

ABC - časopis urgentne medicine

volumen IV, YU ISSN 1451-1053, broj 1/2004.

Glavni urednik
Slavica Simeunović

Zamenik glavnog urednika
Milan Vorkapić

Uređivački odbor

Milan Božina	Čaba Šanta
Mirjana Isailović	Dobrica Janković
Sladana Nikić	Kornelija Jakšić
Svetozar Petrović	

Naučni odbor

Miodrag Ostojić	Branko Đurović
Svetomir Stožinić	Gordana Đorđević-Denić
Mihailo Mitrović	Dragan Velimirović
Mihailo Matić	Milan Šašić
Dragan Joksović	Ljubiša Jovanović
Svetolik Avramov	Milan Vorkapić
Dragan Vučović	Božo Trbojević
Slobodan Kovačević	Ljiljana Bumbaširević
Vasilije Drecun	Ivan Dimitrijević
Borisav Kamenov	

Izvršni izdavač

Izdavačko preduzeće „Obeležja“, Patrijarha Joanikija 20a/54, Beograd, tel: 2506-311, e-mail: obelezja@yahoo.com

Za izvršnog izdavača
Saša Četković, direktor

Lektura-korektura
Koviljka Dabić, prof.

Tehničko uređenje
Siniša Četković

Likovno rešenje korica
Slavomir Anđelić, akademski slikar

Prevodilac za engleski jezik
Srba Kunijević

Štampa
„Planeta Print“, Beograd

Tiraž
500 primeraka

Časopis ABC je registrovan kao glasilo javnog informisanja rešenjem Ministarstva pravde i lokalne samouprave Republike Srbije broj: 651-01-52/2002-11, od 22. februara 2002. godine.

Na IV Simpozijumu urgentne medicine održanom 28–30.05.2001. godine u Arandelovcu, doneta je odluka o osnivanju časopisa urgentne medicine pod nazivom „ABC“.



Sadržaj

K. Jovanović, P. Romić, M. Šurbatović, N. Filipović Vodiči za KPR danas: Šta ćemo menjati u novim vodičima u 2005. godini?	1
P. Romić, K. Jovanović, S. Simeunović, A. Milojković Program masovne primene defibrilacije u slučajevima vanhospitalnog ne-traumatskog srčanog zastoja (PAD program)	5
M. Šurbatović, K. Jovanović, N. Filipović, Z. Lukić Utstein šablon - sredstvo za procenu intrahospitalne kardiopulmonalne reanimacije	15
N. Filipović, M. Šurbatović, K. Jovanović, S. Radaković Novi pristup reanimaciji na terenu: brza (rapid sequence) intubacija: da ili ne?	23
M. Šurbatović, Z. Slavković, K. Jovanović, S. Radaković Skorovi i skale za predviđanje ishoda intrahospitalne kardio-pulmonalne reanimacije	27
A. Popadić, K. Jovanović Zbrinjavanje vazdušnog puta kod traumatizovanih pacijenata	31
S. Simeunović, N. Jovanović-Vasiljević Lanac života. Kako obezbediti efikasnost Sistema za urgentno kardiovaskularno zbrinjavanje?	35
B. Tomić, S. Anđelić Hipoglikemija kao neposredni uzrok smrti (prikaz slučaja)	41
UPUTSTVO AUTORIMA	47
INSTRUCTIONS TO AUTHORS	48
VI SIMPOZIJUM URGENTNE MEDICINE - ZBORNIK SAŽETAKA ..	51
VI SIMPOZIJUM URGENTNE MEDICINE - POSTER PREZENTACIJE .	83



Vodiči za KPR danas: Šta ćemo menjati u novim vodičima u 2005. godini?

K. Jovanović, P. Romić, M. Šurbatović, N. Filipović – *Klinika za anesteziologiju i intenzivnu terapiju, Vojnomedicinska akademija, Beograd*

Vodiči za kardiopulmonalnu reanimaciju (KPR) su bazirani na internacionalnom konsenzusu naučnika sa svih kontinenata i to Resuscitation Councils of Australia, Europe, Japan, New Zealand, Southern Africa, American Heart Association i Canadian Heart and Stroke Foundation. Radne grupe definišu pitanja, podaci se sakupljaju od strane dva ekspertska tima pre debate a novi vodiči se donose svakih 5–6 godina (2005. godina) na raznim kontinentima na osnovu naučne evaluacije. Između novih i starih vodiča donose se zaključci, npr. 2003. god. o hipotermiji i defibrilaciji kod dece.

Danas su samo tri tretmana u okviru KPR sa validnim dokazima:

- OSNOVNO ODRŽAVANJE ŽIVOTA (Basic Life Support – BLS)
- DEFIBRILACIJA KOD VF/VT i
- BLAGA HIPOTERMIJA (33°–34°C) NAKON POVRATKA SPONTANE CIRKULACIJE

Ostali su još zadržani u vodičima iako nema novih validnih dokaza o njihovoj vrednosti.

Kvalitet KPR je bio podcenjivan u vodičima verovatno zbog nedovoljne primene mera KPR od strane prisutnih osoba na mestu akcidenta, naročito u USA. „Učiniti nešto je bolje nego ne činiti ništa“ smatra više istraživača u ovoj oblasti. U dvema velikim studijama samo 50% prisutnih osoba je izvodilo korektnu KPR a preživljavanje je koreliralo sa kvalitetom KPR.

Treba li stavljati manji akcenat na ventilaciji? Prisutne osobe trebaju 14–16 sekundi za dve ventilacije između kompresija grudnog koša, dok vodiči zahtevaju 5–6 sekundi.¹ Dakle, sa odnosom ventilacija:kompresija 2:15 samo 40% vremena upotrebljava se za kompresije grudnog koša odnosno održa-

vanje cirkulacije. Uz to, koronarni perfuzioni pritisak i koronarni/cerebralni krvni protok povećavaju se gradualno sa serijom kompresija grudnog koša. Mnoge studije na životinjama, kao i neke na ljudima, su pokazale da nema boljeg ishoda kada se ventilacija doda kompresijama grudnog koša.² U drugim studijama pobijaju se ova tumačenja pošto nakon obstrukcije disajnog puta sadržaj O₂ u krvi za 2 minuta pada na nulu, dok 2:30 odnos ne poboljšava snabdevanje O₂ u odnosu na 2:15.

Kvalitet više životne podrške ili Advanced Life Support (ALS) takođe može da se stavi pod sumnju. Postoje poteškoće u postupku sa vazudšnim putem. Obezbeđenje vazdušnog puta (endotrahealna intubacija) omogućava kontinuiranu kompresiju grudnog koša ali paramedikusi često imaju poteškoća sa endotrahealnom intubacijom. Takođe, kompresije grudnog koša se često nepravilno izvode, ne prati se algoritam i provodi se suviše vremena u proveru stanja pacijenta, kaniliranju vena, itd.

Automatska električna defibrilacija paramedikusu uzima 19–20 sekundi od starta analize do šoka, 29 sekundi od starta analize do KPR u asistoliji i 109 sekundi u električnoj aktivnosti bez pulsa (PEA).³ Miokard ne toleriše dobro 19–20 sekundi bez cirkulacije. Verovatnost obnavljanja spontane cirkulacije smanjuje se dramatično na 1/3 u pacijenata sa inicijalnom šansom od 50% oporavka.⁴

Defibrilacija prvo ili KPR prvo? Broj uspešno reanimiranih i otpuštenih iz bolnice je veći sa odloženom defibrilacijom a prvom KPR (3–4 minuta) u pacijenata sa metaboličkim promenama u miokardu. U rano utvrđenoj VF se preporučuje prvo defibrilacija.^{5,6}



Da li vazopresori imaju budućnost? AHA i ERC nemaju kliničke potvrde za preporuku epinefrina u KPR. Ni u preporukama 1992. god. i 1998. god. nije promenjena preporuka pošto nije pronađen alternativni lek. Laboratorijske studije o primeni epinefrina u KPR pokazale su povećanu miokardijalnu O_2 potrošnju, povećanu učestalost ventrikularnih aritmija, poremećaj ventilaciono/perfuzionog odnosa u plućima usled promene hipoksične pulmonalne vazokonstrikcije i povećanu učestalost postreanimacionih miokardijalnih disfunkcija. Još jedno objašnjenje za neželjene efekte epinefrina je signifikantno smanjenje miokardijalnog akcionog potencijala kojim može provocirati ili čak stabilizovati ventrikularnu fibrilaciju. U Australijskoj studiji, epinefrin ne rezultira u boljem neposrednom preživljavanju ili u preživljavanju do otpusta iz bolnice u odnosu na placebo. Velike multicentarske studije pokazuju da velike doze epinefrina ne poboljšavaju hospitalno preživljavanje. Zbog toga je veliko razočarenje da je lek koji je u upotrebi u KPR više od 100 godina još uvek kontroverzan i po efikasnosti i po sigurnosti.

U poslednjih 10 godina izvedena su brojna fundamentalna istraživanja endokrinog odgovora na srčani zastoj i KPR. Koncentracija cirkulišućeg endogenog vazopresina je bila viša u pacijenata podvrgnutih KPR a nivo je u uspešno reanimiranih pacijenata bio signifikantno viši nego u onih koji su umrli. Ovim rezultatima je dokazano da ljudsko telo oslobađa vazopresin kao dodatni vazopresor epinefrinu u situacijama kao što je srčani zastoj u cilju održavanja homeostaze.

U kliničkim ispitivanjima o ulozi vazopresina u toku KPR kod pacijenata sa refraktornim srčanim zastojem, i.v. vazopresin povećava arterijski krvni pritisak, a u nekim slučajevima dovodi do uspostavljanja spontane cirkulacije. Refraktorni srčani zastoj definisan je kao zastoj kod koga kompresije grudnog koša, ventilacija i defibrilacija i epinefrin ne uspostavljaju funkciju srca.

Savremene preporuke za primenu vazopresora su:

- odrasli pacijenti sa VF refrakternom na DC šok: vazopresin 40 IU ili epinefrin 1 mg i.v.
- vazopresin jedna doza
- epinefrin se ponavlja svakih 2–3 minuta.

Nema preporuka za primenu vazopresina u asistoliji, PEA i pedijatriji. Međutim, najnovije multicentričke studije pokazuju da može vazopresin biti efikasan i u asistoliji.⁷

Intrahospitalni zastoj srca je uobičajena pojava, završava se u velikom procentu letalno a lečenje jako mnogo košta. AHA i druga udruženja razvila su koncept „lanca preživljavanja“ u reanimaciji zastoja srca van bolnice. Sličan prilaz je predložen i za intrahospitalnu KPR, međutim nije često primenjivan. Sistematskim praćenjem ishoda intrahospitalne KPR utvrđeno je preživljavanje od 10–15% do otpusta iz bolnice. Ovakav rezultat se može poboljšati samo razvijanjem svih koraka u lancu. Jedna od mogućnosti je i primena Power Heart potpuno automatizovanog spoljnog kardioverter defibrilatora. Defibrilator kontinuirano prati ritam srca i detektuje VT/VT i izvodi brzu automatsku spoljnu defibrilaciju. U kontrolisanim studijama pokazano je da je kraće vreme do defibrilacije nego kada je izvodi osoblje u bolnicama.

U Novim vodičima za 2005. godinu treba voditi računa o ovim novim saznanjima a ukoliko ima dovoljno laboratorijskih i kliničkih dokaza uvrstiti ih u preporuke za KPR.

Literatura

1. Chamberlain D, Smith A, Colquhoun M, Handley AJ, Kern KB, Wollard M.: Randomised controlled trials of staged teaching for basic life support: 2. Comparison of CPR performance and skill retention using either staged instruction or conventional training. *Resuscitation*. 50:27–37, 2001.
2. Hallstrom A, Cobb L, Johnson E, Copass M.: Cardiopulmonary resuscitation by chest compression alone or with mouth-to-mouth ventilation (see comments). *N Engl J Med*. 342:1546–1553, 2000.
3. Sunde K, Eftestol T, Askenberg C, Steen PA.: Quality assessment of defibrillation and advanced life support using data from the medical control module of the defibrillator. *Resuscitation*. 41:237–247, 1999.



4. Eftestol T, Sunde K, Steen PA.: Effects of interrupting precordial compressions on the calculated probability of defibrillation success during out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation*. 105:2270–2273, 2002.
5. Cobb La, Fahrenbruch CE, Walsh TR, Copass MK, Olsufka M, Breskin M, Hallstrom AP.: Influence of cardiopulmonary resuscitation prior to defibrillation in patients with out-of-hospital ventricular fibrillation. *JAMA*. 281:1182–1188, 1999.
6. Wik L, Hansen TB, Fylling F, Steen T, Vaagenes P, Auestad B, Steen PA.: Delaying defibrillation to give basic cardiopulmonary resuscitation to patients with out-of-hospital ventricular fibrillation. *JAMA*. 289:1389–1395, 2003.
7. Wenzel V, Lindner K.: Employing vasopressin during cardiopulmonary resuscitation and vasodilatory shock as a lifesaving vasopressor. *Cardiovasc Research*. 51:529–41, 2001.



Program masovne primene defibrilacije u slučajevima vanhospitalnog ne-traumatskog srčanog zastoja (PAD program)

P. Romić, K. Jovanović – *Klinika za anesteziologiju i intenzivnu terapiju
Vojnomedicinske akademije Beograd*

S. Simeunović – *Služba hitne medicinske pomoći Beograd*

A. Milojković – *Ministarstvo zdravlja Republike Srbije*

Sažetak. Cilj ovog teksta je popularizacija defibrilacije kao efikasne mere u slučajevima ventrikularne fibrilacije (VF) i ventrikularne tahikardije bez pulsa (VT). Najveći broj vanhospitalnih slučajeva srčanog zastoja se dešava zbog VF/VT.¹ Defibrilacija je jedini poznati način lečenja VF/VT. Za svaki minut koji prođe bez defibrilacije, šanse da žrtva preživi srčani zastoj opada za 7–10%.

Do skora je bilo uobičajeno da defibrilacija slučajeva vanhospitalnog srčanog zastoja bude samo u rukama osoblja hitne medicinske pomoći (HMP), a stopa preživljavanja zavisila je od kontaktiranja HMP i brzine njihovog dolaska. Na žalost i najbolji sistemi HMP kasne zbog gustog saobraćaja, osiguranih velikih zgrada, stambenih i poslovnih kompleksa i solitera. U Njujorku približno vreme dolaska HMP iznosi oko 12 minuta, tako da je stopa preživljavanja van-hospitalnog srčanog zastoja ispod 2%. Danas nova generacija automatskih spoljašnjih defibrilatora (ASD) čini mogućim da utrenirani spasilac-laik, izvede defibrilaciju. Američko udruženje za kardiologiju (AHA) razvilo je ASD kurs za spasioce i odgovorne osobe, kao što su policajci, vatrogasci, osoblje vazdušnog i pomorskog saobraćaja i ostali, kojim se odgovorne osobe pripremaju da izvedu obnovnu kardio-pulmonalnu reanimaciju (KPR) i primenu ASD tzv. PAD (Public Access Defibrillation) program. AHA strogo preporučuje uspostavljanje PAD programa kao važnog načina za spašavanje života hiljadama žrtava van-hospitalnog srčanog zastoja ne-traumatske etiologije, širom sveta.

Program javnog (laičkog) pristupa defibrilaciji ili u slobodnijem prevodu, program masovne primene defibrilacije – PAD (Public Access Defibrillation) program, uspostavilo je Američko udruženje kardiologa (AHA – American Heart Association) sa ciljem smanjenja vremenskog perioda od nastanka srčanog zastoja do defibrilacije i stvaranjem uslova za veće preživljavanje srčanog zastoja. U USA (United States of America) oko 220.000 ljudi godišnje doživi iznenadni srčani zastoj koji je obično rezultat oboljenja srca, a najveći broj nastaje zbog poremećaja srčanog ritma.¹ Ventrikularna fibrilacija (VF) ili ventrikularna tahikardija sa odsutnim pulsom (VT) su najčešće aritmije koje izazivaju srčani zastoj izvan bolnice. VF/VT je stanje u kojem električni impulsi iznenada, bez upozorenja, postaju haotični. Dolazi do trenutnog

prestanka pumpanja krvi, a srčani zastoj se inače definiše kao prekid mehaničke aktivnosti srca ili prekid funkcionisanja srca kao pumpe,² tako da žrtva gubi svest i puls na magistralnim krvnim sudovima i prestaje disanje. Smrt nastupa kroz nekoliko minuta.

U Evropskim zemljama kardiovaskularna oboljenja su odgovorna za približno 40% svih smrtnih slučajeva stanovništva mlađeg od 75 godina. Projekat svetske zdravstvene federacije „MONICA“ (Multinational Monitoring of trends and Determinants in Cardiovascular Disease) izveden tokom 1985–1990. godine, imao je za cilj praćenje smrtnih ishoda izazvanih oboljenjima koronarnih arterija kod ljudi uzrasta od 35 do 64 godina u 29 populacija. Prosečna 28-dnevna učestalost smrtnih ishoda vezanog za akutne napade koronarne bolesti iznosila je 49% za muškarce i



51% za žene, a rasla je sa godinama starosti. Jedna trećina ljudi koji su razvili infarkt miokarda umire pre dolaska u bolnicu a većina umire unutar jednog časa od pojave prvih simptoma. Kod većine od ovih smrtnih slučajeva zapažen je ritam VF/VT. Jedini efikasan način lečenja ovih aritmija jeste pokušaj defibrilacije, a svaki minut njenog odlaganja smanjuje šanse za uspešan ishod za 7–10%.¹

Za razliku od vanbolničkih slučajeva, kada se pacijent hospitalizuje posle infarkta miokarda, tada incidenca VF iznosi 5%! Za intrahospitalni srčani zastoj karakteristični su non-VF/VT ritmovi: asistolija ili eketrična aktivnost bez pulsa-PEA (Pulseless Electrical Activity). Studija o intrahospitalnim slučajevima srčanog zastoja kod odraslih provedena u velikoj Britaniji, izveštava o prisustvu non-VF/VT ritmova u 69% slučajeva. Mnogi od tih pacijenata imali su teška prateća oboljenja što utiče kako na inicijalni ritam, tako i na strategiju prevencije nastanka srčanog zastoja.³

Ventrikularna fibrilacija. – Najčešći uzrok VF jeste prenadražljivo žarište koje se u ventrikularnom miokardu pojavljuje obično kao posledica koronarne insuficijencije ili kompresije arteriosklerotskom pločom. Većina impulsa iz ovakvog žarišta putuje u svim smerovima po srcu, susreću se na suprotnoj strani i međusobno se poništavaju. Međutim, kada su impulsi iz nekog žarišta veoma česti, tada se skraćuje period refrakternosti nadraženog mišića i uspori se provođenje impulsa, a u komorama se pojavljuju nepravilna nenadražljiva područja, u vidu mrlja. Od novonastalih impulsa, neki putuju kratko jer se odmah zastavljaju u nenadražljivim područjima, dok drugi prolaze između tih refrakternih područja i nastavljaju svoj put po nadražljivim delovima srčanog mišića. Ti talasi se pružaju samo u jednom smeru i ne poništavaju se na suprotnoj strani srca. Uz to, zbog učestale nadražljivosti smanjuje se brzina provođenja kroz srce i skraćuje se vreme refrakternosti miokarda. Na kraju, jedna od najvažniji karakteristika fibrilacije je deoba impulsa - kada talas depolarizacije stigne do nepodržljivog

područja u srcu, on ga sa obe strane zaobilazi i tako od jednog impulsa nastanu dva. Kada svaki od njih stigne do drugog refrakternog područja, takođe se deli i stvara dva sledeća impulsa. Tako nastaje lančana reakcija koja se sve više širi, u srcu nastaje sve više različitih impulsa i na kraju, mnogo malih talasa depolarizacije istovremeno putuje u mnogo različitih pravaca. Putovanje impulsa izvižuganom stazom jako produžava sprovodni put. Dolazi do začaranog kruga u kojem nastaje sve veći broj impulsa, oni izazivaju povećanje broja refrakternih područja, a to opet stvara još veći broj impulsa. Hemodinamski posmatrano, kada započne VF, pojedini delovi komora se više ne kontrahuju istovremeno. U toku prvih nekoliko sekundi ventrikularni mišić zahvataju grube, nepravilne kontrakcije od kojih svaka može istisnuti samo nekoliko mililitara krvi. Međutim, sa deljenjem impulsa kontrakcije više nisu grube već usitnjene i nesinhronizovane i srčani mišić više nije u stanju da pokreće krv. Potom se komore dilatiraju zbog krvi koja je u njih pristigla iz pretkomora i u takvom stanju prestaje koronarno snabdevanje krvlju. Za 60–90 sekundi dolazi do slabljenja miokarda. Zato kod VF nema mogućnosti spontanog oporavka i ukoliko se ne ukaže adekvatna pomoć, bolesnik umire. Jedina pomoć jeste defibrilacija, gde jaka električna struja svojim kratkotrajnim dejstvom na miokard, izaziva njegovu istovremenu i sveukupnu refrakternost. Lanac fibrilacije se pod dejstvom struje prekida, srce postaje u celini refrakterno za oko 3–5 sekundi i tada se daje šansa sinusno-atrijalnom čvoru ili nekom drugom delu sprovodnog sistema srca da preuzme ulogu vodiča. Međutim, ako je ono isti žarište prenadraženog miokarda i dalje aktivno, ono može ponovo započeti lanac fibrilacije, pre SA čvora.⁴ Ventrikularna tahikardija sa odsutnim pulsom (VT) ili polimorfna VT, u hemodinamskom pogledu predstavlja sličan oblik srčanog zastoja kao i VF, tako da zahteva istovetan način lečenja. Uz to, VT može iznenada preći u VF. Jedan veoma važan oblik polimorfne VT jesu „Torsa-



des de pointes“ („Twisting of points“), gde se osa električne aktivnosti srca menja tako da postoji sinusoidna krivulja EKG-a. Ova aritmija se obično javlja kod pacijenata sa produženim Q-T intervalom. Iako može predstavljati nasledni fenomen, češće je izazvana lekovima, uključujući i neke antiaritmike. Mnogi pacijenti sa ovim poremećajem imaju hipokaliemiju i/ili hipomagneziemiju, te primena magnezijuma uz mere reanimacije i defibrilaciju može imati veliki značaj. S obzirom na napred izneto, oblici srčanog zastoja se prema savremenim vodičima dele na dve velike grupe VF/VT i non VF/VT (ovoj grupi pripada asistolija i elektro-mehanička disocijacija).⁵

Defibrilacija. – Iz napred navedenog je jasno da je defibrilacija jedini poznati način lečenja VF, dok mere oživljavanja ili kardiopulmonalne reanimacije (KPR) koje se sastoje u veštačkom disanju u spoljnoj masaži srca, predstavljaju u ovom slučaju samo „kupovinu vremena“ do primene defibrilacije. Ova tehnika davanja električnog šoka dovodi do ponovnog uspostavljanja srčanog ritma samo ako se primeni nekoliko minuta od nastanka srčanog zastoja. Za svaki minut trajanja VF koji prođe bez defibrilacije, šanse za preživljavanje opadaju za 7–10%. Posle manje od 10 minuta veoma mali broj pokušaja reanimacije bivaju uspešni.

