

REANIMACIJA NOVOROĐENČADI

Julije MEŠTROVIĆ

Jedinica intenzivnog
liječenja djece, Klinike
za dječje bolesti,
Klinička bolnica Split,
Republika Hrvatska

Oko 1% novorođenčadi mora biti reanimirano nakon rođenja. Smjernice o reanimaciji novorođenčadi odnose se prvenstveno na novorođenčad koja prelaze iz intrauterinog na ekstrauterini život. Postupci koji su obrađeni u ovom članku su: početni postupci (čišćenje dišnih putova, položaj, podraživanje), prodisavanje, vanjska masaža srca, te lijekovi ili nadoknada volumena. Ove upute namijenjene su ne samo neonatolozima, nego i svim liječnicima koji će morati sudjelovati u porođajima i reanimirati upravo rođeno novorođenče.

Ključne riječi: Novorođenče ■ Reanimacija

Uvod

Tijekom intrauterinog života novorođenče prima kisik difuzijom preko placente iz majčine krvi. Plućne alveole su intrauterino ispunjene tekućinom. U njima se ne odvija izmjena plinova, a protok krvi kroz pluća je vrlo mali.

Porođaj se obavlja u toploj prostoriji uz uključen izvor topline iznad novorođenčeta, jer novorođenče zbog relativno velike površine tijela u odnosu na težinu brzo gubi toplinu, troši više kisika i brzo zapada u hipoglikemiju i acidozu. Zato ga treba odmah dobro obrisati i umotati u suhe, ugrijane plahte.

Nakon porođaja u plućnom krvotoku nastupi vazodilatacija i pad tlaka. Razlozi vazodilatacije su zamjena tekućine u alveolama zrakom s prvim udisajima novorođenčeta i povećana opskrba alveolnih krvnih žila kisikom. Istodobno poraste tlak u sistemskom krvotoku zbog zatvaranja umbilikalnih krvnih žila. U plućima se, uz znatno povećani protok krvi, od tad zbiva izmjena plinova.

Adresa za dopisivanje:
doc. dr. sc. Julije Meštrović,
Klinika za dječje bolesti,
Spinčičeva 1, 21000 Split,
Republika Hrvatska;
julije.mestrovic@st.t-com.hr

Primljeno: 10. 11. 2006.
Prihvaćeno: 30. 11. 2006.

Pedijatrija danas 2007;3(1):5-10

Tablica 1 Oprema za oživljavanje novorođenčeta**Table 1** Equipment required for neonatal resuscitation

Oprema/Equipment
Ravna podloga/Rigid surface
Izvor topline/Radiant warmer
Suhi i topli ručnici za brisanje/Pre-warmed, dry towels
Sustav za aspiraciju s kateterima/Suction system with catheters
Maske za lice/Face masks
Balon sa zaklopcem (valvulom) i spremnikom za kisik/Face masks with valve and oxygen reservoir
Izvor 100% kisika/Oxygen source
Orofarinkski tubus (airway)/Oropharyngeal airways
Laringoskop s ravnim lopaticama broj 0 i 1/Laryngoscope with straight blades No 0 and 1
Nazogastrične cijevčice/Nasogastric tubes
Endotrahejski tubusi unutarnjeg promjera od 2.5 do 4.0 mm/Tracheal tubes with internal diameter 2.5-4.0 mm
Vodilica za endotrahejsku intubaciju/Tracheal tube stylets
Umbilikalni kateter/Umbilical vessel catheter
Samoljepljiva vrpca/Adhesive tape
Sterilne rukavice/ Sterile gloves
Štrcaljke, intravenske kanile i igle/Syringes, intravenous cannulae and needles

Prvi udah se pojavi do 60 sekundi nakon podvezivanja pupkovine, uz otkucaje srca > 100 u minuti. Zdravo novorođenče plače, pokreti prsnog koša se dobro vide, udovi su flektirani, ima aktivnu spontanu motoriku. Koža je nakon prvih udara ružičasta, a okrajine mogu biti cijanotične.

