

REANIMACIJA I POTPORA PRILAGODBI NOVOROĐENČETA NAKON ROĐENJA - SMJERNICE ZA REANIMACIJU IZ 2015. GODINE

DANIJELA VUKMANIĆ, ANAMARIJA BROŽ*

U radu ćemo prikazati novosti u smjernicama za reanimaciju te u potpori prilagodbi novorođenčadi neposredno po porodu kao i niz praktičnih savjeta. U neonatalnim jedinicama intenzivnog liječenja očekuje se brza reakcija medicinskih sestara/tehničara u cilju očuvanja i unapređenja kvalitete života tek rođenih pacijenata. Stoga, medicinske sestre/tehničari moraju imati znanja i vještine u skladu s najnovijim smjernicama. Nove nadopunjene i promijenjene smjernice Europskog vijeća za reanimatologiju (eng. European Resuscitation Council) preporučuju odgođeno podvezivanje pupkovine u svakog vitalnog novorođenog djeteta najmanje nakon 60 sekundi od kompletnog poroda djeteta. Nisu dane preporuke za odgovarajuće vrijeme podvezivanja pupkovine kod životno ugroženih. Reanimacija je i dalje prioritet nad podvezivanjem pupkovine. Ne preporučuje se rutinska mužnja (eng. milking) pupčane vrpce. Više značaja pridaje se održavanju tjelesne temperature između 36,5°C i 37,5°C nakon poroda, tijekom prihvata i stabilizacije, izuzev kod onih koji su pretrpjeli asfiksiju. Preporučuje se primjena kombinacije intervencija za postizanje preporučene tjelesne temperature kod novorođenčadi gestacijske dobi manje od 32 tjedna. Pojačan značaj stavljen je na neodgodivo započinjanje ventilacije novorođenčadi rođene iz mekonijske plodove vode koja ne diše učinkovito u prvoj minuti. Preporučuje se brza inspekcija orofarinksa i uklanjanje potencijalne opstrukcije. Ne preporučuje se rutinska trahealna intubacija kod prisutnosti mekonija, nego samo kod sumnje na trahealnu opstrukciju. Savjetuje se primjena EKG-a u novorođenčadi kojoj je potrebna reanimacija. Ventilacijsku potporu kod terminske novorođenčadi po porodu treba započeti zrakom, a u nedonoščadi ili zrakom ili niskom koncentracijom kisika (21-30%). Preporučuje se rana primjena CPAP-a u nedonoščadi u respiratornom distresu koja spontano diše radije nego intubacija. Preporučeni omjer kompresija i ventilacije je 3:1. Preporučuje se sinkronizirana isporuka ventilacija i kompresija.

Deskriptori: KARDIOPULMONALNA REANIMACIJA, NOVOROĐENČE, SMJERNICE, EUROPSKO VIJEĆE ZA REANIMATOLOGIJU

*Klinički bolnički centar Osijek
Klinika za pedijatriju

Adresa za dopisivanje:
Danijela Vukmanić, bacc. med. techn.
Klinički bolnički centar Osijek, Klinika za
pedijatriju, Zavod za neonatologiju i neonatalnu
intenzivnu medicinu
31000 Osijek, J. Huttlera 4
E-mail: danijela.vukmanic@gmail.com

Uvod

Oko 10% novorođenčadi po porodu zahtjeva određene mjere potpore disanja, a oko 1% zahtjeva reanimaciju (1). Uzroci tome su brojni, no većinom se radi o asfiksiji ili depresiji disanja. Uz porođajnu težinu <1500 g učestalost intervencija se bitno povećava. Prepoznavanjem specifičnih

okolnosti kod novorođenčadi pri porođaju, može se prepoznati novorođenčad koja zahtijeva reanimaciju za razliku od one novorođenčadi koja treba pomoć tijekom procesa postnatalnog prijelaza. Time će se smanjiti učestalost neopravdane primjene reanimacijskih mjera. Stoga je i termin prilagodba novorođenčeta nakon rođenja uveden kako bi se bolje razlikovali postupci za potporu postnatalnoj tranziciji od onih koji su potrebni za uspostavljanje vitalnih funkcija (reanimacija).