Koncept električne defibrilacije uveli su Prevost i Batelli 1899 godine, pošto su zapazili da struja jake voltaže primenjena preko srca životinje izaziva prekid ventrikularne fibrilacije.⁶ Potom su počela istraživanja rane defibrilacije sponzorirana od strane električne industrije, s obzirom da su zaposleni imali visok rizik od strujnog udara visoko voltažnim šokovima. Kao deo ovog programa, Hooker, Kouwenhoven i Langworthy 1933. god. publikuju uspešnu unutrašnju defibrilaciju kod pasa.⁷ Godine 1944. Claude Beck izveštava o prvoj uspešnoj defibrilaciji na čoveku, primenom struje od 60 herca na srce pacijenta podvrgnutog kardiohirurškom zahvatu.⁸ Potom je 1950.-tih godina Kouwenhoven zapo-

čeo defibrilaciju kod pasa primenom elektroda na grudni koš.⁹ Godine 1956. Zoll je defibrilirao čoveka na isti način.¹⁰ Edmark i Lown sa saradnicima su pronašli da direktan DC šok mnogo efikasniji i stvara manje sporednih efekata od AC defibrilatora.¹¹

Defibrilatori. – Defibrilacija se definiše kao prekid fibrilacije ili, još tačnije, kao odsustvo VF/VT kroz 5 sekundi od primene šoka električnom strujom. Neophodno je da električna struja prođe kroz miokard i da simultano depolarizuje kritičnu masu srčanog mišića, čime se omogućuje da prirodni vodič (pejsmejker) preuzme kontrolu. Da bi se to postiglo, svi defibrilatori imaju tri osnovna sastavna dela: izvor struje koji omogućuje stvaranje direktnog strujnog udara, kondenzator koji se može puniti na prethodno određenom energetsom nivou i dve lektrode postavljene na grudni koš pacijenta, kroz koje se kondenzator prazni. Uspeh defibrilacije zavisi od dovoljno snažnog strujnog udara (mereno u amperima) koji se dotavlja do miokarda. Međutim, to je teško odrediti jer na snagu strujnog udara utiče transtorakalni otpor (impedanca) i položaj elektroda. Uz to, najveći deo energije odlazi drugim putevima kroz toraks, daleko od srca, tako da samo oko 4% energije stiže u miokard. Energija u kondenzatoru se može precizno odrediti i za dati torakalni otpor, ona je proporcionalna protoku struje. Neki defibrilatori mogu da mere transtorakalni otpor i prema tome određuju (titriraju) njihovu snagu (kompenzacija otpora). Kod odraslih osoba ne postoji definitivno utvrđen odnos između veličine tela i energetske potrebe za defibrilaciju. Faktori kao što su metabolički status pacijenta, stepen miokardne ishemije i prethodno uzimanje lekova utiču na uspešnost defibrilacije ali nemaju značaj tokom KPR.

Transtorakalni otpor. – Na njega utiče veličina lopatica (elektroda), vrsta materijala između kože i lopatica, broj i vreme intervala između prethodnih šokova, faza ventilacije (inspirijum-ekspirijum), udaljenost između elektroda i pritisak lopatica (pritanjanje na kožu). Lopatice za odrasle obično su 13 cm u



prečniku. Otpor između elektroda i kože smanjuje se upotrebom tečnog gela ili primenom polu-čvrstih želatinskih lopatica. Preporučuje se uklanjanje provodnog materijala (previše gela na primer) sa grudnog koša kako bi se izbeglo kružno provođenje struje. Snažan pritisak (sile od 10 kg) na lopatice omogućuje dobar kontakt sa kožom i dodatno smanjuje otpor. Otpor je manji i ako je volumen pluća smanjen i zato se izvođenje defibrilacije preporučuje u ekspiratornoj fazi ventilacije. Kada se primenjuju brzi, uzastopni šokovi, svaki od njih dodatno smanjuje otpor sledećem šoku. To je razlog zašto se kod VF/VT primenjuju šokovi 200 J, 200J i tek na kraju treći šok od 360J.^{19,20}

Energija šoka. – Ukoliko se strujnim udarom isporuči prevelika količina energije nastaje direktno oštećenje miokarda i slabljenje njegove funkcije. Značajan broj pacijenata koji nije odgovorio na početni monofazni šok od 200 džula, odgovoriće na drugi šok iste energije, delom i zato što prvi šok smanjuje transtorakalni otpor. Ako je i drugi šok neefikasan, tada se bira energija od 360 džula i koristi za sve sledeće šokove. Kada je primenjena defibrilacija privremeno uspešna (sa povratkom spontane cirkulacije) ali se VF/VT ponovo javlja, energiju sledećih šokova treba započeti sa 200 džula, u skladu sa prethodno opisanim protokolom.

Bifazni defibrilatori. – Do skora su konvencionalni spoljašnji defibrilatori dostavljali energiju sa monofaznim talasima i to tako što struja protiče između elektroda u jednom pravcu. Postoje dve glavne krivulje monofaznih talasa – silazni sinusoidni talas koji postepeno pada do nulte tačke i zarubljeni eksponencijalni talas koji trenutno pada. Bifazni talasi dostavljaju struju koja protiče u pozitivnom pravcu za izvestan period pre nego što se vrati nazad, u negativnom smeru, za ostatak električnog pražnjenja. Dokazano je da je ovaj oblik talasa superiorniji u odnosu na monofazne talase, kod defibrilacije implantabilnim defibrilatorima. Prag defibrilacije je snižen a energija šoka neophodna za uspešnu defibrila-

ciju je smanjena. Posle primene bifaznog šoka sledi duži refrakterni period što pomaže blokiranju povratnih talasa fibrilacije. Uspešna bifazna defibrilacija zahteva manje energije i zato ovi uređaji imaju manje kondenzatore i zahtevaju manja baterijska punjenja. Oblik strujnog talasa se može kontrolisati stabilizatorom, bez potrebe za induktorom. Rezultat je da su bifazni defibrilatori manji, lakši i portabilniji. Opasnosti i komplikacije vezane za defibrilaciju takođe su smanjene. Ponavljani bifazni šokni talasi manje energije (ispod 200 džula) uspešniji su u prekidanju VF/VT od šokova monofaznim talasima sa većom energijom¹² Da li se ta poboljšanja u kratkotrajnom preživljavanju mogu primeniti i na dugotrajno preživljavanje, to pitanje i dalje zahteva odgovor. Danas je na raspolaganju sve veći broj defibrilatora koji daju bifazne talase.

Položaj elektroda. – Idealan položaj elektroda je onaj koji dozvoljava maksimalni protok struje kroz miokard. Standardna procedura zahteva postavljanje jedne elektrode na gornji kraj sternuma, ispod klavikule a druga u peti međurebarni prostor levo, u visini prednje aksilarne linije – oblast koja odgovara petom i šestom prekordijalnom odvodu EKG-a. Iako su elektrode označene kao pozitivna i negativna, svaka se može postaviti na oba položaja. Ako je prvi pokušaj defibrilacije bio neuspešan, korisno je jednu elektrodu postaviti ulevo od donje ivice sternuma, a drugu baš ispod leve skapule (anteriorno-posteriorna pozicija). Ova tehnika zahteva da se pacijent okrene na desni bok, čime se prekida spoljašnja masaža srca i može biti teško izvodljivo kod osoba veće telesne težine. Ova A–P pozicija se lakše izvodi ako se koriste adhezivni „hands-free“ adhezivni pačevi. Ričard Hejms sa saradnicima u svojoj studiji „Do doctors position defibrillation paddles correctly?“ zapazila da je 55% sternalnih elektroda plasirano korektno (unutar 5 cm od preporučene pozicije), dok je najveći broj apikalnih elektroda bio postavljeno previše medijalno ili previše kranijalno, a samo 22% na preporučenim pozicijama.¹³



Bezbednost. – Pokušaji defibrilacije moraju se izvoditi bez rizika po članove reanimacionog tima. Pre pokušaja defibrilacije, treba voditi računa o mokroj odeći žrtve – treba osušiti svaku vodenu površinu sa grudi pacijenta. Osnovno je da nijedan deo bilo koje osobe ne bude u direktnom kontaktu (ili indirektnom) sa opremom za infuziju koju prima pacijent ili sa nosilima na kojima pacijent leži. Tokom primene šoka, izvođač defibrilacije ne sme dodirivati nijedan deo površine elektroda a gel za elektrode se ne sme premazivati preko celog grudnog koša. Elektrode impregnirane gelom smanjuju ovaj rizik i njih treba koristiti kada je to moguće. Izvođač mora da vikne „Uklonite se!“ i da pažljivim posmatranjem oko pacijenta proveri da li je to izvršeno. U tom trenutku, osoba zadužena za održavanje disajnog puta mora proveriti da visok protok kiseonika ne prolazi kroz zonu defibrilacije jer to može izazvati požar.

PAD program. – Do sada je bilo uobičajeno da defibrilaciju izvan bolnice primenjuje samo osoblje hitne medicinske pomoći (HMP). Oni su uvežbani da prepoznaju aritmije i otkriju potrebu za električnim šokom. Preživljavanje zavisi od alarmiranja HMP i njihovog brzog dolaska na mesto događaja. Na nesreću, brzi dolazak HMP nije uvek moguć. čak i najbolji sistemi HMP kasne zbog gustog saobraćaja, zatvorenih komunikacija, osiguranih zgrada, velikih polsovni kompleksa itd. U NJujorku (New York, USA) se timovi HMP bore sa ekstremno gustim saobraćajem, tako da je prosečno vreme njihovog dolaska na mesto poziva oko 12 minuta. Zato nije iznenađujuće da je učestalost preživljavanja srčanog zastoja manja od 2%!

Očigledno je da u ovom lancu zbrinjavanja slučajeva vanhospitalnog srčanog zastoja jedna karika nedostaje. Ta karika bi bio princip rane defibrilacije, odnosno stvaranje mogućnosti da se u slučajevima VF/VT na terenu što pre izvede defibrilacija. Rana defibrilacija se može smatrati uspešnom, samo ako je sastavni deo lanca preživljavanja, kojeg čine: (1)prepoznavanje srčanog zastoja, (2)rana ak-

tivacija HMP, (3)rano preduzimanje osnovnih mera reanimacije (veštačko disanje i spoljašnja masaža srca), (4)rana defibrilacija, i (5)rano preduzimanje produženih mera reanimacije. Rana defibrilacija nije ostvarljiva sa standardnim defibrilatorima jer je za njihovu primenu neophodna visoka stručnost, odnosno njih mogu primenjivati samo lekari reanimatori koji su u stanju da prepoznaju ritam VF, kao i medicinsko osoblje koje je posebno obučeno za tu svrhu. To je predstavljalo limitirajući faktor koji je primenu principa rane defibrilacije ograničavao na veoma mali broj osoba. Međutim, nova generacija defibrilatora, nazvani automatski spoljašnji defibrilatori čini mogućim da dobro uvežbani reanimator – laik (očevidac događaja, osoba koja nije zdravstveni radnik), primeni defibrilaciju. Novi ASD je bezbedan, efikasan, lagan, lako se održava, lako se primenjuje i nije skup (oko 3000 dolara po uređaju). Imati utrenirane reanimatore – dobrovoljce, laike, na mestima gde se okuplja veliki broj ljudi spašava dragocene minute i poboljšava preživljavanje žrtava srčanog zastoja. Okruženja kao što su posebno osigurane kompanije, sportski stadioni, veliki hoteli, koncertne sale, oblakoderi, zatvorene zajednice, veliki fabrički kompleksi i prenaseljena mesta, imaju koristi od nabavke ASDa i dobrovoljaca obučenih za njihovu primenu, kao sastavni deo PAD programa.

Većina ASDa su dizajnirani tako da ih može koristiti ne-medicinsko osoblje kao što su policajci, vatrogasci, posade aviona i brodova, službenici obezbeđenja i ostale osobe koje su prethodno dobro uvežbane za njihovu primenu. U periodu između 1999. i 2001. godine, u okrugu Majami (Florida, USA), praćeno je vreme dolaska na mesto srčanog zastoja policajaca (opremljenih ASDima i obučenih za njihovu primenu kroz četvoročasovne kurseve) i osoblja HMP. U 56% slučajeva policajci su prvi pružali pomoć. Prosečno vreme dolaska na mesto poziva, sa prethodnih 7,64 minuta, skraćeno je na 4,88 minuta. Stopa preživljavanja pacijenata sa VF iznosila je 17,2% kod PAD programa, u od-



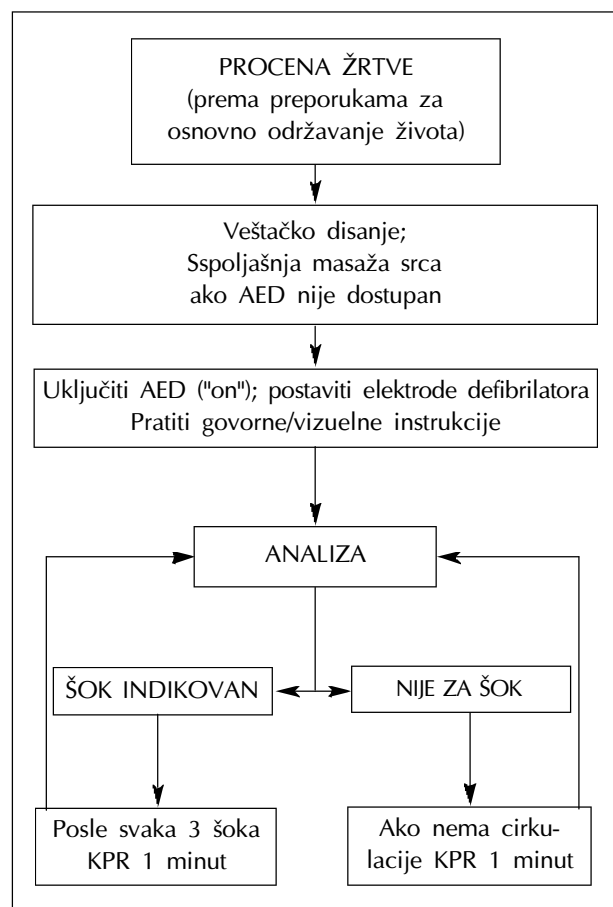
nosu na 9,0% kod reanimacije koje je pružalo osoblje HMP.¹⁴ U skorašnjoj studiji Gruberga i saradnika, uključeno je 993 društvene zajednice iz 21 grada širom USA i Kanade. Obuku je završilo oko 20.000 dobrovoljaca a ispitivanje je trajalo 21,5 meseci. Izvedeno je prospektivno, randomizovano, kontrolisano kliničko ispitivanje dva načina KPR i to utrenirani dobrovoljci koji pozivaju HMP i izvode reanimaciju do njenog dolaska, i utrenirani dobrovoljci koji pozivaju HMP, izvode KPR i primenjuju ASD, do dolaska HMP. U grupi sa primenom ASDa preživelo je skoro dvostruko više žrtava vanhospitalnog srčanog zastoja (29 naspram 15). Vanhospitalni srčani zastoj se desio u preko 85% slučajeva na javnim mestima – rekreacioni centri, trgovački centri, poslovni objekti.¹⁵

Na osnovu ovakvih i njima sličnih istraživanja, AHA strogo preporučuje uspostavljanje PAD programa kao važnog načina za spa-

šavanje života hiljadama žrtava srčanog zastoja izvan bolnice.²¹⁻²⁵

SASTAVNI DELOVI PAD PROGRAMA:

1. **TRENING** odabranih reanimatora u KPR i primeni ASD-a – Svako ko će primenjivati ASD mora biti naučen da primenjuje mere KPR. AHA je stvorila ASD kurs koji traje 3–4 časa. Po uspešno položenom kursu, svi učesnici dobijaju potvrdu da su savladali osnovne tehnike KPR i primene AED.
2. **Učešće lekara u kontroli kvaliteta.** – Američka federacija za hranu i lekove (FDA – Food and Drug Administration) zahteva lekarski recept kod nabavke ASDa. AHA zahteva dodatno angažovanje lekara u PAD programu, kako bi se poboljšala njegova sigurnost i efikasnost. Potrebno je da se što više lekara, preko lokalnih sistema HMP, uključi u ovaj program.
3. **Integracija sa lokalnim sistemom HMP** – Pre uspostavljanja PAD programa treba sa lokalnim sistemom HMP proveriti sve zahteve koji mogu biti postavljeni. ASDi se postavljaju prema potrebama lokalne HMP koja poseduje podatke o njihovoj lokaciji. Komunikacija sa lokalnom HMP uštedeće krucijalne minute u hitnim slučajevima i povećati šanse za preživljavanje srčanog zastoja.
4. **Primena i održavanje AEDa** prema uputstvima proizvođača. – Svi ASDi rade na sličan način ali je veoma važno da korisnici budu dobro uvežbani za njihovu primenu i koriste ih na pravilan način. ASDi ne zahtevaju posebnu negu i održavanje ali uvek moraju biti spremni za upotrebu. Stoga ih treba održavati prema uputstvima proizvođača.
5. **PROMOCIJA PAD PROGRAMA.** – Kada je PAD program uspostavljen važno je da sve relevantne osobe budu upoznate sa tom činjenicom, odnosno moraju znati kako da u slučaju potrebe pozovu utrenirane spasioce. Idealan način informisanja o PAD programu bilo bi saopštenje na



Algoritam 1. Algoritam za automatsku spoljašnju defibrilaciju.



javnim skupovima unutar te društvene zajednice. Pismene informacije su takođe veoma važne, a članci o PAD programu u internim publikacijama predstavljaju isto tako dobar način njegovog širenja. Uz to, pogodna su i uputstva džepnog formata.

Zakonski normativi o uspostavljanju PAD programa

Protiv korisnika ASDa, laika-reanimatora, ne postoje posebne zakonske norme, ali potencijalne tužbe protiv reanimatora koji su primenili ASDe može u nekim slučajevima biti problem za organizacije ili kompanije koje planiraju uspostavljanje PAD programa. U nekim zemljama zakon nalaže postavljanje ASDa u državnim ustanovama, a svaka osoba koja je pokušala da primenom ASDa spase nečiji život stavljena je pod zakonsku zaštitu. Postavljanje ASDa u državne ustanove ne mora biti zakonski obavezno ali se može dati u formi jake preporuke. Prilikom donošenja takve preporuke trebalo bi uzeti u obzir sledeće:

- Žrtve srčanog zastoja u suštini su već mrtve. Oni su izgubili svest, nemaju puls i prestali su da dišu. Zbog ventrikularne fibrilacije srce ne može da pumpa krv do mozga i ostalih delova tela, tako da jedino defibrilacija može da izmenu tu situaciju. Zato primena ASDa može samo da pomogne ali ne i da šteti.
- Moderni ASDi su sigurni i lako se primenjuju. što se tiče preciznosti, ASD će doneti tačnu odluku („ŠOK“) u 90 od 100 pokušaja, a tačnu odluku („NIJE ZA ŠOK“) u 95 od 100 pokušaja. Ovaj nivo preciznosti je veći nego kod dobro utreniranih medicinskih profesionalaca.
- Za PAD program se predviđaju osobe koje rade sa velikim brojem ljudi i kojima je zbog toga već nametnuta zakonska obaveza pružanja minimuma nege i medicinske pomoći (pored vatrogasaca i policajaca, to je osoblje vazdušnih kompanija i brodskih putničkih linija, čuvari, radnici u hotelima itd).
- Trening odabranih reanimatora na AHA kursovima omogućuje osnovna saznanja ne samo o primeni ASDa, već i o osnovama kardio-pulmonalne reanimacije (KPR). Kurs daje i instrukcije o izbegavanju opasnosti po korisnika i žrtvu, u posebnim okolnostima (srčani zastoj u bazenu/vodi, postojanje ugrađenih metalnih ploča i defibrilatora u telu žrtve i sl).
- Na kraju treba istaći i da većina proizvođača daje neku vrstu osiguranja za korisnike njihovih uređaja.