Bljedoća ukazuje na niski minutni volumen, tešku anemiju, hipovolemiju, ili acidozu. Centralna cijanoza (sluznica, lica i trupa) ukazuje na hipoksiju (1, 2, 3, 4). Hipoksija će u novorođenčeta nakon 2-3 minute prouzročiti primarnu apneju, tijekom koje će podražaj dodirrom potaknuti disanje. Nakon toga pojave se grčeviti udasi obilježeni krajnjim naporom udaha uz uporabu svih pomoćnih mišića, učestalošću od 6 do 12 u minuti. Produžena hipoksija se nastavlja u sekundarnu (terminalnu) apneju kad se disanje ne može potaknuti, nego se novorođenče mora umjetno prodisavati. Hipoksija uzrokuje oštećenje miokarda s bradikardijom već u primarnoj apneji, a potom i zastojem srca. Cirkulacija se održava dok god postoje pokušaji disanja, pa je učinak oživljavanja u pravilu učinkovit uvijek prije terminalne apneje, ako je dišni put slobodan (1, 2).

Oživljavanje novorođenčeta

Za oživljavanje novorođenčeta neophodna je određena oprema (Tablica 1). Za većinu novorođenčadi se potreba za reanimacijom ne može predvidjeti. Zbog toga oprema treba biti uvijek potpuna i pripravna za uporabu.

Postupci

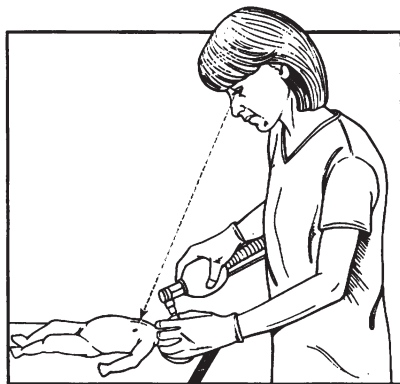
Dišni put – A (Airway)

Novorođenče se postavi u blagi položaj njušenja (lagano ekstenzirane glave), a zbog izbočenog zatiljka postavi se smotuljak pod vrat i ramena. Sluz iz gornjih dišnih putova aspiriramo kratko (do 5 sekundi) i nježno aspiracijom kateterom od 12 do 14 F, tlakom do 100 mgHg (9,8 kPa). Glavu nagnemo na stranu, aspiriramo najprije usta pa zatim nosnice, ne dodirujući stražnju stijenku ždrijela. Novorođenčadi koja su aspirirala mekonij i imaju poteškoće disanja bradikardiju (puls < 100 /minuti) i hipotoniju treba aspirirati gornje dišne putove. Ako se stanje ne

poboljša treba novorođenče ventilirati maskom i balonom i endotrahejski intubirati, pa aspirirati traheju putem endotrahejskog tubusa.

Disanje – B (Breathing)

Novorođenčetu koje dobro diše vidimo odizanje prsnog koša, čujemo šum disanja auskultacijski, frekvencija pulsa mu je iznad 100 u minuti, a boja usana i kože je ružičasta (1, 2). Novorođenčetu s centralnom cijanozom (cijanoza sluznica) koje diše, dat ćemo kisik maskom 5 l/minutu i promatrati promjenu boje kože i sluznica u ružičastu, a ono koje ne diše potaknut ćemo na disanje blagim lupkanjem po stopalima i trljanjem trupa. Ako novorođenče unatoč nekoliko sekundi podraživanja ne diše ili ima grčevite udahe, ako mu je akcija srca ispod 100 u minuti unatoč spontanom disanju, ili ima centralnu cijanozu unatoč udisanju 100% kisika, treba započeti prodisavanje maskom i balonom.



Slika 1 Prodisavanje maskom i balonom (Iz: *Use of resuscitation Bag and Mask*. U: Kattwinkel J, ur. *Neonatal Resuscitation Textbook*. American Academy of Pediatrics and American Heart Association 2000, str 3-22)

Figure 1 Bag and mask ventilation (From: *Use of resuscitation Bag and Mask*. In: Kattwinkel J, ed. *Neonatal Resuscitation Textbook*. American Academy of Pediatrics and American Heart Association 2000, page 3-22)

Iako postoje dokazi da je prodisavanje 21% kisikom podjednako učinkovito, preporuča se dodavati kisik kad god je to moguće. Baloni će dostaviti sobni zrak (21% kisika) ako nema izvora kisika. Ako se daje 10 l/minuti kisika samoširećim balonom bez spremnika za kisik, bolesnik dobiva 30-80% kisika, a sa spremnikom 60-95% kisika. Potrebno je najmanje 10 l/minuti protoka kisika, da bi postigli dostatni volumen kisika u spremniku. Volumen balona za nedonošče je 250 ml, a za donošeno novorođenče 500 ml. Većina balona za djecu ima zaklopac (valvulu) koja je namještena na tlak od 35 do 45 cm H₂O tlaka. Zbog sprečavanja barotraume (oštećenje pluća previsokim tlakom upuhivanja) suvišak zraka potisnut presnažnim pritiskanjem balona otpušta se kroz zaklopac. Da bi se proizveo tlak viši od 40 cm H₂O, koji je ponekad potreban u početku prodisavanja ili prodisavanja bolesnih puca s niskom rastezljivošću, zaklopac se može zatvoriti pritiskom kažiprsta.