Fiziologija poroda i prilagodba na izvanmaternične uvjete života

Neposredno prije poroda nastaje niz fizioloških promjena koje omogućavaju brzu prilagodbu djeteta na izvanmaternične uvjete života. Najbrže i najveće promjene nastaju u kardiorespiratornom sustavu.

Tijekom normalnog, nekomplificiranog, poroda fetus prolazi kroz brojna razdoblja smanjene opskrbe kisikom uzrokovanih kontrakcijama maternice i posljedičnim smanjenjem protoka krvi između maternice i posteljice (2). Budući da fetus ima nekoliko obrambenih mehanizama (centralizacija krvotoka, anaerobni mehanizam, štednja energije) ove kratke epizode hipoksije su obično dobro podnošljive. Kontrakcije maternice potiču stvaranje adrenalina u fetusa, a u majke oslobađanje TSH čime djeluju na stanice pluća fetusa koje smanjuju produkciju plućne tekućine i povećavaju apsorpciju tekućine iz alveolarnih područja (3). Prolaskom kroz porodni kanal zdravo terminsko novorođenče može samostalno odstraniti više od 100 ml plućne tekućine. Stoga je aspiracija male količine tekućine iz nosa ili usta nepotrebna.

Prvim udahom i prekidom pupkovine mijenja se fetalni krvni optok u optok kao u odraslog. Aeracija alveola je primarni pokretač povećanja plućnog krvotoka i smanjenja plućne vaskularne rezistencije i normalne uspostave plućnog krvotoka (4).

Disanje je po porodu stimulirano blagom hipoksijom i hiperkapnijom uslijed podvezivanja pupkovine, naglim promjenama temperature, dekompresijama prsnog koša, stimulacijom kože, svjetlosnim podražajima (5). Smanjenje protoka cirkulirajuće krvi između placente i fetusa značajno smanjuje venski povrat u obje klijetke te može dovesti do primarne bradikardije ako se plućni protok spontano ne poveća (6). Stoga nove smjernice nalažu odgođeno podvezivanje pupkovine nakon prve minute života odnosno nakon uspostave disanja. Temeljem ovih specifičnih promjena određuju se potrebe za intervencijama.

Fiziologija perinatalne hipoksije

U akutnoj hipoksiji i hiperkapniji, pod utjecajem centra za disanje, dišni pokreti postaju dublji i učestaliji što dovodi do brzog pada PaO_2 i gubitka svijesti fetusa. Unutar par minuta, zbog manjka kisika, prestaje funkcija centra za disanje koja označava fazu primarne apneje. Ako se kontrakcije maternice nastave, a fetus se ne porodi, nakon nekog vremena primitivni spinalni centri uzrokuju nesvjesnu aktivnost dubokih dišnih pokreta (engl. gasping) brzinom od 12 udara u minuti. Anestezija majke i lijekovi koje prima mogu produžiti vrijeme trajanja primarne apneje, a istovremeno skratiti period aktivnosti dubokih dišnih pokreta. Tijekom ovog perioda očuvan je dio kardiorespiratorne aktivnosti, no ona ne osigurava dobru ventiliranost pluća, dolazi do produbljiavanja acidoze i hipoksije što ometa sinaptičku komunikaciju između živčanih stanica i fetus prestaje disati, te ulazi u fazu terminalne (sekundarne) apneje. Daljnji biokemijski procesi dovode do prestanka rada srca i smrti fetusa. Cijeli proces traje oko 20 minuta.

Početni fetalni odgovor na hipoksiju je usporavanje srčane akcije, uvjetovano n. vagusom. To je normalan, izravni učinak kontrakcija maternice tijekom poroda.