Postavljanje ASDA – gde i koliko?

Efikasni PAD program omogućuje da u najduže tri minuta od momenta kada je žrtva doživela kolaps, utreniran reanimator sa ASDom stigne na mesto događaja. Znači, kada se odlučuje o tome koliko ASDa treba nabaviti i gde ih postaviti, moramo se rukovoditi „zlatnim periodom“ od tri minuta. Za donošenje konačne odluke, treba uzeti u obzir nekoliko važnih činjenica: A) Vremenski interval – Treba notirati lokacije na kojima se defibrilacija ne može izvesti na vreme. B) Incidenca/učestalost – Kroz analizu prethodnog perioda, treba identifikovati lokacije na kojima je incidenca srčanog zastoja visoka ili više od ostalih područja, odnosno identifikovati mesta najčešćih okupljanja zaposlenih i posetilaca (klubovi za rekreaciju, kafeterije i sl). C) Broj posetilaca (rizik) – Treba identifikovati broj posetilaca/zaposlenih na lokaciji, uz podatke o broju ljudi sa „visokim rizikom“. D) Aktivnosti visokog rizika – kao što su mesta za rekreaciju osoba starijeg uzrasta i sl. E) Vertikalni vremenski interval – Veliki poslovni kompleksi i visoke poslovne/stambene zgrade predstavljaju mesta visokog rizika i tu treba razmišljati o ovom intervalu. F) Postavljanje na više mesta u velikim oblastima i lokacijama sa gustim saobraćajem – Razmotriti mogućnost za postavljanje više od jednog ASDa na lokacijama koje pokrivaju veliku oblast, imaju mnogo zgrada sa više spratova ili visok broj posetilaca/zaposlenih. G) Mesto postavljanja – Neop-



hodno je da ASD bude lako dostupan reanimatoru i da je obezbeđen od zloupotrebe i krađe. U blizini treba da postoji telefonska linija radi poziva HMP. Potencijalna mesta su kancelarije službe obezbeđenja, stanice prve pomoći, pultovi glavne recepcije, sale za vežbanje i sl.²⁶⁻²⁹

Trening odgovornih spasilaca

Zajedno sa širenjem PAD programa, raste značaj treninga odgovornih spasilaca. Raniji oblik manuelne defibrilacije zehtevao je dugotrajni trening. Korisnici su morali da budu u stanju da vizuelno interpretiraju poremećaj srčanog rada, na displeju postavljenog defibrilatora. Odgovarajućom analizom ritma korisnik bi otkrio ritam koji zahteva defibrilaciju i tada bi primenjivao šok. Zbog tako zahtevnog treninga, defibrilacija je bila veština rezervisana samo za visoko obučene profesionalce hitne pomoći. Međutim, od ranih 90.-tih godina prošlog veka, pojava ASDa je učinila mogućim da ljudi zatečeni na mestu srčanog zastoja, uz minimalan trening, koriste ASD za uspostavljanje normalnog srčanog ritma i tako spašavaju život.

Zašto je trening neophodan ako su ASDi danas toliko usavršeni? ASDi mogu da analiziraju ritam tokom srčanog zastoja i otkriju potrebu za šokom. Međutim, više veštine je potrebno da se bude siguran u efikasnost uređaja i da se omogući bezbednost korisnika i posmatrača. Trening omogućuje da se ASD pravilno koristi, kako bi se postigla najveća korist, odnosno najveća šansa za preživljavanje. Treningom se korisnik takođe uči: Kako da prepozna znake upozorenja kod srčanog napada i šloga; Zašto i kako aktivirati HMP? Kako kupovati vreme primenom BLSa dok ASD ne stigne? Kako proceniti žrtvu i otkriti potrebu za primenom ASDa? Kako postaviti elektrode ASDa i kako ga pravilno koristiti? Kako se prate sigurnosni protokoli za zaštitu korisnika i svedoka? Kako se ponašati u neobičnim okolnostima (kao što je žrtva sa već implantiranim defibrilato-

rom ili primena ASDa kada je žrtva u vodi)?³⁰⁻³⁵

"AHA-heartsaver" kurs za primenu asda

To je kurs u trajanju 3.5 do 4 časa, kojim se pripremaju odgovorni spasiodci – uključujući i prve odgovorne osobe kao što su policajci, vatrogasci, čuvari i ostali, da primene osnovne veštine KPR i da koriste ASD. Primenjuju se različiti oblici nastave a ocena i sertifikat o uspešno položenom kursu dobija se na osnovu pismenog ispita i provere stečenih veština. Po završenom kursu, polaznici su u stanju da opišu karike lanca preživljavanja, način aktiviranja HMP, prepoznavanje simptoma srčanog napada, srčanog zastoja, šloga i opstrukcije disajnog puta stranim telom, a od veština, izvođenje veštačkog disanja usta-na-usta i usta-na-masku, KPR kod odraslog, kako ukloniti strano telo iz disajnog puta i kao postići defibrilaciju ASDom za manje od 90 sekundi od momenta postavljanja na model.³⁶⁻³⁹

Literatura

1. *Chambless L, Keil V, Dobson A, Mahoonen M, et all.* Population versus clinical view case fatality from acute coronary heart disease: Results from the WHO MONICA Project 1985–1990. *Circulation* 1997;96:3849–59
2. *Jovanović K, Marenović T, Romić P, Filipović N, urbatović M.* Kardiopulmonalna reanimacija – vodiči kod odraslih. Udruenje anestezišta reanimatora i transfuzista Jugoslavije, Beograd, 1997.
3. *Gwinnutt CL, Columb M, Harris R.* Outcome after cardiac arrest in adult in UK hospitals: effects of the 1997 guidelines. *Resuscitation* 2000;47:125–36
4. *Gayton AC.* Medicinska fiziologija, VIII izdanje, Medicinska knjiga Beograd-Zagreb, 1986;232–236
5. *Advanced Life Support. Provider Manual 4th Edition.* European resuscitation Council, 2001
6. *Prevost JL, Batelli F:* Sur quelques effets des décharges électriques sur to coeur des mammifères. *Acad.Sci.Paris,FR:* 1899;129:1267–68.
7. *Hooker DR, Kouwenhoven WB, Langworthy OR.* The effects of alternating electrical currents on the heart. *Am J Physiology* 1933;103:444.
8. *Beck CS, Pritchard WH, Feil HS.* Ventricular fibrillation of long duration abolished by electrical shock. *JAMA* 1947;135:985–86



9. Kouwenhoven WB, Milnor WR. Treatment of ventricular fibrillation using a capacitor discharge. *J Appl Physiology* 1954;7:253–7
10. Zoll PM, Linenthal AJ, Gibson W, et al. termination of ventricular fibrillation in man by an externally applied electric countershock. *New Engl J Med* 1956;254:727–32.
11. Edmark KW. Simultaneous voltage and current waveforms generated during internal and external direct current pulse defibrillation. *Surg Forum*, 1963; 49:263–65. Lown B, Neuman J, Amarasingham R, et al. Comparison of alternating current with direct current electroshock across the closed chest. *Am J cardiol* 1962;10:223–233.
12. Kim SG, Kim M, Park D, Gross JN, Ferrick KJ, et al. Prospective randomized comparison of rectangular biphasic waveform shock versus truncated exponential biphasic waveform shock for transthoracic cardioversion of atrial fibrillation. *J Am College cardiol* 2003;41(6):Suppl A 873–4
13. Heames RM, et al. “Do doctors position defibrillation paddles correctly?”. *BMJ* 2001.
14. Mejerburg RJ. The survival rate for out-of-hospital arrests and response times of AED-equipped police and emergency medical services personnel. *Circulation* 2002;106:1058–1064.
15. Gruberg L. PAD, AHA 2003.
16. Romić P, Jovanović K, Jovičević K. Značaj rane defibrilacije u kardiopulmonalnoj reanimaciji. *Anaesthol iugoslav* 2002;23(3–4):11–16.
17. Filipović N, Jovanović K, Romić P, Šurbatović M. Peri-arrest aritmije. Zbornik rezimea XIV Seminara anesteziologa, reanimatora i transfuzista Jugoslavije, 14.–17 maj 1997.
18. Eisenberg MS, Bergner L, Hallstrom A. Cardiac resuscitation in the community. Importance of rapid provision and implication for program planning. *JAMA* 1979;241(18):1905–7.
19. Kerber RE, Kouba C, Martins J, Kelly K, Low R, Hoyt R, et al. Advance prediction of transthoracic impedance in human defibrillation and cardioversion: importance of impedance in determining the success of low-energy shocks. *Circulation* 1984;70:303–8.
20. Kerber RE, Martins JB, Kienzle MG, Constantin L, Olshansky B, Hopson R, Charbonnier F. Energy, current, and success in defibrillation and cardioversion: clinical studies using an automated impedance-based method of energy adjustment. *Circulation* 1988;77:1038–46.
21. White RD, Asplin BR, Bugliosi TF, Hankins DG. High discharge survival rate after out-of-hospital ventricular fibrillation with rapid defibrillation by police and paramedics. *Ann Emerg Med* 1996; 28(5):480–5.
22. O'Rourke MF, Donaldson E, Geddes JS. An airline cardiac arrest program. *Circulation* 1997;96: 2849–53.
23. Davis EA, Mosesso VN Jr. Performance of police first responders in utilizing automated external defibrillation on victims of sudden cardiac arrest. *Prehosp Emerg Care* 1998;2(2):101–7.
24. White RD, Hankins DG, Bugliosi TF. Seven years' experience with early defibrillation by police and paramedics in an emergency medical services system. *resuscitation* 1998;39(3):145–51.
25. Mosesso VN Jr, Davis EA, Auble TE, Paris PM, Yearly DM. Use of automated external defibrillators by police officers for treatment of out-of-hospital cardiac arrest. *Ann Emerg Med* 1998;32(2):200–7.
26. Nichol G, Hallstrom AP, Ornato JP, Riegel B, Stiell IG, Valenzuela T, et al. Potential cost-effectiveness of public access defibrillation in the United States. *Circulation* 1998;97:1315–20.
27. Cummins RO, Hazinski MF, Cochran RN, Kerber RE, Kudenchuk P, Becker L, Nichol G et al. AHA scientific statement. Low-energy biphasic waveform defibrillation: Evidence-based review applied to emergency cardiovascular care guidelines. A statement for healthcare professionals from the American Heart Association committee on emergency cardiovascular care and the subcommittees on basic life support, advanced life support, and pediatric resuscitation. *Circulation* 1998;97:1654–67.
28. Davis EA, McCrory J, Mosesso VN Jr. Institution of a police automated external defibrillation program: concepts and practice. *Prehosp Emerg Care* 1999;3(1):60–5.
29. Becker L, Vath J, Eisenberg M, Meischke H. The impact of television public service announcements on the rate of bystander CPR. *Prehosp Emerg Care* 1999;3(4):353–6.
30. Wolbrink A, Borrillo D. Airline use of automatic external defibrillators: shock program developments. *Aviat Space Environ Med* 1999;70(1):87–8.
31. Nishiuchi T, Hiraide A, Hayashi Y, Uejima T, Morita H, Yukioka H, Shigemoto T, Ikeuchi H, et al. Incidence and survival rate of bystander-witnessed out-of-hospital cardiac arrest with cardiac etiology in Osaka, Japan: a population-based study according to the Utstein style. *Resuscitation* 2003;59(3): 329–35.
32. Skrifvars MB, Pettila V, Rosenberg PH, Castren M. A multiple logistic regression analysis of in-hospital factors related to survival at six months in patients resuscitated from out-of-hospital ventricular fibrillation. *resuscitation* 2003;59(3):319–28.
33. Carpenter J, Rea TD, Murray JA, Kudenchuk PJ, Eisenberg MS. Defibrillation waveform and post-shock rhythm in out-of-hospital ventricular fibrillation cardiac arrest. *Resuscitation* 2003;59(2):189–96.



34. *Whitfield RH, Newcombe RG, Woollard M.* Reliability of the Cardiff test of basic life support and automated external defibrillation version 3.1. *resuscitation* 2003; 59(3):291–314.
35. *Lockey AS, Nolan JP.* Cardiopulmonary resuscitation in adults. revised guidelines are more evidence based. *BMJ* 2001;323:819–20.
36. *Heames RM, Sado D, Deakin CD.* Do doctors position defibrillation pads correctly? Observational study. *BMJ* 2001;1393–4.
37. *ECC Guidelines.* Part 1: Introduction to the international guidelines 2000 for CPR and ECC. A consensus of science. *Circulation* 2000;102:1–1.
38. *Advanced life support course.* Provider manual 4th edition; Edited by Editorial Board. European resuscitation Council, 2001.
39. *Maron BJ.* Sudden deaths in young athletes. *The New Engl J Med* 2003;349(11):1064–75.



Utstein šablon - sredstvo za procenu intrahospitalne kardiopulmonalne reanimacije

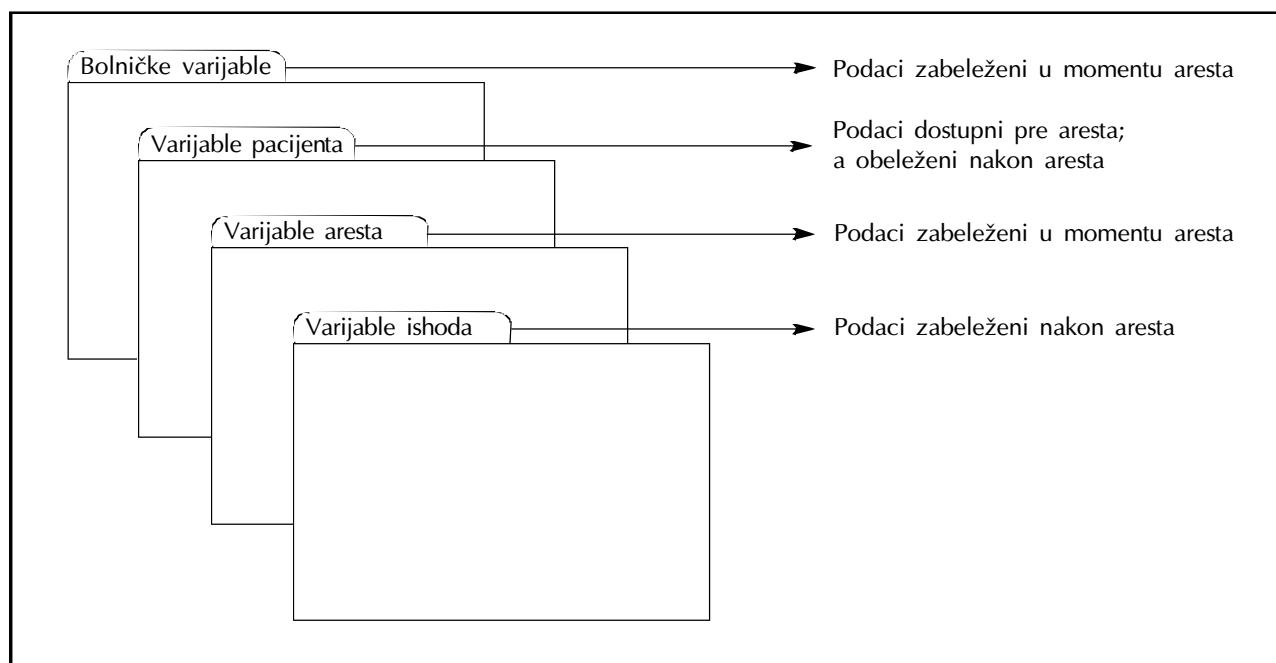
M. Šurbatović, K. Jovanović, N. Filipović, Z. Lukić – *Klinika za anesteziologiju i intenzivnu terapiju Vojnomedicinska akademija, Beograd*

Stvarna efikasnost intrahospitalne kardiopulmonalne reanimacije (KPR) još uvek nije poznata.¹ Rezultati mnogih studija veoma variraju. Studije su iz različitih tipova bolnica, različiti su pacijenti, nomenklatura i definicije nisu uniformni. Ove razlike onemogućavaju validno inter- i intrahospitalno poređenje i onemogućavaju utvrđivanje efikasnosti sadašnjih tehnika KPR. Da bi se ovi problemi prevazišli, organizovana je Konsenzus Konferencija u junu 1995. godine u Utstein-u, gradu u Norveškoj. Tada je definisan „Utstein šablon“ po kome se prave izveštaji o intrahospitalnoj KPR, vrše analize i sprovode istraživanja i poređenja.

Tokom više od 30 godina istraživači su objavili mnoge studije o preživljavanju nakon intrahospitalne KPR. Tri velike meta-analize više od 50 publikovanih radova pokazale su velike varijacije u preživljavanju. McGrath² je utvrdio stopu preživljavanja od 38% posle 24 časa (raspon 13–59%) i 15% na otpustu iz

bolnice (raspon 3–27%). Kod DeBard-a³ stope preživljavanja su 39% nakon 24 časa i 17% na otpustu iz bolnice. Cummins i Graves⁴ su izneli raspon stope preživljavanja na otpustu od 3% do 27%. BRESUS studija⁵ je došla do sledećih rezultata: stopa preživljavanja neposredno nakon aresta je bila 39%, nakon 24 časa 28%, na otpustu iz bolnice 17%, a nakon godinu dana 12,5%. Skogvoll i sar. izveli su studiju petogodišnje incidence i preživljavanja prema „Utstein šablonu“: stopa preživljavanja nakon KPR je bila 34%, a pri otpustu 17% (sa Skorom kategorije cerebralne aktivnosti – CPC 1 ili 2). Preživljavanje posle primarne ventrikularne fibrilacije ili tahikardije je bilo 40%, električne aktivnosti bez pulsa 3% a asistolije 11%.⁶

Intrahospitalna KPR predstavlja jedinstven izazov za istraživanje i evaluaciju. Pored ostalog, pacijent kome je u bolnici potrebna reanimacija može imati komorbidna stanja koja mogu, a ne moraju, uticati na ishod. Primer



Slika 1. Problem „asinhronije podataka“: različite varijable su dostupne u različitim momentima.



komorbidnog stanja nevezanog za ishod reanimacije je histerektomija zbog fibromatoze uterusa. Komorbidno stanje donekle povezano sa ishodom KPR je akutna pneumokokna pneumonija, a veoma povezano sa ishodom KPR je stanje akutnog plućnog edema posle infarkta miokarda. Pored toga, svako komorbidno i već postojeće stanje može veoma varirati u težini kliničke slike.

„Utstein šablon“ obuhvata četiri glavne kategorije varijabli za dokumentovanje intrahospitalne KPR: varijable vezane za bolnicu, pacijenta, arest i ishod (slika 1).