Pluća novorođenčeta su ispunjena tekućinom. Da bi se pluća ispunila zrakom, prvih 5 upuha trebaju trajati 2-3 sekunde, postižući tlak do 40 cm H₂O. Učinak prodisavanja procjenjujemo odizanjem prsnog koša. Međutim, tijekom prva 1-3 upuha prsni koš se zbog tekućine u alveolama ponekad neće odizati. Učinak ventilacije nam tad pokazuje frekvencija srca koja će se održavati iznad 100/minuti. Potonji upusi traju 0,5 do 1 sekundu, a balon se pritiska palcem, kažiprstom i srednjim prstom. Jačinu upuha procjenjujemo temeljem odizanja prsnog koša, boje kože i frekvencije pulsa. (1, 2, 3, 4).

Maska za prodisavanje treba odgovarati veličini lica novorođenčeta, tako da prekriva usta, nos i bradu, ali ne i oči. Palac, kažiprst i srednji prst pridržavaju rub maske, a prstenjak i mali prst podižu bradu novorođenčeta pri prodisavanju maskom i balonom (Slika 1).

Učinak dobrog prodisavanja očituje se odizanjem prsnog koša, auskultacijski šumom upuhivanja nad prsnim košem,

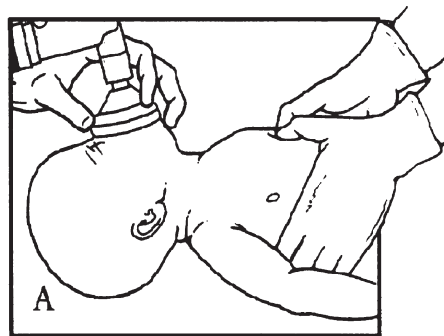
ubrzanjem otkucaja srca i promjenom boje kože i sluznica u ružičastu te pojavom spontanijih udaha novorođenčeta. Frekvencija upuha u početku reanimacije novorođenčeta je 40-60 u minuti, a nastavlja se s 30-40 upuha u minuti. Ako je nakon 30 sekundi prodisavanja spontano disanje dostatno i otkucaji srca su > 100 u minuti, prodisavanje se postupno prekida. Ako pri prodisavanju nema gibanja prsnog koša treba postaviti masku u ispravan položaj tako da rubom čvrsto prijanja na kožu, mijenjati položaj glave, aspirirati sluz, pojačati pritisak balona ili endotrahejski intubirati novorođenče. Ako prodisavanje potraje duže treba postaviti orogastričnu cjevčicu od 8 F za sprečavanje prenapuhivanja želuca.

Cirkulacija – C (Circulation)

Otkucaje srca u novorođenčeta procjenjujemo palpiranjem umbilikalne arterije na bazi pupkovine i auskultacijom udara nad vrškom srca. Osim toga, može se palpirati puls brahijalne ili femoralne arterije (1, 2)

Vanjsku masažu srca započinjemo ako je broj otkucaja srca manji od 60 u minuti, a prodisavanje maskom i balonom uz kisik se provodilo po pravilima. Najbolji način vanjske masaže srca novorođenčadi je tehnikom obuhvaćanja prsnog koša objema rukama. Prsti podupiru leđa novorođenčeta, a palčevi su položeni na prsnu kost, neposredno ispod crte koja povezuje mamile (srednju trećinu prsne kosti) (Slika 2). Ako je novorođenče malo, palčevi su položeni jedan preko drugog. Ako su šake premale ili treba raditi druge postupke, poput postavljanja umbilikalnog katetera, vanjsku masažu srca provodimo pritiskanjem prsne kosti dvama prstima, postavivši dlan druge ruke pod leđa. Prsti moraju biti na prsnoj kosti i nikako ih ne odvajamo od nje. Pritisak mora biti okomit i mora utiskivati 1/3 dubine prsnog koša. Omjer pritisa na prsnu kost prema broju upuha je 3:1. Vrijeme pritiska je

nešto kraće od vremena popuštanja. Broj postupaka u jednoj minuti je 120, to jest 90 pritisa na prsni koš i 30 upuha maskom i balonom. Vanjska masaža srca može se prekinuti kad je akcija srca preko 80 i raste prema 100 otkucaja u minuti (1, 2, 3, 5).



