnom mestu imale su značajno kraće prosečno reakciono vreme, Mann Whitney U test (p<0,001).

Značajno kraće prosečno reakciono vreme imale su intervencije u gradu, 8,30±5,34 (Med=7,28, IKO (4,59; 10,80) min.), nego one na teritoriji prigradskih naselja, 12,97±7,67 (Med=11,85, IKO (7,50; 16,92) min.), Mann Whitney U (p<0,001) (Tabela 2.).

Tabela 2. Srednje vrednosti, mere varijabiliteta i značajnost razlika reakcionog vremena (min) po grupama

	\bar{x} (sd)	Aritmetička sredina 95% IP	(min.; maks.)	Medijana (Q ₁ ; Q ₃)	Mann Whitney
Ukupno	9,07 (6,05)	(8,95; 9,19)	(0,01; 48,98)	7,85 (4,88; 11,87)	
Mesto intervencije					
Stan	10,56 (6,32)	(10,38; 10,75)	(0,05; 48,98)	9,38 (6,12; 13,65)	< 0.001
Javno mesto	7,71 (5,44)	(7,56; 7,86)	(0,01; 43,87)	6,65 (3,98; 9,98)	
Teritorija					
Gradski deo	8,30 (5,34)	(8,18; 8,41)	(0,01; 45,37)	7,28 (4,59; 10,80)	< 0.001
Prigradska naselja	12,97 (7,67)	(12,59; 13,36)	(0,08; 48,98)	11,85 (7,50; 16,92)	

DISKUSIJA

Ovo istraživanje sprovedeno u GZZHMP u Beogradu urađeno je sa ciljem da pokuša da identifikuje neke od faktora koji bi mogli uti-

cati na dužinu vremena i da posluži kao osnova da se u skladu sa postojećim stanjem i

mogućnostima pronađu najbolja rešenja za uočene problem.

Aktivaciono vreme kraće od jednog minuta registrovano je kod 5234 (55,7%) intervencija, vreme između 1 i 5 minuta ima 3336 (35,5%) dok je kod 823 (8,8%) intervencije to vreme preko 5 minuta. Studija koja je rađena u Izraelu pokazuje da je dobijeno aktivaciono vreme u Carmel okrugu bilo $2,5 \pm 6,2$ minuta, a u Lakiški okrugu $2,4 \pm 4,7$ minuta [4], u studiji iz Ankare to vreme je iznosilo $2,49 \pm 10,54$ min [5]. Studija sprovedena u Irskoj pokazala je da je 41 % poziva aktivirano u roku manjem od tri minuta od prijema poziva [6]. Aktivaciono vreme od $3,40 \pm 1,92$ min. pre i $1,95 \pm 0,92$ min. posle obuke dispečera hitnih službi dobijeno je u studiji sprovedenoj u Maleziji [7]. U poređenju sa gore navedenim vremenima možemo reći da je prosečno aktivaciono vreme dobijeno u ovoj studiji, $1,54 \pm 2,25$ sa medijanom 0,83 minuta, veoma dobro.

Prednost pri predaji poziva ekipi imaju pozivi prvog reda hitnosti. Ako imamo više takvih poziva prednost imaju pozivi na javnom mestu, zatim pozivi u stanu pacijenta i tek onda pozivi u zdravstvenim ustanovama naravno uzimajući u obzir i razlog pozivanja i procenjeno stanje pacijenta na osnovu obavljenog razgovora sa pozivaocem. U odnosu na mesto intervencije verovatnije kraće aktivaciono vreme imaće intervencije na javnom mestu u odnosu na one u stanu. Prosečno aktivaciono vreme intervencija na javnom mestu za 0,73 minuta je kraće nego kod intervencija u stanu pacijenta.

Na dužinu aktivacionog vremena nema uticaja teritorija na kojoj se intervencija odigrava.

Kao reakciono vreme se obično navode intervali od predaje poziva ekipi do dolaska ekipe HMP na datu adresu. Vreme potrebno da ekipa stigne do mesta intervencije dobijeno u studiji u Ankari iznosilo je $9,16 \pm 12,91$ min, (50,5% poziva sa vremenom do 9 minuta) [5],