Varijable vezane za pacijenta su odabrane po tome što za njih postoje dokazi da su povezane sa razlikama u stopama preživljavanja. *Starost pacijenta* kao varijabla sama po sebi nije nezavisna determinanta preživljavanja⁷ i teško se može odvojiti od efekata komorbidnih stanja. *Pol pacijenta* kao varijabla fokusira pažnju istraživača na razlike među polovima kada su u pitanju kardiovaskularna oboljenja u smislu faktora rizika, ishoda i lečenja.⁸ *Aresti pred svedocima* su oni koji su uočeni ili su se desili kod pacijenata na *monitoringu*. Monitoring, koji je mnogo češći u jedinicama intenzivne terapije je veoma bitan jer utiče na druge varijable vezane za pacijenta. Pacijenti kod kojih se arest dogodio bez svedoka imaju značajno manje šanse za uspešnu reanimaciju. *Lokacija* u bolnici u kojoj je došlo do aresta je veoma bitna za vremenski interval odgovora ekipe za reanimaciju (bolničko odeljenje, centar za hitnu pomoć, jedinica intenzivne terapije, operaciona sala itd.). *Mere produženog održavanja života (ALS) u vreme aresta* predstavljaju važnu varijablu jer su neke mere reanimacije često započete pre nego što nastupi sam arest. Na primer, neke od sledećih mera mogu već postojati kada počne KPR: monitor i defibrilator, mehanička ventilacija, inotropna stimulacija ili intravenski antiaritmici. Na stopu preživljavanja heterogene grupe pacijenata veoma mnogo utiče prisustvo ovih mera kao i stanje pacijenta pre aresta. Na primer, verovatnoća preživljavanja kod aresta

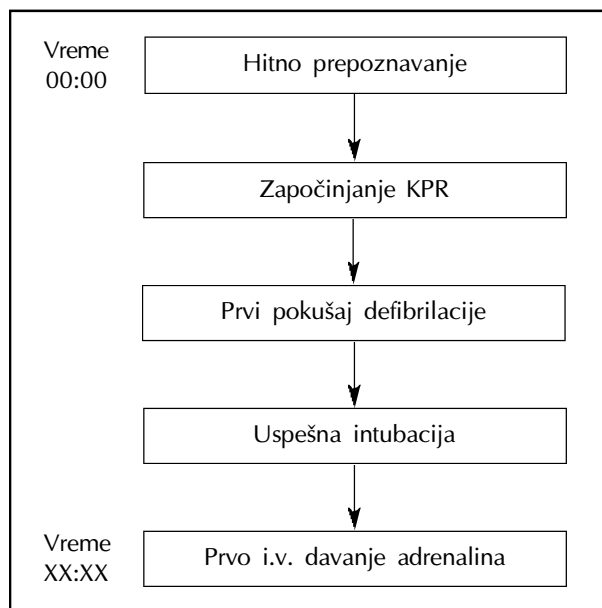
po tipu ventrikularne fibrilacije (VF) će se značajno razlikovati kod pacijenta koji je intubiran i stavljen na mehaničku ventilaciju u poređenju sa pacijentom bez specijalnog nadzora na opštem odeljenju. *Prethodni kardiopulmonalni aresti* predstavljaju značajno otežavajuće komorbidno stanje za buduće reanimacije. *Razlog prijema u bolnicu* takođe je značajna varijabla jer pruža podatke o značajnim komorbidnim stanjima koji mogu uticati na pokušaje reanimacije. Različiti su uzroci aresta kod internističkih pacijenata u odnosu na hirurške ili traumatizovane. *Funkcionalni kapacitet pre aresta* je varijabla koja mora dodatno da se razrađuje zbog toga što nema jednostavnog dijagnostičkog sredstva za poređenje postreanimacionog stanja sa stanjem pre aresta, a ta komparacija je neophodna za procenu ishoda KPR. Dijagnostička sredstva koja se mogu koristiti posle aresta se skoro nikad ne primenjuju pre njega. Dalje, i dalje postoji diskusija o tome koje bi bilo optimalno vreme za procenu funkcija: neposredno pre aresta, u vreme prijema u bolnicu ili pre prijema? Glasgow-Pittsburgh varijable ishoda obuhvataju Glasgow Koma skor (GCS) i Kategorije cerebralne aktivnosti (CPC – Cerebral Performance Category – Moždana aktivnost: 1=dobra; 2=umereno oštećena; 3= teško oštećena; 4=komatozan; 5=moždana smrt) i one se najčešće koriste za procenu funkcionalnog ishoda nakon KPR. *Komorbidna stanja* imaju snažan uticaj na ishod reanimacije, pa je zbog toga bitno da se pri prikupljanju podataka obrati pažnja na šifriranje bolesti prema Međunarodnoj klasifikaciji bolesti (International Classification of Diseases, 9th edition – ICD-9-CM). *Procena težine stanja* pacijenta pre aresta značajno utiče na klinički ishod. Postoje različiti skorovi težine koji se mogu primeniti. APACHE II ili III (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) scoring sistem je komplikovan za svakodnevnu upotrebu. Skor morbiditeta pre aresta (Pre-Arrest Morbidity – PAM) i Skor prognoze posle reanimacije (Prognosis After Resuscitation – PAR) se



često koriste. PAR skor ima manje varijabli od PAM skora i dobar je prediktor letaliteta kod pacijenta podvrnutih KPR (9). Drugi podaci o arestu, uključujući lokaciju (jedinica intenzivne terapije ili opšte odeljenje) i već primenjene terapijske mere (mehanička ventilacija ili inotropna stimulacija) mogu pružiti neke informacije o težini bolesti. *Rasa, etnička pripadnost i socioekonomski status* takođe su varijable koje mogu uticati na ishod KPR.

Varijable vezane za arest obuhvataju srčani ritam, preduzete mere, vreme aresta i vremenske intervale. „Utstein šablon“ preporučuje da se *poremećaji ritma* grupišu u dve glavne kategorije: ventrikularna fibrilacija (VF)/ventrikularna tahikardija bez pulsa (VT) i ostali (non-VF/VT).^{10,11} Non-VF/VT može se klasifikovati ili kao električna aktivnost bez pulsa (Pulseless Electrical Activity - PEA) ili kao asistolija. Terapijske mere koje uvek treba evidentirati ako su izvedene obuhvataju: defibrilaciju, obezbeđenje vazdušnog puta (endotrahealna intubacija, laringealna maska), lekove (antiaritmike i vazopresore), pejsing (eksterni, interni) i mehaničku cirkulatornu potporu (balon pumpa ili kardiopulmonalni bajpas). Ako je moguće treba evidentirati sledeće *vremenske intervale* vezane za arest: vreme kolapsa, vreme poziva u pomoć, vreme dolaska ekipe za reanimaciju, vreme potvrđivanja srčanog aresta, vreme početka KPR, vreme zaustavljanja KPR, vreme prve (i svake naredne) defibrilacije, vreme dodatnog obezbeđenja vazdušnog puta (uključujući intubaciju), vreme prve intravenske doze adrenalina i drugih lekova, vreme povratka spontane cirkulacije (Return Of Spontaneous Circulation – ROSC) i održane ROSC, vreme prestanka ROSC, vreme prekida pokušaja reanimacije.^{12,13} Iz svih ovih zabeleženih vremena mogu se izračunati vremenski intervale (vreme proteklo između dva događaja). Četiri vremenska intervala predstavljaju zlatni standard za komparaciju KPR (slika 2):

- interval od nastanka aresta do početka KPR;



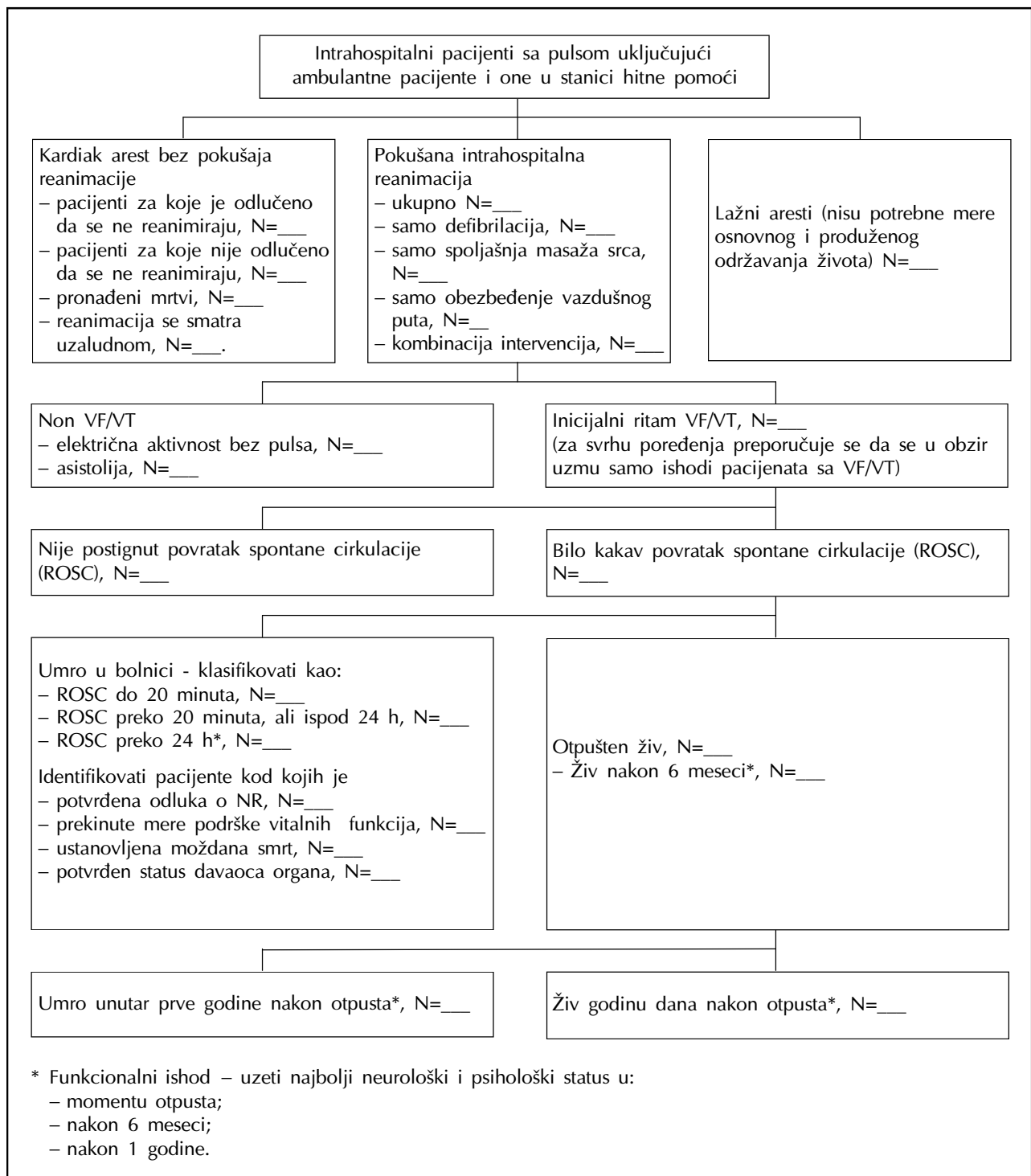
Slika 2. „Zlatni standard“ za poredenje varijabli.

- interval od nastanka aresta do prve defibrilacije;
- interval od nastanka aresta do zbrinjavanja vazdušnog puta;
- interval od nastanka aresta do prve primene lekova.

Drugi klinički važni intervale su: interval od nastanka aresta do ROSC (palpabilan spontani puls); vremenski interval ROSC koja se održava; interval od nastanka aresta do prekida KPR.

Varijable ishoda reanimacije su važne jer je cilj KPR vraćanje pacijenta u zdravstveno stanje kakvo je bilo pre aresta. Ishod reanimacije može se izraziti na tri načina: preživljavanje, dužina života i kvalitet života.¹⁴ Preživljavanje se može podeliti u smislu vremena u sledeće kategorije: neposredno (ROSC), kratkotrajno (pacijent otpušten iz bolnice živ) i dugotrajno (živ posle 6 do 12 meseci). *Kvalitet života kao ishod* veoma mnogo zavisi od subjektivne percepcije (dva pacijenta sa istim rezultatima objektivno merenim mogu imati veoma različite procene kvaliteta života). *Funkcionalni ishod* bazira se na rezultatima GCS za neurološku procenu. Tri komponente ovog skora od 15 bodova (motorni odgovor, verbalni odgovor i otvaranje očiju) se beleže 24 časa nakon aresta. Motorna komponenta najbolje korelira sa





Slika 3. „Utstein šablon“.

ishodom, naročito ako se skor beleži svakodnevno.¹⁵ Evidentiranje refleksa moždanog stabla ima dodatnu prediktivnu vrednost. CPC skor procenjuje cerebralnu aktivnost (performansu) nakon traumatskog i/ili anoksičnog cerebralnog oštećenja. Ovaj skor je bitan jer preživljavanje srčanog zastoja predstavlja preživljavanje prolazne globalne ishemije ili

anoksije.¹⁶ Dodatna korisna mera neurološkog ishoda je vreme do buđenja ili povratak svesti. Kao minimum po „Utstein“ šablonu preporučuje se beleženje vremena do buđenja i serijski GCS neposredno posle aresta. Ove mere će dokumentovati ili povratak svesti ili perzistiranje različitih nivoa kome. Dalje, CPC treba da bude evidentiran na otpustu iz



bolnice, nakon 6 i 12 meseci.¹⁷ Treba evidentirati najbolji funkcionalni status zbog toga što eventualno pogoršanje funkcionalnog ishoda nakon inicijalnog poboljšanja ne mora da ima veze sa arestom. Nekada premorbidna stanja mogu uticati na ishod više nego sam arest. *Dodatne procene ishoda* obuhvataju dužinu boravka u bolnici (broj dana hospitalizacije) nakon KPR.¹⁸

Bolničke varijable su potrebne za poređenje zbog toga što kapacitet i opremljenost bolnice utiču na mogućnosti KPR i ishod, ali tu standardizacija još uvek nije izvršena.

Utstein šablon (slika 3)

Bilo koji pacijent koji u bolnicu uđe sa spontanom pulsom postaje kandidat za eventualnu reanimaciju. Da bi se utvrdio i poredio uspeh kod intrahospitalnih KPR, „Utstein šablon“ definiše pokušaj reanimacije kao bilo kakav napor da se uspostavi efikasna ventilacija, oksigenacija i cirkulacija kod pacijenta korišćenjem neke od sledećih metoda: defibrilacija, srčani pejsing, kompresije grudnog koša, obezbeđenje vazdušnog puta ili intravenska primena lekova.¹⁹ Neki znaci srčanog zastoja kao što su odsustvo reakcije na stimuluse i apnea ne moraju biti relevantni kod svih bolničkih pacijenata. Sedacija ili anestezijom indukovana apnea tokom veštačke ventilacije mogu eliminisati kriterijum odsustva reakcije na stimuluse. Zbog toga „Utstein šablon“ daje definicije kompletnog srčanog zastoja: odsustvo palpabilnog pulsa; odsustvo reakcije na stimuluse iz bilo kog razloga; apnea, agonalno disanje ili veštačka ventilacija.

Asistolija se definiše kao kompletna električna tišina, tj. odsustvo bilo kakve srčane električne aktivnosti koja se može detektovati elektrodama na površini tela. Električna aktivnost čija je amplituda <1 mm (pri kalibraciji od 10 mm/mV) treba da se klasifikuje kao asistolija. PEA se definiše kao bilo koji non-VF/VT ritam osim asistolije. Postoje podkategorije PEA: smatra se da PEA sa uskim kompleksom ima bolju prognozu od PEA sa širo-

kim kompleksom, naročito ako je brzina PEA velika (kao na pr. kod hipovolemije). Spora PEA može biti indikacija za srčani pejsing.

Ventrikularna fibrilacija se definiše kao neorganizovana, neregularna električna aktivnost koja ne proizvodi prihvatljivo dejstvo srca kao pumpe. VF se na elektrokardiogramu definiše defleksijama amplitude >1 mm (pri kalibraciji od 10 mm/mV) i brzinom većom od 150 otkucaja/min. VF se smatra „ritmom preživljavanja“ za većinu pacijenta sa arestom.

Ako do aresta dođe kod pacijenta kod kojeg već postoji invazivni hemodinamski monitoring, minutni volumen srca se može detektovati intravaskularnim monitoringom pritiska, transezofagealnom ili torakalnom ehokardiografijom. Ako ovi pacijenti, i pored detektovanog minutnog volumena, nemaju palpabilni puls onda se takvo stanje naziva „pseudoelektromehanička disocijacija“.

Postoje tri kategorije ROSC prema trajanju: ≤20 min, >20 minuta ali ≤24 časa, i >24 časa. Ako kod pacijenata ROSC traje ≤20 min. ne može se smatrati da su oni uspešno reanimirani. Pacijenti koji žive najmanje 24 časa (ROSC>24 časa) se smatraju uspešno reanimiranim čak i ako ne dožive otpust iz bolnice. Rana smrt u toku prvog dana često je rezultat kontinuiranog kardiovaskularnog poremećaja kod pacijenata koji se nakon KPR nikada nisu osvestili.

Hemodinamski pritisci tokom KPR dobro koreliraju sa uspehom reanimacije. Potrebno je optimizovati koronarni perfuzioni pritisak povećavanjem aortnog dijastolnog pritiska efikasnim kompresijama grudnog koša i primenom vazopresora. Međutim, takav monitoring je invazivan (arterijski i centralni venski kateteri) i nije uvek praktičan.

Parcijalni pritisak CO₂ na kraju ekspirijuma (end-tidal CO₂) tokom KPR korelira sa minutnim volumenom srca, koronarnim perfuzionim pritiskom i uspešnom reanimacijom. Malo je pacijenata sa niskim end-tidal CO₂ tokom KPR uspešno reanimirano. Kapnometrija je korisna za procenu efikasnosti reanimacije.



Pulsna oksimetrija nije korisna u proceni pacijenata u arestu zbog toga što kompresije grudnog koša ne stvaraju dovoljan periferni puls.

Primena „Utstein šablona“ je ključna za poboljšanje organizacije intrahospitalne KPR. Nova istraživanja su pokazala da se ovaj sistem još uvek nedovoljno primenjuje. U Fin-

STANDARDNI IZVEŠTAJ O INTRAHOSPITALNOJ KPR

Ime i prezime:
Datum rođenja:
Datum prijema:

Pol:
Starost:
Broj istorije bolesti:

1. Datum KPR:
2. Mesto:

<input type="checkbox"/>	Koronarna jedinica intenzivne terapije	<input type="checkbox"/>	Operacione sale
<input type="checkbox"/>	Hiruška jedinica intenzivne terapije	<input type="checkbox"/>	Bolničko odeljenje
<input type="checkbox"/>	Stanica hitne pomoći	<input type="checkbox"/>	Centri za dijagnostiku i terapijske intervencije
<input type="checkbox"/>	Reanimacija van bolnice	<input type="checkbox"/>	

3. Svedoci? Da Ne Nepoznato Monitoring? Da Ne

4. Mere produženog održavanja života u momentu KPR:
(obeležiti sve što je primenjeno)

<input type="checkbox"/>	Nema	<input type="checkbox"/>	Endotrahealna intubacija
<input type="checkbox"/>	Intravenski pristup	<input type="checkbox"/>	Ostali načini obezbeđenja vazdušnog puta
<input type="checkbox"/>	Intravenski lekovi	<input type="checkbox"/>	Mehanička ventilacija
<input type="checkbox"/>	EKG monitoring	<input type="checkbox"/>	Implantabilni defibrilator/kardioverter
<input type="checkbox"/>	Intra-arterijski kateter	<input type="checkbox"/>	

VARIJABLE KPR

5. Neposredni uzrok (obeležiti jedan):

<input type="checkbox"/>	Letalne aritmije	<input type="checkbox"/>	Infarkt miokarda ili ishemija
<input type="checkbox"/>	Hipotenzija	<input type="checkbox"/>	Nepoznato
<input type="checkbox"/>	Respiratorna depresija	<input type="checkbox"/>	Drugo
<input type="checkbox"/>	Metabolički	<input type="checkbox"/>	

6. Reanimacija pokušana?

Da (obeležiti sve učinjeno)

Ne (obeležiti sve učinjeno)

<input type="checkbox"/>	Kompresije grudnog koša	<input type="checkbox"/>	Nadjen mrtav
<input type="checkbox"/>	Defibrilacija	<input type="checkbox"/>	Reanimacija uzaludna
<input type="checkbox"/>	Vazdušni put	<input type="checkbox"/>	Odredba: ne reanimirati

Prilog 1/l. Standardni izveštaj o intrahospitalnoj KPR.



7. Stanje na početku:

Svestan? Da Ne
 Diše? Da Ne
 Puls? Da Ne

8. Ritam na početku:

VF Bradikardija
 VT Asistolija
 PEA

9. Vremenski sled događaja:

Kolaps/Nastupio ____:____ KPR započeta ____:____ = ____ min
 KPR tim pozvan ____:____ Prva defibrilacija ____:____ = ____ min
 KPR tim stigao ____:____ Obezbedjen vazdušni put ____:____ = ____ min
 Arest potvrđen ____:____ Prva doza adrenalina ____:____ = ____ min

REANIMACIJA PREKINUTA

Zašto? 1. ROSC 2. Smrt 3. Uzaludna KPR 4. Odredba: ne reanimirati

Spontana cirkulacija:

- a) uspostavljena (ako jeste, vreme ROSC) ____:____
 b) nikada nije uspostavljena
 c) ako nije uspostavljena ROSC: 1. < 20 min 2. 20 min-24 časa 3. >24 časa

VARIJABLE ISHODA

10. Vreme budjenja: Vreme: ____:____ Datum: _____

11. Intrahospitalni ishod:

- a) Otpust iz bolnice: Datum: _____
 Destinacija: 1. druga bolnica; 2. Ustanova za hroničnu negu; 3. Kuća 4. Drugo
 CPC pri otpustu= _____
 Ukupni GCS = _____ (oči _____ verbal _____ motor _____)

b) Smrt u bolnici (ROSC > 24 časa) Datum: _____

12. Živ posle 6 meseci?

1. Da (CPC)= _____ 2. Ne (Datum smrti _____) 3. Nepoznato

13. Živ posle godinu dana?

1. Da (CPC)= _____ 2. Ne (Datum smrti _____) 3. Nepoznato

14. Ako je mrtav, glavni uzrok smrti:

1. Ishemijska bolest srca 2. Karcinom 3. Trauma 4. Drugi medicinski

15. Izvor informacija (za 14.)

1. Istorija bolesti 2. Smrtovnica 3. Lični lekar 4. Obdukcija 5. Drugo

Prilog 1/II. Standardni izveštaj o intrahospitalnoj KPR.

skoj, gde je sistem zdravstvene zaštite veoma dobro organizovan, pokazalo se da samo 11% bolnica koristi „Utstein šablon“ koji se pokazao kao odličan.²⁰

Efikasnost primene „Utstein šablona“ potvrđuju i najnovije studije rađene ove godine u

Švajcarskoj i Turskoj.^{21,22} Zbog toga je neophodno uložiti dodatni napor da se organizacija i izvođenje intrahospitalne kardiopulmonalne reanimacije uskladi sa ovim sistemom.

„Utstein šablon“ je za sada najbolje sredstvo za sistematizaciju i standardizaciju poda-



taka o intrahospitalnoj KPR. Njegova primena signifikantno poboljšava efikasnost reanimacije i zbog toga se preporučuje u svim bolnicama.