Slika 2 Vanjska masaža srca objema rukama (Iz: *Chest compressions*. U: Kattwinkel J, ur. *Neonatal Resuscitation Textbook*. American Academy of Pediatrics and American Heart Association 2000, str. 4-5)

Figure 2 Chest compressions with both hands (From: *Chest compressions*. In: Kattwinkel J, ur. *Neonatal Resuscitation Textbook*. American Academy of Pediatrics and American Heart Association 2000, page 4-5)

Endotrahejska intubacija

Indikacije za endotrahejsku intubaciju novorođenčeta su:

- prodisavanje duže od nekoliko minuta,
- slab učinak prodisavanja maskom i balonom,
- potreba za vanjskom masažom srca,
- potreba za endotrahejskom primjenom adrenalina,
- aspiracija mekonija,
- visoka nedonošenost, potreba za primjenom surfaktanta i
- priprema za prijevoz.

Unutarnji promjer endotrahejskih tubusa je od 2 do 2.5 mm za novorođenče < 1000 grama, a 3.5-4 mm za novorođenče > 3000 grama. Vodilica za endotrahejsku intubaciju može biti

od koristi, ali treba paziti da vršak vodilice ne prijeđe distalni otvor endotrahejskog tubusa. Za intubaciju nedonoščeta upotrebljavamo lopaticu broj 0, a donošenog novorođenčeta broj 1. Položaj novorođenčeta je isti kao i pri prodisavanju: glava u neutralnom položaju i blago zabačena, a smotuljak je postavljen pod ramena. Novorođenče treba dobro prodisavati kisikom prije postavljanja tubusa. Pokušaj intubacije ne smije potrajati duže od 20 sekundi. U protivnom se prekida, novorođenče se ponovo prodisava kisikom putem maske i balona te pokušaj intubacije ponavlja. Ako su glasiljke stisnute, ne smije ih se dodirivati vrškom tubusa, nego čekati da se opuste, a nakon 20 sekundi prodisavati i ponavljati pokušaje. Za intubaciju novorođenčeta upotrebljavaju se u pravilu ravne, a ne zakrivljene lopatice kao za odrasle. Otvor među glasiljkama je u dobi novorođenčeta lakše prikazati postavljajući vršak lopatice ispod epiglotisa izravno ga odižući, nego u valekulu epiglotisa (3). Za prikaz glasiljki često je koristan nježni pritisak na krikoidnu hrskavicu. Krikoidnu hrskavicu može pritisnuti pomoćnik, a ako nema pomoćnika pritisnemo je sami malim prstom lijeve ruke u kojoj je laringoskop.

Tubus se ne smije ugurati u dušnik preduboko. Neki tubusi imaju oznaku koja olakšava određivanje položaja, jer se oznaka postavlja u razinu glasiljki. Uspješnost intubacije provjeravamo odizanjem prsnog koša te auskultacijom nad prsnim košem i nad želucom. Postavljanje laringealne maske nije redoviti postupak u oživljavanju novorođenčeta, ali se može pokušati ako su prodisavanje maskom i balonom ili endotrahejska intubacija neuspješni (1, 3).

Lijekovi – D (Drugs)

Lijekovi se upotrebljavaju ukoliko je postignuta zadovoljavajuća prodisanost pluća uz dobru vanjsku masažu srca, a nema poboljšanja srčane akcije. Endotrahejsko davanje lijekova nije pouzdano. Lijekovi se mogu dati u kanilu perifernom venom ili intraosalno. Najsigurni-

ja primjena je središnjim venskim putom kroz umbilikalnu venu.