u Maleziji $11,28 \pm 24,18$ min. [7], a u Njujorku (Long Island) dobijeno vreme je imalo medijanu od 7,6 minuta, 55,7% poziva sa vremenom ispod 8 minuta [8]. Na osnovu Joint Legislative Audit and Review Commission prikaza, sa ograničenim raspoloživim podacima za vremena odgovora, prosečno vreme potrebno da vozilo stigne na mesto intervencije od vremena slanja prijavljeno je nešto preko 12 minuta širom Virdžinije. U 87% prijavljenih izveštaja ekipa je stigla za manje od 15 minuta. Kod 711 poziva (manje od jedan odsto) bilo je potrebno više od jednog sata od trenutka slanja do stizanja na mesto intervencije [9]. Vreme od predaje poziva ekipi do stizanja do pacijenta ekipa GZZHMP u proseku je iznosilo $9,07 \pm 6,05$ minuta (medijana 7,85). Reakciono vreme je ispod 9 minuta izmereno je kod 5472 (58,3%) intervencija, 2604 (27,7%) ima vreme između 9 i 15 minuta, a kod 1317 (14,0%) to vreme je preko 15 minuta (10,0% intervencija u gradu i čak 34,2% intervencija u prigradskim naseljima).

Na reakciono vreme, vreme stizanja do pacijenta, mogu uticati faktori kao što su: obezbeđenje mesta intervencije od strane policije, fizičke barijere (liftovi, stepenište, vrata), ometanje od strane posmatrača, loši vremenski uslovi [5].

U poređenju sa rezultatima postojećih studija mora se uzeti u obzir da reakciono vreme dobijeno u našem istraživanju sadrži i vreme potrebno da se stigne od ulične adrese do pacijenta tako da to može biti jedan od razloga što su ona u nekim slučajevima nešto duža.

Računanje reakcionog vremena u mnogim studijama međutim, često ne uključuje dodatno vreme koje može da prođe do stizanja do pacijenta. U urbanim sredinama, ti neprijavljeni vremenski intervali se ponekad prijavljuju kao "vertikalno vreme odziva" jer odražava posebne izazove u vezi sa stizanjem

do pacijenata u višespratanim stambenim i poslovnim objektima [8]. Analiza urađena Cox proporcionalnim modelom pokazuje da će reakciono vreme (vreme stizanja do pacijenta), kod intervencija na javnom mestu verovatnije biti kraće (HR=1,46, $p < 0,001$) nego kod intervencija koje se dešavaju u stanu. Kraće prosečno reakciono vreme za 2,85 minuta, dobijeno u našem istraživanju, imaju intervencije na javnom mestu u odnosu na intervencije u stanu pacijenta. Od ukupnog broja intervencija na javnom mestu 87,4% ili 45,6% svih intervencija odigrava se na ulici tako da kada ekipa stigne na datu adresu stigla je i do pacijenta. Četri hiljade četrsto osamdeset devet (47,8%) svih intervencija odigrava se u stanu pacijenta i na reakciono vreme utiču i faktori kao što su nemogućnost prilaska kolima do ulaza zgrade, nošenje sve potrebne opreme veoma često uz stepenice, pokvareni liftovi, zaključana vrata od stana, neslaganje podataka (pacijent nije na datoj adresi). U Njujorku medijana intervala od dolaska na adresu do dolaska kod pacijenta iznosila je 2,1 minuta za sve situacije (u višespratnim stambenim zgradama 2,8 minuta, privatnim kućama ili stambenim objektima do tri sprata 1,3 minuta i najkraći 0,5 minuta kod intervencija na ulici [8]. U Ankari prosečno vreme od stizanja na adresu do pacijenta iznosilo je $3,46 \pm 4,29$ min. (medijana 2 min.) [5]. U odnosu na teritoriju, za intervencije u prigradskim naseljima očekivano je duže reakciono vreme u odnosu na one koje su u gradu. Udaljenost ekipe od mesta intervencije ima veliki uticaj na dužinu reakcionog vremena pa je jasno zašto je dobijeno prosečno reakciono vreme za inter-

ZAKLJUČAK

Analiza aktivacionog vremena pokazala je da je ono znatno kraće pri intervencijama na ja-

vencije u gradu čak za 4,68 minuta kraće u odnosu na isto vreme za intervencije u prigradskim naseljima.

Urbanistička širenja značajno su povezana sa povećanim vremenom odziva službe HMP i većom verovatnoćom odloženog dolaska ambulantnog vozila do mesta incidenta, pokazuje studija rađena u SAD-u. Mnoge karakteristike širenja gradova utiču da putovanja privatnim automobilima budu duža i opasnija, a takođe utiču i na efikasnost hitne pomoći dovodeći do odloženog stizanja ekipe [10]. Kada se pogleda vreme odziva, ekipa GZZHMP, u odnosu na teritoriju uočava se da intervencije u gradu imaju za 4,75 minuta kraće prosečno vreme odziva u odnosu na one koje su se desile u prigradskim naseljima. To je velika ali i očekivana razlika ako znamo da GZZHMP u Beogradu pokriva teritoriju od skoro 1320 km^2 od čega gradski deo iznosi 360 km^2 dok je prigradski gotovo tri puta veći sa površinom od 960 km^2 . Ako pogledamo da je ekipi da stigne na intervenciju od čijeg je mesta bila udaljena 36,7 km trebalo 42,10 minuta ili 42,85 minuta za udaljenost od 29,8 km onda je jasnije zašto je ova razlika tako velika. Poređenjem naših prosečnih vremena (aktivaciono i reakciono vreme) sa navedenim ne možemo biti nezadovoljni dobijenim rezultatima ali bi i dalje trebalo raditi na njihovom unapređenju.