Literatura

1. Cline DM, Welch KJ, Cline LS, Brown CK.: Physician compliance with advanced cardiac life support guidelines. *Ann Emerg Med.* 25:52–57, 1995.
2. McGrath RB.: In-house cardiopulmonary resuscitation: after quarter of a century. *Ann Emerg Med.* 16:1365–1368, 1987.
3. DeBard M.: Cardiopulmonary resuscitation: analysis of six years experience and review of the literature. *Ann Emerg Med.* 1:408–416, 1981.
4. Cummins R, Graves J.: Clinical results of standard CPR: prehospital and inhospital. U: Kaye W, Bircher NG ed. *Cardiopulmonary Resuscitation*, New York; Churchill Livingstone:87–102, 1989.
5. Tunstall-Pedoe H, Bailey L, Chamberlain DA, Marsden AK, Ward ME, Zideman DA.: Survey of 3765 cardiopulmonary resuscitations in British hospitals (the BRESUS study): methods and overall results. *BMJ.* 304:1347–1651, 1992.
6. Skogvoll E, Isern E, Sangolt GK, Gisvold SE.: In-hospital cardiopulmonary resuscitation: 5 years incidence and survival according to the Utstein template. *Acta Anaesthesiol Scand.* 43:177–184, 1999.
7. Rogove HJ, Safar P, Sutton-Tyrrell K, Abramson NS.: Old age does not negate good cerebral outcome after cardiopulmonary resuscitation: analyses from the brain resuscitation clinical trials. The Brain Resuscitation Clinical Trial I and II Study Groups. *Crit Care Med.* 23:18–25, 1995.
8. Dahlberg ST.: Gender differences in the risk factors for sudden cardiac death. *Cardiology.* 77(Suppl. 2):31–40, 1990.
9. Landon L.: CPR – when is it acceptable to withhold it? and a hospital survey of „Not for CPR“ orders. *Age and Ageing.* 29–S1:9–16, 2000.
10. Cummins R, Chamberlain D.: Consensus development in resuscitation: the growing movement toward international emergency cardiac care guidelines. U: Paradis NA, Halperin HR, Nowak RM. ed. *Cardiac Arrest: The Science and Practice of Resuscitation Medicine*. Baltimore, Williams and Wilkins; 1996.
11. Chamberlain D, Cummins R.: International emergency cardiac care: support, science and universal guidelines. *Ann Emerg Med.* 22:508–511, 1993.
12. Mosesso VN Jr.: The most neglected tool in EMS: the clock. *Ann Emerg Med.* 22:1311–1312, 1993.
13. Cordell W, Olinger ML, Kozak PA, Nyhuis AW.: Does anybody really know what time it is? Does anybody really care? *Ann Emerg Med.* 23:1032–1036, 1994.
14. Sunnerhagen K, Johansson O, Herlitz J, Grimby G.: Life after cardiac arrest: a retrospective study. *Resuscitation.* 31:135–140, 1996.
15. Edgren E, Hedstrand U, Kelsey S, Sutton-Tyrrell K, Safar P.: Assessment of neurological prognosis in comatose survivors of cardiac arrest: BRCT I Study Group. *Lancet.* 343:1055–1059, 1994.
16. Dhar A, Ostryznik T, Roberts DE, Bell D.: Intensive care unit admission following successful cardiopulmonary resuscitation: resource utilization, functional status and long-term survival. *Resuscitation.* 31:235–242, 1996.
17. Roine RO, Kajaste S, Kaste M.: Neuropsychological sequelae of cardiac arrest. *JAMA.* 269:237–242, 1993.
18. Berger R, Kelley M.: Survival after in-hospital cardiopulmonary arrest of non-critically ill patients: a prospective study. *Chest.* 106:872–879, 1994.
19. Cummins R, Chamberlain D, Hazinski MF, Nadkarni V, Kloeck W, Kramer E. et al.: Recommended Guidelines for Reviewing, Reporting, and Conducting Research on In-Hospital Resuscitation: The In-Hospital „Utstein Style“. *Circulation.* 95:2213–2239, 1997.
20. Skrifvars MB, Castren M, Kurola J, Rosenberg PH.: In-hospital cardiopulmonary resuscitation: organization, management and training in hospitals of different levels of care. *Acta Anaesthesiol Scand.* 46:458–463, 2002.
21. Rudiger A, Tobler D, Estlinbaum W.: Frequency and outcome of in hospital resuscitation outside the ICU-setting. *Swiss Med Wkly.* 134:59–62, 2004.
22. Tok D, Keles GT, Toprak V, Topcu I.: Assessment of In-Hospital Cardiopulmonary Resuscitation Using Utstein Template in a University Hospital. *Tohoku J. Exp. Med.* 202:265–273, 2004.



Novi pristup reanimaciji na terenu: brza (rapid sequence) intubacija: da ili ne?

N. Filipović, M. Šurbatović, K. Jovanović – *Klinika za anesteziologiju i intenzivnu terapiju, Vojnomedicinska akademija, Beograd*

S. Radaković – *Zavod za preventivnu medicinu Vojnomedicinska akademija, Beograd*

Brza (Rapid Sequence) intubacija (RSI) je postupak u kome se kombinuje davanje sedativa i neuromišićnog relaksanta (NMR) da bi se olakšala brza endotrahealna intubacija u cilju zbrinjavanja vazdušnog puta tokom kardiopulmonalne reanimacije (KPR). RSI je prvi put u vanbolničkim uslovima primenjena 1988. god.¹ RSI obezbeđuje brzu sedaciju, paralizu i zaštitu vazdušnog puta, takođe smanjuje intrakranijalnu hipertenziju i mogućnost aspiracije želudačnog sadržaja ili krvi.

Međutim, prema izveštaju iz 1998,² korišćenje neuromišićnih relaksanata je bilo dozvoljeno u samo 29 (58%) od 50 država SAD. I to korišćenje je bilo ograničeno na vazdušni transport u više od polovine ovih država, a samo je u 11 država bilo dozvoljeno da ekipe hitne medicinske pomoći na zemlji koriste ova sredstva za paralizu mišićne mase.

Iako se endotrahealna intubacija smatra standardom zbrinjavanja vazdušnog puta kritično obolelog na terenu, ovu veštinu nije lako steći, održati a ni izvesti, pogotovo kada je pacijent agitiran. Ako pacijent nije duboko komatozan i ima protektivne reflekse vazdušnog puta intubacija je teška bez primene neuromišićnih relaksanata. Mogućnost da se intubira povređeni pacijent na terenu bez neuromišićnih relaksanata je snažan prediktor lošeg ishoda. U jednoj od novijih studija sprovedenoj u Velikoj Britaniji pokazalo se da je samo jedan (0,2%) od 492 povređena pacijenta, koji su intubirani bez lekova, preživeo do otpusta iz bolnice.³

Postoje mnogi razlozi zbog kojih pokušaji prehospitalne intubacije kod povređenih mogu biti štetni. Kada se ne koriste NMR, stopa uspešnih prehospitalnih intubacija izvedenih od strane tehničara hitne pomoći je rela-

tivno niska, iznosi oko 50%. Pokušaji intubacije u prehospitalnoj fazi mogu odložiti transport pacijenta do bolnice a to može dovesti do veoma opasnog povećanja intrakranijalnog pritiska. Kod ne-traumatizovanih pacijenata stopa uspešne intubacije je veća. Najznačajnija komplikacija je neprepoznata ezofagealna intubacija. Pored toga, postoji mogućnost da tehničar hitne pomoći ne može da intubira niti da na neki drugi način ventilira pacijenta koji je paralizovan dejstvom primenjenog neuromišićnog relaksanta (na pr. sukcinil-holina) i sediran (na pr. diazepamom ili midazolamom).

Studija Pace-a i Fuller-a⁴ je pokazala da procenat uspešnih intubacija raste ako se primene NMR. Izvestili su o 92% uspešnih intubacija, pri čemu je sukcinil-holin korišćen kao relaksant kod 150 pacijenata (koma, trauma ili respiratorna insuficijencija). Nijedan pacijent nije bio u stanju srčanog zastoja na početku pokušaja intubacije, ali je kod četvoro došlo do srčanog aresta posle davanja sukcinil-holina, a kod troje se razvila teška bradikardija. Dobre osobine ovog relaksanta su brzo nastupanje i kratko trajanje dejstva.

U nekim sistemima hitne medicinske pomoći dozvoljena je upotreba sedativa, ali ne i NMR, da bi se olakšala endotrahealna intubacija. Wang sa saradnicima je analizirao uspešnost prehospitalnih endotrahealnih intubacija i došao je do sledećih rezultata: uz upotrebu midazolama od 72 pokušaja intubacije 62,5% je bilo uspešno, a kada se uzmu u obzir samo traumatizovani pacijenti procenat uspešnih intubacija pada na 41,2%.⁵ Isti autor je drugo istraživanje fokusirao na razloge za 56 neuspešnih prehospitalnih intubacija:⁶ ovaj broj je predstavljao 9,5% od ukupno 592 po-



kušaja intubacije od strane paramedikusa kojima je bilo dozvoljeno da koriste midazolam, ali ne i NMR, za olakšavanje intubacije. Zaključio je da je kod 49% neuspešnih intubacija razlog bila neadekvatna relaksacija, kod 20% anatomski težak vazdušni put, a opstrukcija kod 10%. Takođe je predvideo da je potreba za primenom NMR postojala samo kod 3,7% pokušaja prehospitalnih endotrahealnih intubacija. Takođe, kada su obrađeni podaci za 42 od 56 neuspelih intubacija i ishod u centru za hitnu pomoć, pokazalo se da je RSI bila potrebna samo kod polovine pacijenata koji su uspešno intubirani u centru za hitnu pomoć.

Sva ova istraživanja pokazuju da postoji potreba da se ponovo proceni zlatni standard za prehospitalno zbrinjavanje vazdušnog puta tokom KPR.⁷

Faktori koji doprinose neuspešnom pokušaju intubacije su, naročito kod traumatizovanih, pored neadekvatne sedacije, agitiranosti i nedostatak iskustva reanimatora, potreba za in line stabilizacijom cervikalne kičme i reaktivni refleksi vazdušnog puta koji mogu biti prisutni i kod pacijana sa Skorom Glazgov koma skale (GCS) od 3. Dobro uvežbana ekipa hitne medicinske pomoći primenom RSI bi teorijski uslove za intubaciju približila idealnim.⁸

Istraživanje RSI na terenu, sprovedeno 2001. god.⁹ je pokazalo da je bilo 85% uspešnih intubacija uz primenu RSI od strane ekipa hitne pomoći. Kapnometrija je korišćena za verifikaciju ispravnog položaja endotrahealne tube. Svi pacijenti u ovom istraživanju imali su teške kraniocerebralne povrede.

Komplikacije koje prate upotrebu neuromišićnih relaksanata obuhvataju: disritmije, hiperkaliemiju, peri-intubaciono povraćanje, aspiraciju, nemogućnost intubacije (što zahteva izvođenje krikotirotomije), neprepoznatu ezofagealnu intubaciju i srčani zastoj. Većina fizioloških poremećaja, uključujući hiperkaliemiju i disritmije, povezana je sa sukcinil-holinom. Nedepolarizujući neuromišićni relaksanti su relativno bezbedni u iskusnim rukama i

predstavljaju korisnu alternativu. Smith sa saradnicima¹⁰ je poredio rokuronium (100% uspešnih intubacija) sa vekuroniumom (95% uspešnih intubacija) za RSI u vazdušnom transportu. Hemodinamska stabilnost se održavala na zadovoljavajućem nivou u obe grupe pacijenata.

Veoma štetan efekat hipoksije doveo je do agresivnog pristupa zbrinjavanju vazdušnog puta uz primenu RSI od strane ekipa hitne pomoći u vazdušnom transportu. Winchell i Hoyt¹¹ su izvestili o ukupnom padu mortaliteta sa 36% na 26% kod politraumatizovanih koji su intubirani na terenu i smanjenju od 49% na 23% kod pacijenata sa izolovanom teškom kraniocerebralnom povredom. Ako protokolom nije dozvoljeno korišćenje NMR, mnogi pacijenti sa teškim kraniocerebralnim povredama ne mogu biti intubirani zbog spazma mišića vilice, agitiranosti ili odbrambenih refleksa vazdušnog puta. Ovo naročito važi za pacijente sa GSC skorom većim od 3, za koje se najviše može učiniti i koji mogu imati najveće koristi od agresivnog zbrinjavanja vazdušnog puta.

RSI na terenu može biti bezbedna metoda ako se primnjuje od strane iskusnih tehničara hitne pomoći pod supervizijom lekara. Ochs sa saradnicima¹² tokom jedne godine pratio odrasle pacijente koji su ispunjavali sledeće kriterijume: GCS skor od 3 do 8, vreme transporta duže od 10 minuta, i nemogućnost intubacije bez RSI. Midazolam i sukcinil-holin su davani pre laringoskopije, a rokuronium je primenjivan pošto je pravilan položaj tube potvrđen kapnometrijom, aspiracijom i pulsnom oksimetrijom. Utvrđivani su sledeći kriterijumi: uspešnost intubacije, preintubacione i postintubacione vrednosti saturacije kiseonikom, gasne analize arterijske krvi na prijemu i ukupno vreme provedeno na terenu. Od 114 pacijenata, 96 (84,2%) je uspešno intubirano, kod 17 (14,9%) je primenjena kombituba, a u jednom slučaju (0,9%) nije se mogao obezbediti vazdušni put. Nije bilo nepoznatih ezofagealnih intubacija. Na prijemu u trauma centar, srednja vrednost satura-



cije kiseonikom je bila 99%, parcijalnog pritiska O_2 (PaO_2) 307 mmHg a $PaCO_2$ 35,8 mmHg u arterijskoj krvi. Ukupno vreme van bolnice je bilo duže kada je RSI izvedena na terenu (26 min. prema 13 min.) Takođe, midazolam su dobijali samo normotenzivni pacijenti zbog toga što ovaj sedativ dozno-zavisno obara krvni pritisak. Autori su zaključili da paramedikusi mogu da koriste RSI pod lekarским nadzorom.

Već je navedeno da pacijenti koji se mogu intubirati bez sedacije i relaksacije imaju lošu prognozu.³ Ako RSI izvodi iskusni reanimator intubacija budnog, agitiranog pacijenta sa protektivnim refleksima je olakšana. Međutim, ako RSI izvodi manje iskusno osoblje pokušaji endotrahealne intubacije mogu biti potencijalno štetni. Ponovljeni pokušaji intubacije mogu dovesti do hipoksije i povećanog intrakranijalnog pritiska kod pacijenata sa kraniocerebralnim povredama.⁷ U najnovijoj studiji Dunford-a i saradnika¹³ iznosi se da je kod 57% traumatizovanih pacijenata, kod kojih je primenjena RSI, došlo do signifikantne desaturacije tokom ove procedure. Autori opisuju da je procedura trajala 3 minuta i da je pad saturacije kiseonikom bio i do 22%. Takođe je zabrinjavajuće da je desaturacija detektovana tek onda kada su analizirani podaci zabeleženi oksimetrijom. Paramedikusi nisu primetili nikakve promene u saturaciji kiseonikom ili pulsnoj oksimetriji kod pacijenata i smatrali su da su intubacije bile lake za izvođenje.¹⁴

Zbog toga je veoma važna preoksigenacija, na koju paramedikusi često ne obraćaju pažnju. Intubacija uz RSI je uspešna samo ako se endotrahealna tuba može plasirati na pravo mesto na vreme, a pacijent ne dospe u stanje desaturacije. Desaturacija se može prevenirati ali samo ako je pacijent adekvatno hiperoksigeniran i ima rezidualni kapacitet neophodan da se održe zadovoljavajući nivoi kiseonika tokom intubacije. Pacijenti pod najvećim rizikom od hipoksije su stariji, sa već postojećim oboljenjima pluća i deca. Ovaj povećan rizik od desaturacije ne znači da oni

nisu kandidati za RSI; to međutim znači da pokušaji intubacije moraju trajati što kraće.

Identifikacija izdahnutog CO_2 kapnometrijom je standard za verifikaciju ispravnog položaja endotrahealne tube. Kapnometrija kontinuirano meri CO_2 tokom ventilatornog ciklusa i može se koristiti kao monitoring pozicije endotrahealne tube tokom transporta. Smanjen nivo CO_2 na kraju ekspirijuma javlja se kod srčanog zastoja, šoka, plućne embolije, nekompletne opstrukcije vazdušnog puta i bronhospazma. Potpuno odsustvo CO_2 na kraju ekspirijuma znači da je došlo do ezofagealne intubacije, pomeranja (ispadanja) endotrahealne tube ili kompletne opstrukcije vazdušnog puta. Bilo koja od ovih situacija završava se fatalno. Neprepoznata ezofagealna intubacija je katastrofa, i ishod kod paralisiranog pacijenta je isti kao da uopšte nema vazdušni put.¹⁵

Preporuke za RSI

Program RSI mora da obuhvati sledeće elemente (to je minimum zahteva):

- supervizija od strane lekara;
- uvežbavanje i kontinuirana edukacija, uključujući iskustvo sa neuromišićnim relaksantima i obezbeđivanjem vazdušnog puta farmakološki paralizovanog pacijenta;
- monitoring pacijenta i verifikacija i kontinuirani monitoring ispravnosti položaja endotrahealne tube;
- standardizovani RSI protokoli
- kapnometrija.

Literatura

1. Hedges JR, Dronen SC, Feero S, et al.: Succinylcholine-assisted intubations in prehospital care. *Ann Emerg Med.* 17:469–472;1988.
2. McDonald CC, Bailey B.: Out-of-hospital use of neuromuscular-blocking agents in the United States. *Prehosp Emerg Care.* 2:29–32;1998.
3. Lockey D, Davies G, Coats T.: An observational study of the survival of trauma patients who have pre-hospital tracheal intubation without anaesthesia or muscle relaxants. *BMJ.* 323:1410;2001.
4. Pace SA, Fuller FP: Out-of-hospital succinylcholine-assisted endotracheal intubation by paramedics. *Ann Emerg Med.* 35:568–572;2000.



5. Wang HE, O'Connor RE, Megargel RE, et al.: The utilization of midazolam as a pharmacologic adjunct to endotracheal intubation by paramedics. *Prehosp Emerg Care.* 4:14–18;2000.
6. Wang HE, Sweeney TA, O'Connor RE, et al.: Failed prehospital intubations: An analysis of emergency department courses and outcomes. *Prehosp Emerg Care.* 5: 134–141;2001.
7. Nolan JD.: Prehospital and resuscitative airway care: should the gold standard be reassessed?. *Curr Opin Crit Care.* 7:413–421;2001.
8. Adnet F, Lapostolle F, Ricard-Hibon A, et al.: Intubating trauma patients before reaching the hospital - revisited. *Crit Care.* 5:290–291;2001.
9. Davis D, Ochs M, Hoyt D. et al.: The safety and efficacy of paramedic rapid sequence intubation of patients with severe traumatic brain injury. American Association for the Surgery of Trauma. Poster Abstract. July 2001.
10. Smith CE, Kovach B, Polk JD, et al.: Prehospital tracheal intubating conditions during rapid sequence intubation: rocuronium versus vecuronium. *Air Med J.* 21:26–32;2002.
11. Winchell RJ, Hoyt DB.: Endotracheal intubation in the field improves survival in patients with severe head injury. Trauma Research and Education Foundation of San Diego. *Arch Surg.* 132:592–597; 1997.
12. Ochs M, Davis D, Hoyt D, Baily D, Marshall L, Rosen P: Paramedic-Performed Rapid Sequence Intubation of Patients With Severe Head Injuries. *Ann Emerg Med.* 40:159–167;2002.
13. Dunford JV, Davis OP, Ochs M, et al.: Incidence of transient hypoxia and pulse rate reactivity during paramedic rapid sequence intubation. *Ann Emerg Med.* 42:721–728;2003.
14. Spaite DW, Criss EA.: Out-of-hospital rapid sequence intubation: Are we helping or hurting our patients? *Ann Emerg Med.* 42:729–730;2003.
15. Davis BD, Fowler R, Kupas DE, Roppolo LP: Role of rapid sequence induction for intubation in the prehospital setting: helpful or harmful? *Curr Opin Crit Care.* 8:571–577;2002.



Skorovi i skale za predviđanje ishoda intrahospitalne kardio-pulmonalne reanimacije

M. Šurbatović, Z. Slavković, K. Jovanović – *Klinika za anesteziologiju i intenzivnu terapiju Vojnomedicinska akademija, Beograd*

S. Radaković – *Zavod za preventivnu medicinu Vojnomedicinska akademija, Beograd*

Mnoga istraživanja su se fokusirala na validnost specifičnih skorova kao prediktora ishoda intrahospitalne kardiopulmonalne reanimacije (KPR). Najčešće se koriste jedan indeks, jedan skor i jedna skala: PAM (Pre-Arrest Morbidity) indeks, PAR (Prognosis After Resuscitation) skor i RPS (Resuscitation Predictor Scoring) skala.

PAM indeks se sastoji od 15 varijabli, svaka se boduje sa 0, 1 ili 3 boda, skor veći od 8 predviđa da pacijent neće preživeti do otpusta iz bolnice. PAR skor se sastoji od 8 varija-

bli, koje se boduju sa vrednostima od -2 do 10. Skor veći od 5 je prediktor lošeg ishoda. Akutnom infarktu miokarda, kao dijagnozi na prijemu, dodeljena je negativna vrednost od -2 zbog toga što ova dijagnoza ima pozitivni prediktivni efekat na preživljavanje. Na tabeli 1. prikazani su PAM indeks i PAR skor.