Postavljanje umbilikalnog venskog katetera

- Oko baze pupka postavi labavu petlju koju možeš zategnuti ako bude jako krvarenje.
- Napuni umbilikalni kateter od 3.5 F ili 5 F fiziološkom otopinom. Kateter treba imati samo jedan otvor. Na proksimalni kraj pripoji štrcaljku, najbolje preko smjernice (stopcock), koja se zatvori nakon proštrcavanja katetera.
- Sterilnom tehnikom okomito prereži pupkovinu 1 do 2 cm iznad kože pupka. Umbilikalna vena se vidi na položaju 12 sati, a arterije 4 i 8 sati. Uguraj kateter nježno u venu. Vršak katetera će se usmjeriti proksimalno, prema srcu. Dubina katetera je 2 cm (za nedonošče) do 4 cm (za donošeno novorođenče). U kateter se treba lako vraćati i aspirirati krv.
- Nakon davanja adrenalina proštrcaj kateter s 0.5 do 1.0 ml fiziološke otopine.

Adrenalin povećava protok krvi kroz koronarne arterije tijekom oživljavanja i povećava dotok kisika u srce. Preporučena početna doza je 0.01 mg/kg. Budući da je nemoguće točno pripremiti željenu dozu iz tvorničkog pripravka adrenalina 1:1000, adrenalin se razrjeđuje. U štrcaljku od 10 ml navuče se 1 ml tvorničkog pripravka adrenalina i tome doda još 9 ml 5% glukoze ili fiziološke otopine. Novorođenčetu dajemo 0,1 ml/kg adrenalina u razrjeđenju 1:10000 intra-venski ili intraosalno. Ako nema poboljšanja akcije srca, adrenalin se ponavlja u dozi od 0.01 do 0.03 mg/kg (0.1 – 0.3 ml/kg adrenalina 1:10000) svake 3 minute.

Bikarbonati se daju tijekom dugotrajnog oživljavanja u dozi od 1 mmol/kg (2 ml/kg 4.2% otopine).

Tijekom reanimacije uzima se krv za laboratorijske pretrage. Ukoliko je novorođenče u hipoglikemiji daje se polagano intravenoski 5 ml/kg 10% glukoze.

Hipovolemija se popravljala nadoknadom volumena cirkulirajuće krvi u količini 10 ml/kg. Može se dati fiziološka otopina, a kod gubitka krvi hitno se daje O-negativna krv. Albumini nisu preporučljivi.

Nalokson se daje kao protulijek novorođenčetu na koje djeluju majčini opijati. Takvo novorođenče je ružičasto, srčana akcija je preko 100 u minuti, ali ne diše. Terapijska doza je 0.1 mg/kg intravenski ili intramuskularno (6, 7, 8).

Literatura

1. Resuscitation of baby at birth. In: Mackway-Jones K, Molyneux E, Phillips B, Wieteska S, ed. Advanced paediatric life support. Malden: Blackwell Publishing; 2005, p. 347-60.
2. Resuscitation of the newly born. In: European Paediatric Life Support Course. European Resuscitation Council 2003, p. 105-16.
3. Endotracheal Intubation. In: Kattwinkel J, ed. Neonatal Resuscitation Textbook. American Academy of Pediatrics and American Heart Association 2000, p. 5-1 – 5-34.
4. The international liaison committee on resuscitation. The international liaison committee on resuscitation (ILCOR) consensus on science with the treatment recommendations for pediatric and neonatal patients: neonatal resuscitation. Pediatrics. 2006;117:E978-E988.
5. International Consensus Conference on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science. Neonatal resuscitation. Circulation. 2005;112:III-91-III-99.
6. International Consensus Conference on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science. Neonatal resuscitation guidelines. Circulation. 2005;112:IV-188-IV-195.
7. Frand MN, Honig KL, Hageman JR. Neonatal cardiopulmonary resuscitation: the good news and the bad. Pediatr Clin North Am. 1998;45:587-98.
8. Medications. In: Kattwinkel J, ed. Neonatal Resuscitation Textbook. American Academy of Pediatrics and American Heart Association 2000, p. 6-1 – 6-23.

Summary

NEONATAL RESUSCITATION

Julije MEŠTROVIĆ

Paediatric Intensive Care Unit, Department of Paediatrics,
Clinical Hospital Split, Split, Croatia

Approximately 1% of newborns require resuscitation at birth. The guidelines apply primarily to newborns undergoing transition from intrauterine to extrauterine life. The following actions that are worked out in this article is: initial steps on stabilization (clearing the airway, positioning, stimulating), ventilation, chest compressions, and medications or volume expansion. These guidelines are intended not only for neonatologists, but also for all practitioners that would have to assist during deliveries, and to resuscitate neonate at birth.

Key words: Newborn or Neonate ▪ Resuscitation

Received: 10. 11. 2006.

Accepted: 30. 11. 2006.