Razvijanje službe i pružanje usluga HMP, koje zadovoljavaju potrebe stanovništva, sa ograničenim resursima na raspolaganju, predstavljaju primarni problem mnogima koji učestvuju u planiranju [11].

vnom mestu. Na reakciono vreme utiče i mesto i teritorija intervencije.

Ekipama je potrebno više vremena da stignu na intervencije kada su one u stanu pacijenta ili u prigradskim naseljima. I pored toga što dobijene rezultate možemo smatrati dobrim potrebno je i dalje raditi na poboljšanju i skraćivanju vremena, a u skladu sa postojećim sredstvima i kadrom nastaviti sa rešavanjem uočenih problema na najbolji mogući način.

LITERATURA:

1. Al-Shaqsi S. Model of International Emergency Medical Services (EMS) systems. *OMJ* Oct 2010; 25(4):320-323.
2. Brotcorne L, Laporte G, Semet F. Ambulance location and relocation models. *European Journal of Operational Research* 2003; 147: 451-463.
3. Meislin HW, et al. Emergency Medical Service Agency definitions of response intervals. *Ann. Emerg. Med.* 1999. 34: 453-8
4. Peleg K, Pliskin J. A geographic information system simulation model of EMS: reducing ambulance response time. *The American Journal of Emergency Medicine* 2004; 22 (3): 164-170.
5. Altıntaş KH, Bilir N. Ambulance times of Ankara Emergency Aid and rescue services' ambulance system. *Europ. J. Emerg. Med.* 2001. 8: 43-50.
6. Breen N, Woods J, Bury G, Murphy AW, Brazier H. A national census of ambulance response times to emergency calls in Ireland. *J Accid Emerg Med* 2000;17: 392-395.
7. Nik Hisamuddin NAR, Shah Hamzah M, Holliman JC. Prehospital emergency medical services in Malaysia. *The Journal of Emergency Medicine* 2007; 32 (4): 415-421.
8. Silverman RA, Galea S, Blaney S, Freese J, Prezant DJ, Park R, Pahk R, Caron D, Yoon S, Epstein J, Richmond NJ. The "vertical response time": barriers to ambulance response in an urban area. *Acad Emerg Med.* 2007;14 (9): 772-8.
9. Joint legislative audit and review commission of the Virginia general assembly. Review of emergency medical services in Virginia. Commonwealth of Virginia, 2004.
10. Trowbridge MJ, Gurka MJ, O'Connor RE. Urban sprawl and delayed ambulance arrival in the U.S. *Am J Prev Med* 2009; 37(5): 428-432.
11. Su S, Shih CL. Resource reallocation in an emergency medical service system using computer simulation. *The American Journal of Emergency Medicine* 2002; 20 (7): 627-634.

- original article -

FACTORS AFFECTING THE ACTIVATION AND REACTION TIMES OF THE EMERGENCY MEDICAL CARE

Snezana Bogunovic

Municipal Institution for Emergency Medical Care, Belgrade, Serbia

Abstract

Introduction: The chain of events that leads to the intervention of the Emergency Medical Aid team at the site of the incident has four links: (1) reporting the incident, (2) registering the call for intervention, (3) dispatching the vehicle and (4) emergency medical team intervention. **Objective:** to identify some of the elements that can affect activation and reaction time. **Methods:** The research has been designed as a prospective study with the sample of immediate priority calls for medical intervention in Belgrade between January 1st 2011 and December 31st 2011. For each call, the activation and reaction times were measured. **Results:** The mean activation time for 2011 is $1,54 \pm 2,25$ minutes (median 0,83, IKO (0,33; 1,83) min.). The mean reaction time for 2011 is $9,07 \pm 6,05$ minutes (median 7,85, IKO (4,88; 11,87) min.). **Discussion:** The mean activation time for interventions in a public place is 0.73 minutes shorter than for interventions in the patient's place of residence. Interventions in suburbia are expected to have a longer reaction time than those downtown. **Conclusion:** The activation time analysis shows that the activation time is significantly shorter when the intervention is in a public place. It takes longer for teams to arrive to the patient's place of residence or to a suburban setting.

Key words: emergency service, activation, reaction, time