O'Keeffe i Ebell¹ su u jednom velikom istraživanju poredili vrednost PAM indeksa i PAR skora kao prediktora smrtnog ishoda nakon intrahospitalne KPR. Studijom su obuhvaćena 274 odrasla pacijenta koji su bili reanimirani u periodu od 2 godine. PAM indeks i PAR skor su izračunavani iz najnovijih podataka dostupnih za svaku varijablu pre srčanog zastoja. PAM indeks je identifikovao 23 pacijenta sa skorom >4, dok je PAR skor identifikovao 59 pacijenata sa skorom >5, od kojih ni jedan nije preživeo. PAR skor je bolje identifikovao pacijente za koje je postojala mala verovatnoća da će preživeti nakon KPR.

Identifikacijom pacijenata koji bi imali male šanse da prežive nakon KPR bavio se George sa saradnicima.² Oni su istraživanjem obuhvatili 140 hospitalizovanih pacijenata koji su bili podvrgnuti kardiopulmonalnoj reanimaciji a za predikciju koristili su PAM indeks. Rezultati su pokazali da je 55% pacijenata uspešno reanimirano, živih na otpustu iz bolnice bilo je 24,3% a 20,7% su bili živi tri meseca nakon otpusta. Multivarijantna analiza kliničkih varijabli pre aresta je pokazala signifikantnu korelaciju sa mortalitetom za hipotenziju, azotemiju i starost preko 65 godina, iako ni jedan od ovih faktora nije bio apsolutni prediktor smrtnog ishoda. PAM indeks je bio u obrnutoj korelaciji sa frekvencom uspešne KPR i verovatnoćom kratkotrajnog i dugotrajnog preživljavanja.

Tabela 1. PAM indeks i PAR skor

Klinička karakteristika	PAM indeks	PAR skor
Malignitet	3	–
Metastatski	–	10
Ne-metastatski	–	3
Sepsa*	1	5
Život vezan za kuću	3	5
Pneumonija*	3	5
Kreatinin > 130 mmol/l	–	3
Kreatinin > 220 mmol/l	3	3
Starost > 70 godina	–	–
Akutni infarkt miokarda*	1	2
Hipotenzija (sist. < 90mmHg)	3	-2
Srčana insuficijencija	1	–
Angina pektoris	1	–
S3 galop	1	–
Oligurija (<300 ml/dan)	1	–
Mehanička ventilacija	1	–
Skorašnji CVI insult	1	–
Koma	1	–
Ciroza	1	–

*dijagnoza na prijemu



nja nakon KPR. Kod pacijenata sa PAM skorom – 7 postojala je ekstremno mala verovatnoća dugotrajnog preživljavanja (manje od 15%) a ni jedan pacijent sa skorom >8 nije doživeo otpust iz bolnice. Autori su zaključili da je PAM indeks jedini značajni nezavisni prediktor mortaliteta i da zbog toga može biti koristan u identifikovanju pacijenata kod kojih KPR može biti neefikasna.

Sa ovim rezultatima ne slažu se Ebell i saradnici³ koji su za cilj svog istraživanja postavili evaluaciju, između ostalog, PAM indeksa i PAR skora u smislu predviđanja ishoda kod intrahospitalnih KPR. Obuhvaćeno je 656 pacijenata koji su podvrgnuti KPR tokom 2 godine, od tog broja 37,6% preživelo je pokušaj reanimacije dovoljno dugo da budu stabilizovani (neposredno preživljavanje), ali samo je 5,3% preživelo do otpusta iz bolnice. Samo 11 pacijenata imalo je PAM indeks >8 i niko od njih nije doživeo otpust iz bolnice; 131 pacijent je imao PAR skor >8, od njih je šestoro doživelo otpust iz bolnice. Autori smatraju da ni PAM indeks ni PAR skor nisu mogli efikasno da naprave razliku između umrlih i preživelih u smislu neposrednog preživljavanja i preživljavanja do otpusta iz bolnice nakon KPR.

RPS skala je dizajnirana da predvidi stopu preživljavanja nakon 24 časa. Koristi se za intrahospitalne KPR i to nakon 15 minuta trajanja KPR i u slučajevima kada tokom KPR nema povratka spontane cirkulacije (ROSC). Ako se skala koristi u periodu KPR dužem od 15 minuta, predviđene stope preživljavanja biće manje. Skala je podeljena u 3 tabele. Tabele 2 se primenjuje kada nije poznat primarni uzrok aresta (respiratorni ili kardijalni), a varijable su srčani ritam (ventrikularna tahikardija – VT, ventrikularna fibrilacija – VF, električna aktivnost bez pulsa – PEA i asistolija) i starost pacijenta. U zavisnosti od kombinacije ovih varijabli, stope preživljavanja posle 24 časa se kreću od 5% do 29%. Tabela 3 se koristi kada je poznat primarni uzrok aresta (respiratorni ili kardijalni) sa istim varijablama (srčani ritam i starost pacijenta). Pokazalo se da kraće trajanje KPR, primarne disrit-

mije tipa VF/VT, pacijenti mlađi od 69 godina i primarni respiratorni arest indikuju statistički

Tabela 2. PRS skala

Varijable	ŽIVI 24 časa
PEA ili Asistolija + 70 godina ili više	5%
PEA ili Asistolija + 69 godina ili manje	8%
VT ili VF + 70 godina ili više	14%
VT ili VF + 69 godina ili manje	29%

Tabela 3. PRS skala

Varijable	ŽIVI 24 časa
PEA ili Asistolija + 70 godina ili više + primarno kardijalni	4%
PEA ili Asistolija + 69 godina ili manje + primarno kardijalni	6%
PEA ili Asistolija + 70 godina ili više + primarno respiratorni	10%
PEA ili Asistolija + 69 godina ili manje + primarno respiratorni	17%
VT ili VF + 70 godina ili više + primarno kardijalni	12%
VT ili VF + 69 godina ili manje + primarno kardijalni	28%
VT ili VF + 70 godina ili više + primarno respiratorni	29%
VT ili VF + 69 godina ili manje + primarno respiratorni	*

*nedovoljno podataka

Tabela 4. PRS skala - dodatni prediktori preživljavanja (smanjene stope preživljavanja)

Faktori reanimacije
Odlaganje (>3 minuta) započinjanja osnovnog održavanja života (BLS)
Bez povratka spontane cirkulacije tokom reanimacije (bez ROSC)
Morbiditet pre aresta
Malignitet, naročito metastatski
Život vezan za kuću
Sepsa (na prijemu)
Pneumonija (na prijemu)
Kreatinin > 220 mmol/l
Hipotenzija (sistolni ≤90 mmHg)
Glazgov koma skor= 3 - 5



visoko značajno veće stope preživljavanja. Tabela 4 daje dodatne prediktore koji smanjuju stopu preživljavanja. RPS skala je jedna od najnovijih (2003 god.).⁴

Cooper i Evans⁴ su sproveli istraživanje čiji cilj je bio da se utvrde ključni faktori koji utiču na preživljavanje nakon KPR i da kreiraju RPS skalu. Sedmogodišnjom studijom obuhvaćena su 1633 pacijenta podvrgnutih KPR. Stope neposrednog, 24-časovnog i preživljavanja na otpustu su bile glavne mere ishoda uz dodatne analize za razvijanje RPS skale. Rezultati su pokazali da je procenat neposrednog preživljavanja bio 41%, nakon 24 časa 28%, a na otpustu iz bolnice 19%. Multivarijantna analiza je pokazala da su glavni faktori koji utiču na 24-časovno preživljavanje: trajanje aresta, primarna disritmija (VT, VF, asistolija, PEA), starost i primarni uzrok aresta (respiratorni ili kardijalni). RPS skala je razvijena na osnovu ovih ključnih prediktora, što timovima za reanimaciju daje tačno predviđanje preživljavanja 15 minuta od početka reanimacije.

Ključne karakteristike modela dizajniranog da predvidi koji pacijenti neće doživeti otpust iz bolnice su: procenat pacijenata predviđenih da umru i stopa preživljavanja među pacijentima predviđenim da umru. Dobar model bi, stoga, trebao da identifikuje klinički upotrebljiv broj pacijenata (na pr. 20–50%) koji će umreti, sa visokim stepenom specifičnosti (tj. nijedan ili veoma malo pacijenata za koje je bilo predviđeno da umru ustvari preživi do otpusta iz bolnice).

Većina skorova ima specifičnu graničnu vrednost (cutt off) iznad koje će pacijenti umreti. Međutim, ti skorovi su manje senzitivni kada treba predvideti ko će preživeti ispod te granične vrednosti. Do ovoga dolazi zbog toga što mnogi faktori, osim pre-arrest morbiditeta, utiču na preživljavanje.

RPS skala se bazira na varijablama iz logističkog regresionog modela i na stopama preživljavanja kod pacijenata koji su reanimirani duže od 15 minuta. RPS skala pokazala je prediktivnu tačnost od 90% kod pacijenata kod kojih KPR traje 15 minuta ili duže. To

znači da je u 90% slučajeva kada je skala predvidela smrtni ishod pacijenti nisu preživeli, dok je samo 10% pacijenata preživelo u toku 24 sata iako im je RPS skala predvidela smrtni ishod.

Skor ranog predviđanja (Early Predictive Score – EPS) se bazira na skali od 1 do 5 i zavisi od prisustva ili odsustva 5 varijabli vezanih za srčani zastoj: ventrikularna fibrilacija; agonalno disanje (hvatanje vazduha); nejednake, spore ili normalne reakcije zenica; gutanje; i prisustvo svedoka u momentu aresta. Prisustvo svake od ovih varijabli donosi 1 bod ukupnom EPS-u. U studiji Tok-a i sardnika⁵ najčešća vrednost (medijana) EPS kod otpuštenih iz bolnice je bila 4 (raspon 1–5) a kod umrlih 1 (raspon 1–4). Između ove dve grupe postojala je statistički visoko signifikantna razlika.

Svi navedeni skorovi i skale treba da pomognu lekaru da donese odluku o eventualnom prekidu intrahospitalne KPR. U ovom radu prikazani su skorovi i skale najčešće korišćeni za predviđanje ishoda kod intrahospitalnih kardiopulmonalnih reanimacija. Očigledno je da o njihovoj validnosti još uvek ne postoji konsenzus i da su potrebna dalja istraživanja da bi se njihova prediktivna vrednost povećala.

Literatura

1. O'Keeffe S, Ebell MH.: Prediction of failure to survive following in-hospital cardiopulmonary resuscitation: comparison of two predictive instruments. *Resuscitation*. 28:21–5;1994.
2. George AL, Folk BP, Crecelius PL, Campbell WB.: Pre-Arrest Morbidity and Other Correlates of Survival after In-Hospital Cardiopulmonary Arrest. *Am J Med*. 87:28–34;1989.
3. Ebell MH, Kruse JA, Smith M, Novak J, Drader-Wilcox J.: Failure of Three Decision Rules to Predict the Outcome of In-hospital Cardiopulmonary Resuscitation. *Med Decis Making*. 17:171–177;1997.
4. Cooper S, Evans C.: Resuscitation Predictor Scoring Scale for in-hospital cardiac arrests. *Emerg Med J*. 20:6–9;2003.
5. Tok D, Keles GT, Toprak V, Topcu I.: Assessment of In-Hospital Cardiopulmonary Resuscitation Using Utstein Template in a University Hospital. *Tohoku J Exp Med*. 202:265–273;2004.



Zbrinjavanje vazdušnog puta kod traumatizovanih pacijenata

A. Popadić, K. Jovanović – *Klinika za anesteziologiju i intenzivnu terapiju*
Vojnomedicinska akademija Beograd

Trauma je vodeći uzrok smrti u starosnoj dobi do 40 god u industrijski razvijenim zemljama. Najhitnija, životno ugrožavajuća komplikacija svake traume je gubitak prohodnosti disajnog puta. Oksigenacija i sprečavanje nastajanja hiperkarbije su od vitalnog značaja za povređene, pogotovo one sa povredom glave, zbog čega prvi korak u zbrinjavanju povređenih mora biti provera prohodnosti disajnog puta i njegovo uspostavljanje, ukoliko je kompromitovan.

Evalvacija

Maksilofacijalne povrede, kao i povrede vrata i larinksa, najčešće su udružene sa povredom disajnog puta. Smatra se da pacijent koji je budan, orijentisan i može da govori ima prohodan disajni put.

Intaktnost vazdušnog puta nije uvek garancija adekvatne ventilacije. Zbog toga uvek sa pažnjom treba:

- *Gledati:* da li postoje cijanoza, uvlačenje juguluma i upotreba pomoćne muskulature pri disanju, neravnomerno podizanje i spuštanje hemitoraksa, agitacija.
- *Slušati:* stridor ukazuje na postojanje opstrukcije gornjeg disajnog puta. Hipersonornost pri perkusiji ukazuje na pneumotoraks, dok tmulost pri perkusiji govori u prilog postojanja hematotoraksa (mora se računati na to da je na mestu akcidenta vrlo često bučno pa se ovaj pregled nekada ne može sa sigurnošću interpretirati). Zvuk peristaltike u grudima ukazuje na moguće postojanje rupture dijafragme. Hrikanje, disfonija, izmenjen disajni šum, takođe su simptomi koji ukazuju na postojanje povrede disajnih puteva.
- *Osetiti:* staviti ruku iznad usta pacijenta i osetiti disanje. Palpacijom vrata mogu se otkriti devijacija traheje i potkožni emfi-

zem. Ako je potrebno staviti prst obložen maramicom u usta i očistiti usnu duplju od stranog materijala (posebno od traumatski izvađenih zuba) i pri tom palpirati postojanje eventualnih maksilofacijalnih povreda.

Nekim pacijentima sa intaktnim disajnim putem potrebna je dodatna oksigenacija. Najčešće se koriste nazalne kanile, kojima se obezbeđuje dotok kiseonika od 0–8 L/min, čime se obezbeđuje inspiratorna koncentracija kiseonika do 40%. Koncentracija se može aproksimativno odrediti, dodavanjem 4% na svaki litar kiseonika. Za veći dotok kiseonika koriste se rezervoari sa običnim maskama koje naležu na nos i usta, kojima se obezbeđuje protok do 10 L/min i maksimalna koncentracija kiseonika do 55%. Maske bez rebritinga imaju jednosmerne valvule, protok do 15 L/min i koncentraciju kiseonika do 80%.

Nekada su podizanje brade/vilice i čišćenje usne duplje kao i plasiranje oro/nazo faringalnog tubusa dovoljni za oslobađanje vazdušnog puta ili kao privremena mera do njegovog definitivnog zbrinjavanja.

Definitivno zbrinjavanje vazdušnog puta neophodno je kod pacijenata kod kojih su prisutni: apnea, preteća opstrukcija disajnog puta (nestabilne frakture lica, inhalacione opekotine, retrofaringealni hematoma), povrede disajnih puteva, GCS<9, rizik od aspiracije krvi i gastričnog sadržaja ili zatvorene povrede glave koje zahtevaju asistiranu ventilaciju. Od stanja i kooperabilnosti pacijenta zavisi da li će se primeniti oro ili nazotrahealna intubacija. Obe tehnike su podjednako efektivne i sigurne kada se pravilno izvode. Pacijent se može intubirati budan, uz topikalnu anesteziju, u analgosedaciji ili posle „kraš“, indukcije.



Agensi za indukciju

Danas je dostupan veliki broj agenasa za indukciju i mišićnih relaksanata. Njihova primena olakšava intubaciju ali istovremeno može ozbiljno poremetiti hemodinamski status povređenog, pa ih treba obazrivo primenjivati.⁷ Danas postoji veliki broj intravenskih agenasa za brzu indukciju. Sa izuzetkom ketamina, ovi lekovi su kardiovaskularni depresori, pa im indukzione doze treba smanjiti za 20–50% u odnosu na uobičajene. Kod ozbiljno hemodinamski kompromitovanih pacijenata treba ih vrlo oprezno primenjivati. Najčešće korišćeni agens za indukciju je Na-tiopentona, mada se u poslednje vreme često koristi i etomidat, zbog hemodinamske stabilnosti.⁶ Propofol ima svojih prednosti, mada se zbog značajnog hipotenzivnog dejstva u nekim velikim trauma centrima ne preporučuje.

Sukcinil holin je i dalje relaksant izbora sa traumatizovane pacijente. Kratko vreme do nastanka i relativno kratko trajanje dejstva osnovne su prednosti u odnosu na druge relaksante, u uslovima kada se može očekivati otežana intubacija. Sukcinil holin dovodi do povećanja intragastričnog pritiska ali istovremeno i do povećanja tonusa donjeg ezofagealnog sfinktera. Može dovesti do povećanja intraokularnog pritiska koji se predupređuje davanjem malih doza nedpolarizujućih relaksanata, tzv. prekurarizacijom. Povećanje serumskog nivoa kalijuma nije od značaja za pacijente sa novonastalom paralizom (u akcidentu). Ovo povećanje može biti potencijalan problem kod pacijenata sa masivnim kraš povredama. Sukcinilholin kod odraslih ponekad prouzrokuje disritmije, a kod dece bradiaritmije koje se preveniraju atropinom.

Kontraindikacije za primenu sukcinilholina su:

- pacijenti sa poznatom istorijom maligne hipertermije
- od ranije postojeća neuromuskularna patologija
- od ranije postojeća hiperkalijemija, bez obzira na etiologiju

Prekuraizacija nekim od nedepolarizirajućih relaksanata, u cilju smanjenja fascikulacija i prevencije povećanja intragastričnog i intraokularnog pritiska, zahtevaće veće doze za postizanje dejstva. Trajanje dejstva biće produženo, a povratak spontanog disanja odložen. Od novijih nedepolarizujućih relaksanata koristi se rokuronijum koji ima relativno brz nastanak dejstva ali mu je trajanje znatno duže u odnosu na sukcinil holin.

Kod hemodinamski stabilnih pacijenata brza indukcija i intubacija najčešće dovode do snažnog hemodinamskog odgovora koji može biti udružen sa povećanom miokardnom potrošnjom kiseonika, povećanjem intrakranijalnog pritiska (katastrofalan za pacijente sa povredom glave), kao i povećanjem intraokularnog pritiska (katastrofalan za pacijente sa perforativnom povredom oka). Upotreba titriranih doza narkotika, kratkododelujućih beta blokera (Esmolol) i lidokaina (1 mg/kg), samostalno ili u kombinaciji, smanjiće simpatički odgovor na laringoskopiju i intubaciju.

Tehnike intubacije

Najbolja tehnika intubacije je ona koju lekar najbolje poznaje i u kojoj je najveštiji. Traumatizovani pacijenti često imaju povredu vratne kičme, pa se zbog toga preporučuje primena tzv. „in line“ manuelne stabilizacije tokom intubacije, ukoliko sumnja u postojanje povrede nije definitivno otklonjena.¹ Primenjujući odgovarajuću silu pritiskom na mastoidne nastavke, asistent ublažava (do 60%) pokrete laringoskopiste. Za ovu tehniku je idealno kada učestvuju četiri osobe: jedna preoksigenira i intubira, druga vrši manuelnu stabilizaciju, treća aplikuje krikoidni pritisak a četvrta daje lekove. Selick-ov manevar, kojim se zadnjim zidom krikoidne hrskavice fiksira ezofagus i sprečava regurgitacija želudačnog sadržaja, rutinski se primenjuje. Kontraindikacije za primenu Selick-ovog manevra su: povreda vazdušnog puta (pogotovo u nivou krikotrahealnog spoja), prisustvo stranog tela na nivou krikoida, ak-



tivno povraćanje i intubacija budnog ili lako sediranog pacijenta.

Nazotrahealno se obično intubiraju pacijenti koji spontano dišu. Može se koristiti blaga sedacija (npr midazolam ili fentanyl) i topikalna anestezija. Slepna nazalna intubacija je uspešna u oko 90% slučajeva ali je u jednakom procentu slučajeva potrebno više od jednog pokušaja. Ne primenjuje se kod povreda baze lobanje i fraktura srednje trećine lica. Može dovesti do ozbiljnih krvavljenja u gornjim disajnim putevima, što dodatno komplikuje kasnije pokušaje vizuelizacije glasnica i intubacije. Nekada je za pravilno usmeravanje tubusa potrebno napraviti fleksiju vrata i pomeranje glave u većim amplitudama. Ovi pokreti se kod traumatizovanih pacijenata ne smeju primenjivati, zbog mogućih povreda vratne kičme, što ovu metodu intubacije dodatno komplikuje. Kada pacijent spontano diše, sluša se disanje kroz tubus koji je u hipofarinksu i usmerava njegov vrh ka najjačem mlazu vazduha.

Oprema za intubaciju

Za orotrahealnu intubaciju danas se najčešće koriste: Miller, McIntosh, Bullard, Upshare, kao noviji laringoskopi (Truview). U zavisnosti od vrste laringoskopa, tehnika laringoskopije i intubacije se može razlikovati u nijansama. Miller i McIntosh laringoskopi su godinama u rutinskoj upotrebi. Bullard-ov laringoskop omogućava intubaciju sa minimalnim pomeranjem glave i vrata a usta mogu biti otvorena samo 6 mm. Plasira se srednjom linijom usta i vrata. Ima dodatak za vodič preko koga se plasira ETT, fiberoptičko svetlo i priključak za kiseonik. Može se koristiti i kod dece. Kada se plasira sredinom jezika do epiglotisa pokretom na gore vrh špatule pomera epiglotis i omogućava vizuelizaciju glotisa i plasiranje ETT preko vodiča. Upshare laringoskop je varijanta Bullard laringoskopa. Takođe zahteva minimalno pomeranje glave i vrata i otvor između zuba 15 mm i više. On se ne koristi kod dece. Truview laringoskopi imaju u sebi ugrađen optički sistem

kojim se olakšava vizuelizacija glasnica i time olakšava intubacija.

Kada je intubacija otežana, važno je ne gubiti vreme u ponavljanim pokušajima, već se na vreme treba odlučiti za neku od alternativnih tehnika. Od pomoćnih sredstava i tehnika u slučaju otežane intubacije koriste se LMA, kombituba, gumene bužije, svetleći vodič, retrogradna translaringealna intubacija, fiberoptički bronhoskop, krikotireoidotomija itd.⁵ LMA omogućava intubaciju na slepo, laka je za plasiranje i ne izaziva masivan simpatički odgovor, kao klasična intubacija. Ona ne štiti pacijenta od aspiracije regurgitovanog želudačnog sadržaja, laringospazma i ne može se koristiti kod povreda disajnog puta u nivou glotisa i niže. Kombituba je dvolumenski tubus koji se slepo plasira u orofarinks i najčešće ulazi u ezofagus. On ima distalni niskolumenski kaf i proksimalni, veći kaf koji služi da opstruira orofarinks. Ukoliko tubus uđe u traheju, ventilacija se vrši preko distalnog lumena, kao kod običnog tubusa. Ako je distalni lumen u ezofagusu, ventilacija se obavlja preko nekoliko otvora iznad distalnog kafa. U ovom slučaju se mora naduvati i proksimalni kaf, da se vazduh u inspirijumu ne bi vraćao u orofarinks i izlazio napolje.⁴ Ne koristi se kod dece. U slučaju kada postoji povreda farinksa ili je orotrahealna intubacija bila neuspešna mora se pristupiti hirurškom ili perkutanom obezbeđivanju vazdušnog puta. Krikotireoidotomija je postupak kojim se perkutanom putem, kroz krikotireoidnu membranu pristupa traheji.³

Potvrda pravilnog položaja tubusa nakon intubacije je neophodna. Kliničke metode verifikacije kod nekih vrsta povreda, kao što su povrede grudnog koša, mogu biti veoma nepouzdana. Kapnografija je zlatni standard monitoringa u operacionim salama. Veliki trauma centri su opremljeni portabilnim kapnografima, koji u terenskim uslovima mogu biti od velike koristi.

Posle intubacije, pacijenti će u zavisnosti od vrste i težine povreda zahtevati oksigenaciju, asistiranu ili kontrolisanu MV.



Pravovremeno i adekvatno obezbeđen disajni put, dobra oksigenacija i prevencija hiperkapnije primarni su ciljevi u zbrinjavanju povređenih. Brza i precizna evaluacija, adekvatan izbor i spretno izvedena tehnika zbrinjavanja disajnog puta povređenog, prva su stepenica u borbi lekara i pacijenta sa posledicama traume.

Literatura

1. *Majernick T.G. et al.* Cervical Spine Movements During Orotracheal Intubation. *Ann Emerg Med.* 15:4 417–20;2003.
2. *Crosby E, Lui A* „The Adult Cervical Spine : Implications for Airway Management“ *Can J Anaesth.*37:77–93;1990.
3. *Christina G. Rehm et al.* Cricothyroidotomy for elective airway management in critically ill trauma patients with technically challenging neck anatomy. *Crit Care.* 6 (6):531–535;2002.
4. *Enlund M, et al:* The Combitube for failed intubation-instructions for use. *Acta Anaesthesiol Scand.* 45:127–8;2001.
5. *Moscato R, et al.* Endotracheal Tube Introducer for Failed Intubations: A Variant of the Gum Elastic Bougie. *Ann Emerg Med.* 36(1):52–56;2000.
6. *Bergen JM, Smith DC.* A review of etomidate for rapid sequence intubation in the emergency department. *J Emerg Med.* 15(2):221–230;1997.
7. *Wood AJJ, Wood M (eds).* *Drugs and Anesthesia: pharmacology for anesthesiologists.* 2nd ed. Baltimore: Williams&Wilkins, pp 104–106, 207–210, 276–310, 1990.



Hipoglikemija kao neposredni uzrok smrti - prikaz slučaja -

B. Tomić – Prijemna urgentna služba, Užice

S. Anđelić – Gradski zavod za hitnu medicinsku pomoć, Beograd

Sažetak. Postprandijalna hipoglikemijska koma koja se javila u toku noćnog sna kod deteta sa nestabilnim dijabetesom, najpre je odlično odreagovala na kardiopulmonalno-cerebralnu reanimaciju nakon srčanog zastoja. Postreanimacioni sindrom u početnom insulin-zavisnom dijabetesu komplikuje se diseminovanom intravaskularnom koagulacijom (DIK). DIK je veoma retka komplikacija dijabetične ketoacidoze. U ovom slučaju prouzrokuje neočekivano i nekontrolisano krvarenje i hemoragije u raznim delovima tela. Zatim je iznenada ponovo nastupio srčani zastoj, ne reagujući na ponovljenu terapiju. Dijabetična koma spada u metabolički urgentna stanja koja, učestala ili protrahovana, dovode do letalnog ishoda.

Ključne reči: hipoglikemija, nestabilni dijabet, koma, srčani zastoj, DIK, smrtni ishod

Summary. Postprandial hypoglycemic coma appeared during the night nap, in a child with brittle diabetes, reacted promptly to cardiopulmonary-cerebral resuscitation after cardiac arrest. Postresuscitation syndrome at the onset of insulin-dependent diabetes complicated by disseminated intravascular coagulation (DIC). DIC is a very rare complication of diabetic ketoacidosis. In this case produces unexpected and uncontrollable bleeding and hemorrhage in any part of the body. Unexpectedly, cardiac arrest relapsed, but this time refractory to the repeated treatment. Diabetic coma is a metabolic emergency and if frequent portends a serious or even fatal outcome.

Key words. hypoglycemia, brittle diabetes, coma, cardiac arrest, DIC, death.

Uvod

Prema definiciji Svetske zdravstvene organizacije (WHO Technical Report Series, 1985) dijabetes je stanje hronične hiperglikemije, prouzrokovano udruženim delovanjem genetskih i mnogobrojnih faktora spoljašnje sredine. Nastaje zbog apsolutnog ili relativnog nedostatka insulina, s poremećajem metabolizma masti, glikoze i proteina. Dijabetes se ispoljava karakterističnom kliničkom slikom sa progresivnim razvojem procesa ateroskleroze i mikroangiopatije. Njegova učestalost je relativno visoka (0,5–3,5%), javlja se u oba pola, hronično je i doživotno oboljenje.

Insulin-zavisni diabetes mellitus (IZDM), ili tip 1, jeste autoimune prirode i trajni je poremećaj glikoregulacije, nastao kao posledica destrukcije beta ćelija pankreasa¹. Karakteristika je mlađeg životnog doba, sa sklonošću ka razvoju ketoze. U 18% slučajeva bolest se otkriva u ketoacidozi i komi posle

neke rekurentne infekcije. Tok bolesti je nestabilan, a varijacije glikemije koje mogu ugroziti život ovih pacijenata odlika su teškog, neregulisanog dijabetesa. Pratilac kolebljivih vrednosti glikemije (hipoglikemija, hiperglikemija ili oscilacija obostranih poremećaja) u IZDM jesu ponovljene i duge hospitalizacije. Prospektivne studije^{2,3} pokazuju da je ukupno hospitalno lečenje znatno kraće u dobro edukovanih mladih dijabetičnih bolesnika.

Teški metabolički poremećaj koji zahteva hitno hospitalno lečenje, a označava krajnje neregulisan dijabetes praćen nedostatkom insulina, jeste dijabetesna ketoacidoza (DKA). Najteži stepen DKA je dijabetesna koma koja se sreće u 2,1% bolesnika. Pored hiperglikemijske kome u toku IZDM-a mogu se javiti: hipoglikemijska, hiperosmolarna neketogena, laktatna, cerebrovaskularna i uremijska koma. Učestale, rekurentne hipoglikemijske krize



moгу voditi ka letalnom završetku bolesti. I pored savremenih metoda lečenja smrtnost se kreće čak do 5%.⁴

U radu prikazujemo dijabetesnog bolesnika u višečasovnoj hipoglikemijskoj komi, sa respiratornim arestom (nakon pokušaja roditelja da mu daju da popije med i vodu) a kasnije i kardijalnim arestom. U postreanimacionom statusu, sem komatoznog stanja i DKA, registruju se edem pluća – posledica aspiracionog sindroma i akutni erozivni gastritis sa hemoragijskim sindromom kao slikom DIK-a. Ponovo nastaje kardiak arest i nakon ukupno 12-časova borba medicinskog osoblja za život ovog pacijenta je izgubljena.

Prikaz bolesnika

Trinaestogodišnji dečak, kolima Hitne pomoći, u pratnji majke, dovezen je u Prijemnu urgentnu službu, bled, bez vitalnih znakova života. Iz heteroanamneze saznajemo da je dečak od pre šest godina pod dijagnozom nestabilnog diabetes mellitusa, tip I, redovno lečen i kontrolisan od strane endokrinologa a zbog čestih hipoglikemijskih kriza u više navrata i hospitalizovan. Tog jutra (oko 8h), nakon buđenja, roditelji zatiču dete bez svesti, pa mu u cilju korekcije hipoglikemije u usnu duplju sipaju med i vodu, nakon čega je tri puta jako udahnuo, potom poplaveo i prestao da diše. Pozvana je Služba hitne medicinske pomoći. Bez disanja je transportovan u Prijemnu urgentnu službu. Na prijemu, dete je srednje osteomuskularge građe i uhranjenosti (težine oko 40 kg), bez svesti, disanja, srčane radnje, pulsa i tenzije. Blede i hladne kože i vidljive sluzokože, bez tragova spoljašnjeg povređivanja. Zenice midrijatične, nereaktivne na svetlost i akomodaciju.

Započete su mere kardiopulmonalnocerebralne reanimacije (KPCR). Nakon obilne aspiracije belog penušavog sekreta iz usne duplje, dete je intubirano i ventilirano ambu balonom, a preko cevi sa nosnim kateterom prikačeno na centralni kiseonik protoka 6 l/min. Za to vreme su otvorena dva venska

puta, obostrano antekubitalno, plasiranjem braunila. Sve vreme je vršena masaža srca u odnosu 5:1 (na pet kompresija – jedna ventilacija) uz medikamentoznu potporu.

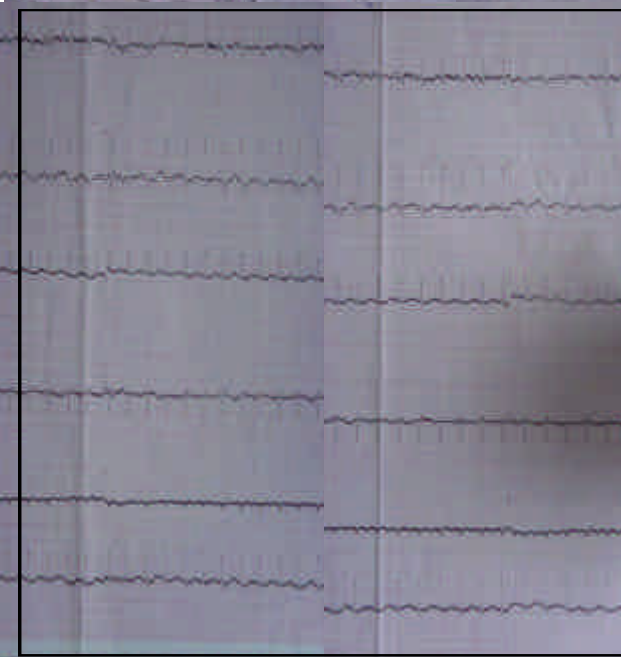
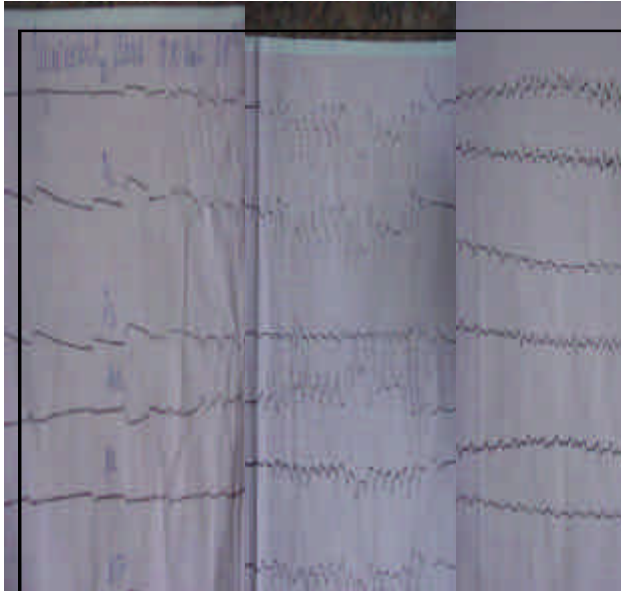
Nakon bolus doza od ukupno 5 mg adrenalina (po 1 mg/3 minuta) i 2 mg atropina (maksimalna doza za starije dete), intravenoskom infuzijom dato je 1000 ml 5%-og i isto toliko 10%-og rastvora glukoze sa po 5 mg adrenalin, uz adekvatnu defibrilaciju (100 J, 100 J, a svaka sledeća isporuka DC šoka je 200 J).

Nakon pozitivnog odgovora na mere KPCR-a, u ukupnom trajanju 45 min, u smislu uspostavljanja srčane radnje sa pojavom pulseva na karotidama i periferiji, normalizovanja prebojenosti kože i sluzokože, i suženja zenica do normalne veličine sa reakcijom na SAK dobijena je i EKG potvrda na monitoru. EKG slika se menjala od slike srčanog zastoja, preko grupe, pa fine ventrikularne fibrilacije, ventrikularnih ekstrasistola (VES) do sinusnog ritma frekvencije oko 120/min (slika 1), potpomognuto brzom i.v. infuzijom 500 ml 5% glukoze sa 1 mg hylocaina na kg telesne mase. Subkutano je aplikovana ampula glukagona. Sat vremena po prijemu, određena je prva vrednost glikemije od 5,4 mmol/l.

Uz terapiju Harmanovim rastvorom (500 ml) i 250 ml 8,4% natrijum-bikarbonata, dete je pod dijagnozom postreanimacionog sindroma prebačeno u Jedinicu intenzivne nege i stavljeno na respirator. Plasiran je urinarni kateter, a preko infuzione pumpe, brzinom 3 g/kg telesne mase/min, dozirano 200 mg dopamina u 500 ml Hartmanovog rastvora, čime se postiže prva diureza od 300 ml. U terapiju je uvedeno 200 ml 20% manitola sa lasixsom uz 20 mmol KCl-a. Zbog meteorišćnosti, plasirana je nazogastrična sonda.

U hitno učinjenim laboratorijskim analizama vidljiv je skok glikemije na 42 mmol/l pa je preko insulinske pumpe dato 0,03 ij/kg telesne mase kristalnog insulina. Sledeće vrednosti glikemije, ponavljane na 1 sat su: 22 mmol/l i 14,6 mmol/l. Sem hipoproteinemije (proteini 42 g/l), vrednosti uree, kreatinina,

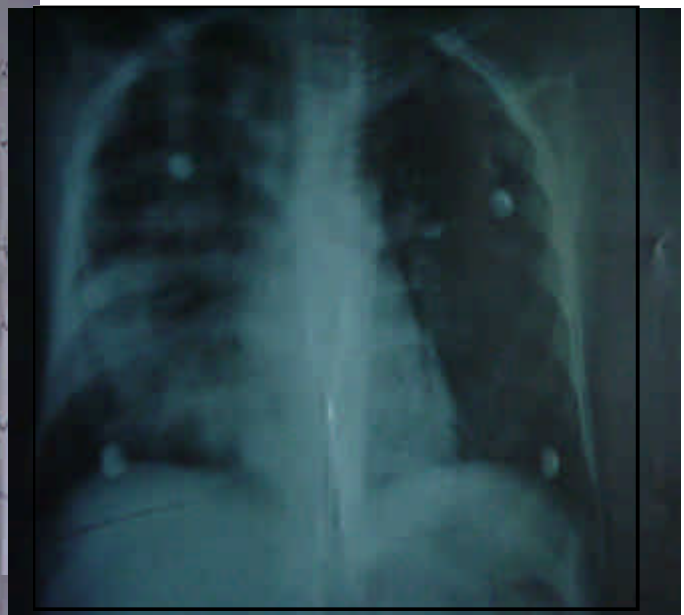




Slika 1. EKG prikaz uspešno sprovedenih mera KPCR-a.

Na i K su u granicama referentnih. Date su dve doze 30% albumina.

Zbog opšteg stanja deteta, 17 sati nakon prijema planiran je transport na Institut za majku i dete. U toku pripreme kliničko stanje se pogoršava: nazogastričnom sukcijom evidentan je taman sadržaj koji odgovara krvarenju iz gastrointestinalnog trakta, u aspiratu se uočava sukrvičav penušav sadržaj, a u urinarnom kateteru hematurija. Na koži se registruje purpura u vidu crvenih tačkica različite veličine koje ne iščezavaju na pritisak. RTG snimak pluća (slika 2) pokazuje vidljivu kongestiju sa atelektatičnom promenom u srednjem delu u kome se uočava i ovalna senka – znak aspiracije.



Slika 2. RTG slika plućne kongestije sa atelektatičnom promenom u srednjem delu u kome se uočava i ovalna senka – znak aspiracije.

srednjem delu u kome se uočava i ovalna senka. Primenjena je antiedematозна terapija kardiotonicima, bronhodilatatorima, kortikopreparatima i diureticima, uz antibiotike širokog spektra. Tokom par minuta nakon jasnih znakova hipoksije ponovo nastaje srčani zastoj. Primenjene mere KPCR-a uz nadoknadu volumena, dopaminsku i adrenalinsku stimulaciju, povremeno daju odgovor.

Zbog evidentnih perifernih edema ponavlja se doza albumina i doza sveže smrznute plazme. S obzirom na gastrointestinalno krvarenje, daju se i koncentrovani eritrociti (Er), krioprecipitat, tri doze trombocita (Tr), ali krvarenje je profuzno i rezistentno na primenjenju terapiju (najviše odgovaraju DIK-u). Na EKG monitoringu uz stimulaciju, smenjuju se tahikardija i bradikardija sa ventrikularnim poremećajima ritma. Nakon bezuspešnih mera KPCR-a, proglašen je egitus u 20 h.

Predložena je klinička obdukcija, ali roditelji nisu dali saglasnost.

Diskusija

Insulin-zavisni diabetes mellitus (IZDM) i u ovom slučaju ispoljio se u dečjem uzrastu (u vreme rasta i razvoja organizma). Tok bo-



lesti je bio nestabilan, s čestim hospitalizacijama i velikim varijacijama šećera u krvi. Kobni momenat i uzrok daljih dešavanja su epizoda noćne hipoglikemijske krize i koma nastala u snu.⁵ Kao i mnogo puta do sada, permanentno angažovani roditelji ovog deteta pokušali su da kupiraju hipoglikemiju, primenom meda i vode. Ali, već je bila razvijena medularna faza hipoglikemije okarakterisana komom, dilatiranim pupilama, hipotonijom i kardiorespiratornim poremećajima. Pokušaj da se komatoznom detetu daju med i voda provocirao je apneju, hipoksiju i cijanozu praćenu respiratornim arestom. Ovome prethode, zabeleženo i u literaturi, tri hroptave, agonalne respiracije (ponovno otvaranje disajnih puteva izaziva aspiraciju, zatim izbacivanje i ponovo udisanje tečnosti).⁶ Teška i verovatno vremenski dugotrajna hipoksija (oko 45 min; po mišljenju majke) dovela je do sekundarnog kardijalnog aresta.

Na prijemu, nakon brzog pregleda bolesnika: bleđa boja kože (znak skorijeg prestanka srčanog rada), odsustvo srčanih tonova, pulsa nad arterijom karotis, i respiratornih pokreta grudnog koša, dilatacija pupila (jedan od znakova prestanka cirkulacije krvi), postavljena je dijagnoza akutnog zastoja srca, bez pouzdanih podataka o vremenu nastanka. Različito se procenjuje vreme potrebno za dilataciju pupila nakon kardijak aresta: po Milsteinu odmah po prestanku cirkulacije, po Robinsonu od 30 do 40 sec, po Safaru više od jednog minuta, a po Judeu više od dva minuta.

KPCR je započeta odmah, poštujući značaj zlatnog intervala koji traje četiri minuta po prestanku vitalnih funkcija. Najpre je iz usne duplje aspirirana obilna količina belog penušavog sekreta. Objašnjenje je da se tečnost prodrla iz pluća izbacuje u vidu pene, tj. mešavine vazduha, tečnosti i sluzi organa za disanje.⁷

Pacijent je intubiran, oksigeniran i veštački ventiliran uz kompresiju grudnog koša, sa povremenim palpiranjem karotidnog pulsa. Uporedo su otvorena dva venska puta i vršena je medikamentozna potpora. Nakon 45

minuta dobijen je pozitivan odgovor na uspešno primenjene mere KPCR-a, i pacijent je dalje permanentno praćen u Jedinici intenzivne nege. Sprovedeni su kontinuirani EKG monitoring, ventilacija intermitentnim pozitivnim pritiskom (da bi se postigla reekspanzija pluća, širenje kolabiranih arteriola i ubrzala resorpcija tečnosti iz pluća), plasirani su urinarni kateter (zbog retencije urina) i nazogastrična sonda (zbog meteorizma).

Biohemijski parametri, koji služe u dijagnostici hipoglikemijske kome kao najtežeg oblika DKA, kao i u slučaju ovog dečaka, jesu: potpuni gubitak svesti i enormno visoke vrednosti biohemijskih parametara specifičnih za DKA. Glikemija se kreće od 16 do 44 mmol/l (kod našeg pacijenta 42 mmol/l), prisutni su ketonemija 10 mmol/l i ketonurija, dehidracija bolesnika, deficit elektrolita (Na^+ i K^+) i acidoza (pH manje od 7).⁸ Prva određena vrednost glikemije, nakon promptne infuzione primene rastvora 5% i 10% glukoze i s.c. glukagona, bila je 5,4 mmol/l a već sledeća 42 mmol/l. U okolnostima akutizacije pretećeg oboljenja važno je uspostavljanje optimalne glikoregulacije.⁹

Do pronalaska insulina 1922. godine (Bantig i Best) u 40–60% pacijenata smrtnost je precipitirana DKA-om. Shodno predlozima iz literature zbog urgentnosti stanja,¹⁰ primenjena je GIK infuzija koja sadrži mešavinu 10% glukoze, insulina i 20 mmol/l kalijuma, brzinom 100 ml/h uz određivanje satne glikemije. Nadoknada insulina otklanja njegov relativni ili apsolutni deficit (uzrok DKA) i inhibiše lipogenezu, ketogenezu i glikoneogenezu, a ne obustavlja se po postizanju euglikemije.¹¹

U prvim satima rehidracija je intenzivna, čime se glikemija može sniziti i za 80%. Suprotno stavu da su u DKA vrednosti Na^+ i K^+ niske, u hitno učinjenim analizama, vrednosti ovih elektrolita bile su normalne verovatno zbog hemokoncentracije. Čak i u ovakvom slučaju, preporučljiva je nadoknada K^+ , zbog intercelularne hipokaliemije.

Zbog višegodišnjeg trajanja dijabetesa i lošeg kvaliteta glikoregulacije, ledirani su skoro



svi sistemi u organizmu, pre svega krvno-sudovni sistem. Morfološke promene u sklopu mikrovaskularne bolesti, najizraženije su na bazalnoj membrani kapilara. Intenziviranje postojećih oštećenja endotela krvnih sudova u dijabetesu nastaje povećanjem propustljivosti krvnih sudova zbog acidoze i anoksije. Takođe i dugotrajno nakupljanje imunih kompleksa utiče na aktiviranje komplemenata, i proces koagulacije.¹² Akutna koagulacija krvi unutar cirkulacije, aktiviranjem faktora XII i unutrašnjeg puta zgrušavanja, opstruira mikrocirkulaciju i dovodi do DIK-a. Mogućnost restitucije je minimalna, te zahvaćeni organi mogu zakazati u funkciji i kod manje izraženog začepjenja mikroagregatima. Sklonosti krvarenjima su posledica povećane potrošnje faktora zgrušavanja i Tr, tj. smanjenja sposobnosti zgrušavanja krvi i sekundarne fibrinolize. Simptomi akutnog DIK-a su multiorganiski, u ovom slučaju ispoljeni kao idiopatska fulminantna purpura, hipotenzija, tahikardija, edem pluća (u aspiratu se uočava sukričav penušav sadržaj), hematemeza (nazogastričnom sukcijom evidentan je taman sadržaj), oligoanurija i hematurija (u urinarnom kate-teru).¹³ Ovo je dalje vodilo u cirkulus viciosus zbog rapidne progresije dijabetične mikroangiopatije. Iako je sem antiedematozne terapije primenjeno supstitucijsko lečenje preparatima krvi (transfuzija sveže krvi, primena koncentrovanih Er, krioprecipitata, Tr), krvarenje je bilo profuzno i terapijski rezistentno.

Zbog brzine ispoljavanja simptoma i ograničenih mogućnosti lokalne bolnice, nedostaje laboratorijska potvrda DIK-a (testovi kojima bi se dokazale aktivacija hemostaze i fibrinolize). Heparin nije primenjen zbog oprečnih mišljenja o profilaktičkoj primeni ovog leka. Anoksija ima snažno direktno dejstvo na sprovodni sistem srca koji se manifestovao pojavom ektopičnog ritma, najpre VES a zatim i VF. Sledeća epizoda srčanog zastoja, bez obzira na primenjene mere reanimacije i uporedne terapije DIK-a, vodila je letalnom ishodu. Stopa smrtnosti idiopatske fulminantne purpуре udružene sa DIK-om iz-

nosi 18%,¹⁴ dok dijabetesna koma udružena sa vaskularnim komplikacijama daje smrtnost između 7–22%.¹⁵

Kao zaključak nameće se konstatacija da uspeh lečenja zavisi od vremena trajanja hipoglikemijskog stanja pre započinjanja terapije, te je veoma značajno dijagnozu postaviti još na terenu. Komatozno stanje duže od 6 sati pre početka lečenja i njena udruženost sa mikrovaskularnim komplikacijama poput DIK-a ima lošu prognozu: povećava stepen urgentnosti i stopu mortaliteta. Timski rad lekara na terenu i hitno oformljene multidisciplinarne specijalističke ekipe u Jedinici intenzivne nege mogu povećati procenat preživljavanja.

Literatura

1. American Diabetes Association. Screening for diabetes (position statement). *Diabetes Care* 2001; 24 (Suppl 1):S21–4.
2. Afridi M.A., Khan M.N.: Role of health education in the management of diabetes mellitus. *J Coll Physicians Surg Pak*, 2003 Oct; 13(10):558–61.
3. Brown S.A., Garcia A.A., Kouzekanani K., Hanis C.L.: Culturally competent diabetes self-management education for Mexican Americans: the Starr Country Border Health Initiative. *Diabetes Care* 2002;25:259–268.
4. Neu A., Willash A., Eehalt S., Hub R., Ranke M.B., Diary G.: Ketoacidosis at onset of type 1 diabetes mellitus in children-frequency and clinical presentation. *Pediatr Diabetes* 2003 Jun; 4(2):77–81.
5. Stojanović R., Kačar A., Ercegovac M., Kovačević I.M., Lazić D., Racić D.V. i sar.: Hipoglikemijska koma: klinička slika i dijagnostičko-terapijski pristup. *HALO* 94, 2000;V(16):15–24.
6. Duke S.C., Postma G.N., Mc Guirt W.F. Jr., Rivil D.: Laryngospasm and diaphragmatic arrest in immature dogs after laryngeal acid exposure: a possible model for sudden infant death syndrome. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 2001 Aug;110(8):729–33.
7. Jovanović Lj., Stožinić S., Jovanović J.: Procena rizika i prevencija rekurentnog cardiac arresta. Neka iskustva u praksi prehospitalne urgentne medicine. *ABC*, 2002;3 (2):5–13.
8. Levetan C.S., Magree M.F.: Hospital management of diabetes. *Endocrinol Metab Clin North Am*, 2000; 29:745–70.
9. Van de Berghe G., Wouters P., Weekers F.: Intensive insulin therapy in critically ill patients. *N Engl J Med*, 2001;345:1359–67.



10. *Marinac J.S., Mesa L.*: Using a severity of illness scoring system to assess intensive care unit admission for diabetic ketoacidosis. *Crit Care Med* 2000 Jul; 28(7):2238–41.
11. *Fish-L.H.*: Diabetic ketoacidosis. Treatment strategies to avoid complications. *Postgrad Med*, 1994, Sep.1; 96(3):75–8 passim.
12. *Di Mario U.*: Immunology in Diabetes, Kimpton, London, 255, 1984.
13. *Levi M., de Jonge E., van der Poll T., ten Cate H.*: Novel approaches to the management of disseminated intravascular coagulation. *Crit Care Med*, 2000;28 (Suppl 1):S20–4.
14. *Graves E.J., Gillum B.S.*: 1994 Summary: National Hospital Discharge Survey. Advance data from vital and health statistics. 1996;278:1–12, National Center for Health Statistics.
15. *Jovanović M.*: Dijabetesna ketoacidoza (DKA), U: Jovanović M, Metiljević S.: Šećerna bolest. Prizma, Kragujevac, 1998;165–73.



Uputstvo autorima

U časopisu „ABC“ objavljuju se radovi članova Srpskog lekarskog društva i članova drugih društava medicinske struke koji obuhvataju celokupnu urgentnu medicinu. Objavljuju se originalni radovi, saopštenja, prikazi bolesnika, literaturni pregledi, dopisi za praksu, članci iz istorije medicine, izveštaji sa kongresa i stručnih sastanaka, stručne i staleške vesti, prikazi knjiga, pisma uredništvu i dopisi za rubriku „In memoriam“.

Uz rukopis članka treba priložiti potvrdu (sa potpisima) svih autora da članak nije objavljivao, kao i da nije u toku razmatranje za objavljivanje. Prispeli članak Urednički odbor upućuje recenzentima (najmanje dva) radi stručne recenzije. Ako recenzenti predlože izmene ili dopune, kopija recenzije, bez imena recenzenta, dostavlja se autoru radi njegove konačne odluke. Prvi otisak članka upućuje se autoru radi ispravke štamparskih grešaka i zatim autor vraća rukopis Uredništvu u roku.

Radovi se ne honorarišu. Rukopisi se ne vraćaju.

Rukopis u tri primerka (original i dve kopije) slati poštom preporučeno na adresu: mr sci. med. Slavica Simeunović – SRPSKO LEKARSKO DRUŠTVO – Sekcija urgentne medicine, ul. Džordža Vašingtona 19, 11000 Beograd.

Opšta pravila. Rukopis članka i svi prilozi kucaju se pisačom mašinom, čistih slova, na jednoj strani bele hartije (stranica formata A4) i isključivo sa dva proreda; na stranici se kuca do 30 redaka, a red sadrži do 70 znakova (što znači oko 2000 znakova na stranici). U rukopisu članka grafitnom olovkom na margini označiti mesta za slike, sheme, tabele, grafikone, i ne ostavljati prazan prostor u tekstu. Literaturni podaci u tekstu se označavaju arapskim brojevima u „četvrtastim“ zagradama, na primer [3, 4], redosledom kako se pojavljuju u tekstu (može se kucati i kosa crtica „/“ umesto četvrtaste zagrade).

Na posebnoj stranici (u jednom primerku) navesti naziv (naslov) članka, bez skraćenica, zatim imena i prezimena autora, indeksirana brojkama koje odgovaraju onima pod kojima se, zatim, navode nazivi ustanove i mesto u kojima autori rade. Ako je naziv članka duži od jednog retka, navesti i skraćeni naziv koji ne može biti duži od 50 slova. Da bi se olakšala korespondencija, na dnu stranice otkucati ime i prezime autora, poštansku adresu i broj telefona (što će biti štampano na kraju članka).

Tekst članka pisati kratko, jasno, čistim srpskim jezikom. U tom cilju, valja, konsultovati stručnjaka za jezik. Skraćenice koristiti izuzetno i to samo za veoma dugačke nazive hemijskih supstancija ili za nazive koji su više poznati kao skraćenice nego u punom nazivu, na primer, AIDS, RIA itd. Ne mogu se skraćivati nazivi simptoma i znakova, kao i imena bolesti, anatomske ili histološke osobenosti. Koristiti mere metričkog sistema, koncentracije u molima, a za lekove generička imena: uređaji se označavaju trgovačkim nazivima, a ime i mesto proizvođača je u zagradama.

OBIM RUKOPISA (odnosi se na kratak sadržaj, teksta članka, tabele, ilustracije, grafikone, sheme, prevod na engleski jezik, spisak literature – sve zajedno) može iznositi najviše: za originalni rad, saopštenje i pregled iz literature – do deset kucanih stranica; za prikaz bolesnika i dopis iz istorije medicine – do osam stranica; za dopis za praksu – do četiri stranice; za izveštaj, prikaz, knjige, pismo – do dve stranice.

Sadržaj članka: originalni rad ili saopštenje sastoji se od uvoda, cilja rada, metoda rada, rezultata, diskusije, zaključka i spisa literature: prikaz bolesnika sadrži uvod, prikaz bolesnika, diskusija, spisak literature.

Kratak sadržaj. Uz originalni rad, saopštenje, prikaz bolesnika, pregled iz literature, dopis iz istorije medicine i uz članak za praksu treba priložiti, na posebnoj stranici, kratak sadržaj u do 15 redaka. U njemu su navedene, bez opisivanja, bitne činjenice, kratak prikaz

problema odnosno svrha rada, metoda rada, glavni rezultati (ako je moguće, navesti brojke), osnovni zaključak. Na kraju, pobrojati ključne reči (dve do pet) koje su bitne za brzu identifikaciju i klasifikaciju sadržaja članka.

Prevod na engleski jezik. Na posebnim stranicama otkucati na engleskom jeziku naslov rada, prezimena i inicijale imena autora, nazive ustanova i mesta (gradove). Pri tome, naša lična imena i nazivi mesta se transkribuju, a nazivi ustanova prevode na engleski jezik. Zatim: 1) za članke u rubrikama Radovi i Saopštenja priložiti prevod skraćenog članka (sinopsis) na dve i po do tri stranice, s dvostrukim proredom i oko dve hiljade slovnih mesta po stranici (ukupno pet do šest hiljada), kao i prevod teksta iz svih tabela, grafikona i slika i njihovih legendi; 2) za članke u rubrikama prikazi bolesnika, pregledi iz literature, dopisi iz istorije medicine i za praksu priložiti prevod u vidu sadržaja (apstrakt) u 20 do 40 redaka. Na kraju sinopsisa ili apstrakta navesti dve do pet ključnih reči.

Tabele. Svaka tabela se kuca na posebnoj stranici dvostrukim proredom, uključujući naslov, podnaslov, zaglavlje kolone i retka. Tabele se označavaju arapskim brojkama po redosledu navođenja u tekstu. Naslov tabele kratko prikazuje sadržaj tabele. Korišćene skraćenice u tabeli obavezno objasniti u legendi tabele. Ceo tekst tabele otkucati na engleskom jeziku.

Slike. Primaju se fotografije samo u crno-belom boji, oštrog kontrasta, na kvalitetnoj hartiji. Svaku fotografiju priložiti u tri istovetna primerka (kopije fotografija se ne primaju). Na poledini svake slike ispisati prezime prvog autora i skraćeni naziv članka, redni broj slike, a vrh označiti vertikalno usmerenom strelicom. Tekst (opis) slike (slika) kuca se na posebnoj stranici u srpskom i engleskom jeziku, u kome se za mikrofotografije navodi stepen uvećanja.

Crteži (sheme, grafikoni). Primaju se crteži tušem na beloj hartiji ili paus-papiru, u jednom originalu i u dve kopije za svaki primerak. Tekst u crtežu je na srpskom jeziku (u ćirilicom pismu) i na engleskom jeziku.

Spisak literature. Kuca se na posebnim stranicama dvostrukim proredom, a trostruki između pojedinih referenci, s rednim arapskim brojevima prema redosledu navođenja u tekstu. Broj referenci u spisku ne prelazi 20, osim za pregled i iz literature. Reference se navode po ugledu na „Index Medicus“.

*Za članak u časopisu, na primer:

1. Jasselon J, Kyser BY, Weir Mr. Hepatitis B surface antigenemia in a chronic hemodialysis program. *Am J Kidney Dis* 1987; 9: 456–61.

Navode se imena najviše šest autora: ako ih je više, iza šestoga se dodaje: i sar. ili *et al.*

*Za poglavlje ili članak u knjizi, na primer:

2. Weinstein L, Swartz NM. Pathogenic properties of invading microorganism. In: Sodeman WA Jr, Sodeman WA (eds). *Pathologic Philadelphia* 1974;457–72.

*Za članak s kongresa ili sastanka, na primer:

3. Marković P, Živković L. Uticaj zračenja na pojavu recidiva. *Zbornik radova „II Kongres lekara“*, Vrnjačka Banja 1975;315–6.

Primaju se rukopisi isključivo kucani pisačom mašinom ili snimljeni na računarskoj disketi s oznakom korišćenog tekst-procesora (diskete se ne vraćaju).

Ovo uputstvo je sačinjeno prema „Uniform requirement for manuscript submitted to biomedical journals“ koje je objavio „International committee of medical journal editors“ y *Ann Intern Med* 1988: 258–65.



Instructions to authors

A. GENERAL INFORMATION. *Physiologia Bohemoslovaca* was founded in 1952 and from 1991 has retained its original name in the subtitle, and is now being published as „Physiological Research“. This decision was taken by the Editorial Board in order to stimulate interest of contributors from abroad to publish in our journal.

B. Four TYPES OF PAPERS will be considered for publication in the field of normal and pathological physiology, biochemistry, biophysics, pharmacology, immunology and other related disciplines.

a) Editorials and Minireviews giving personal views and state-of-the-art presented by prominent scientists on contemporary developments in their field of interest. These contributions should not exceed 10 type-written pages with 3 figures or 3 tables.

b) Full Length Papers presenting original experimental results in the field of normal and pathological physiology, biochemistry, biophysics, pharmacology and immunology which had not previously been published elsewhere. Papers on these topics will be accepted by the editors upon the recommendation of two referees. All papers will be published in English and should not be longer than 15 type-written pages (including references) and 5 figures or tables.

c) Rapid Communications, not exceeding 5 type-written pages (including a maximum of 2 figures or tables).

d) Symposial Proceedings. Publication of original, hitherto unpublished contributions, given at international symposia must be consulted beforehand with the Managing Editor. Individual papers should not be longer than 10 type-written pages and 3 figures or tables.

It is expected that requested Editorials and Review articles will be published within 4-6 months after being accepted. Rapid communications will be processed preferentially and should appear within 8 weeks.

C. MANUSCRIPTS in English should be sent typed in triplicate with three sets of figures and tables, and on a floppy disc to the Managing Editor of „Physiological Research“ (*Physiologia Bohemoslovaca*), Albertov 5, CZ-128 00 Prague 2, Czechoslovakia.

a) The manuscripts should be typed in double-line spacing with wide margins on the left side of each page. The form and contents should be carefully checked to exclude the need for corrections in the proofs. The text of the manuscript sent to the Editors should be considered as final. Major changes in the proofs are not permitted.

b) Papers should also be submitted on floppy discs (3 1/2 or 5 1/4") if they are written by means of the following IBM text processors (Word, Word Star, Word Perfect, T 602) or when they are converted to ASCII code. Apple Macintosh text editors should be avoided because they cannot be accepted unless they are converted to ASCII code by the authors.

All authors will receive 50 reprints free of charge. There will, however, be a charge per printed page of Czech crowns 100 for authors from the Czech or Slovak Republics and US \$ 10 for foreign authors.

D. MANUSCRIPT STYLE. Full papers must be sub-divided into the following sections: 1. Title page, 2. Summary, 3. Introduction, 4. Methods, 5. Results, 6. Discussion, 7. Acknowledgements, 8. References.

Title page should comprise: title of paper, first name(s) and surname of author(s), Institute (affiliation to be indicated by numbers), page heading (running title not more than 67 type-written strokes including spaces), full address of the author to whom the proofs should be sent.

Summary. Each paper should be preceded by a summary of the main points (not more than 200 words).

Key words. Immediately following the summary, up to 5 key words should be supplied for subject indexing. Key words should be taken from the Index Medicus (Medical Subject Headings) or be composed on the same principle.

Footnotes, other than those referring to the title heading, should be numbered consecutively and should be kept to a minimum.

References are to be listed in alphabetical order, are not numbered, and must correspond to citations in the text. They must include: name and initials of the authors, full title of paper, journal as abbreviated in Index Medicus, volume number, first and last page and year of publication, e.g. Baker S.B., Summerson W.H.: The calorimetric determination of lactic acid in biological material. *J. Biol. Chem.* 168: 535-542, 1972. References to monographs should be supplemented by the name of publishers, place of publication and in the case of a conference or symposial proceedings also by the name of editors, e.g. OLNEY J.W.: Neurocytology of excitatory amino acids. In: Kainic Acid as a Tool in Neurobiology. E.G. MCGeer, J.W. Olney P.L., MCGeer (eds), Raven Press, New York, 1978, pp. 95-121.

References should be referred to in the text by the name of author and year of publication, e.g. (Carlsson 1987) or (Schnermann and Briggs 1985). If there are more than two authors, then only the first should be given (e.g. Novak et al. 1989). A reference cited „in press“ should include „accepted by“ with the name of the journal in which it was accepted.

Units. It is necessary to use the Systeme International d'Unités (SI) for the numerical expression of the results of measurements. In cases in which the SI unit is different from the conventional one, the conventional unit should be added in parentheses.

Figures. The number of illustrations should be kept to a minimum required for clarification of the text. All figures (whether photographs, graphs or diagrams) must be sent in triplicate, and are to be denoted on the back in pencil with the author's name, title of the paper and number of the figure. Text in the figures and tables are to be in English, decimal place must be denoted by a point (not comma). Figures should be sharp unmounted glossy photographs or computer-generated laser prints (on a good paper) not larger than 20 × 25 cm. Each figure should be prepared for either single-column width (8 cm), whenever possible, or for double-column width (17 cm). All drawings for reduction to a given size should be drawn and lettered to the same scale. Lettering should be done in indelible ink or with graphic arts lettering system. Freehand, typewritten or dot-matrix lettering is not acceptable. Lettering must be proportionate to the size of the figure (not to be less than 2 mm high after the reduction). Each figure must have a legend consisting of a caption and an explanatory text.