Bradikardija se smatra zaštitnom reakcijom budući da zahvaća srčani rad i time smanjuje zahtjeve kisika u srcu. Minutni volumen se smanjuje, no pad nije toliko velik koliko bi se očekivalo s obzirom na pad frekvencije. Istovremeno, bradikardija osigurava više vremena kljetkama da se ponovo napune u diastoli i lagano povećaju udarni volumen. Tijekom bradikardije krvni tlak i perfuzija vitalnih organa ostaje nepromijenjena zahvaljujući vazokonstrukciji, pa kratke epizode hipoksije ne dovode do oštećenja. Time fetus održava odgovarajuću oksigeniranost vitalnih organa i aerobni rad, dok se periferna područja okreću anaerobnom metabolizmu. Anaerobni je metabolizam rezultat otpuštanja katekolamina induciranih fiziološkim stresom, a dalje potaknut hipoksijom. Nakon nekog vremena, povećanje katekolamina postupno dovodi srčanu frekvenciju u normalu, pa čak i u blagu tahikardiju. To omogućava da minutni volumen održava krvni tlak, reducira perifernu vazokonstrukciju i povećava perifernu perfuziju. Terminska novorođenčad ima veću anaerobnu sposobnost. Razlog tome su povećana skladišta glikogena u jetri i miokardu, redukcija laktata iz cirkulacije fetusa, uglavnom placentom što je rezultat dobre funkcije bubrega. Međutim, tolerancija fetusa na hipoksiju nije samo rezultat povećanog anaerobnog mehanizma nego je i posljedica mehanizama koji zadržavaju anaerobni metabolizam što je duže moguće, unatoč opskrbi kisikom. Navedeno se postiže i smanjenjem fetalne aktivnosti uključujući manje pokrete tijela i očiju, kao i padom tjelesne temperature. Smanjena razina metabolizma pridonosi poboljšanju izmjene plinova fetusa i difuzije kisika u tkivo.

Nemoguće je sa sigurnošću reći je li dijete koje po porodu ne diše u primarnoj apneji te se očekuje da će početi dahtati ili je već udahnulo po posljednji put u maternici te se nalazi u terminalnoj apneji. Ako je dišni put rođenog djeteta prohodan, a dijete ne počne disati tijekom jedne do dvije

minute, tada će se dijete samostalno oporaviti. Nakon apneje započeti će niz dubokih dišnih pokreta (eng. gasping). Ako su dišni pokreti uspješni i rezultiraju dobrim prodisavanjem pluća, a cirkulacija je održana tada će se transportirati oksigenirana krv u koronarne arterije i povećati srčana frekvencija, a u mozgu potaknuti centar za disanje. Jednom kada centar za disanje započne s radom prestaju duboki dišni pokreti (eng. gasping) i počinje normalno disanje.

Zbog nepredvidivosti potrebe za reanimacijom u novorođene djece, porodu mora nazočiti barem jedna osoba vična reanimaciji novorođenčadi (7). Svaka rađaonica bi trebala svojim dizajnom, opremljenošću, mikroklimatskim uvjetima osobito temperaturom (25-28°C), vlažnošću i dobrom osvjetljenošću odgovarati potrebama olakšane provedbe reanimacije (8). Oprema za reanimaciju treba biti lako dostupna, provjerena i pripremljena.

Primarna skrb po porodu

Prije početne provjere bit će poznato očekuje li se nedonošče ili je mekonij prisutan u plodovoj vodi. U prvih 30 sekundi po porodu svako novorođenče zahtijeva sušenje i početnu procjenu.

Vrijeme poroda je potrebno zabilježiti (pokrenuti sat). Odmah nakon poroda novorođenče se suši brisanjem i umata u ugrijane, sterilne ručnike (uključujući i glavicu) te ako ne zahtijeva daljnje mjere pomoći, utopljava se stavljanjem majci na prsa ili u topli krevetić. Zbog relativno velike površine tijela u odnosu na tjelesnu masu novorođenče brzo gubi toplinu. Ljudski fetus ima približno za 0,5°C višu tjelesnu temperaturu od majke, ali bez aktivne pomoći u kratkom vremenu može doživjeti veliki gubitak tjelesne temperature. Hipotermija dovodi do smanjenja parcijalnog tlaka kisika, produbljanja metaboličke

acidoze i smanjenja proizvodnje surfaktanta. Hipotermija kao i hipertermija su povezane s povećanim mortalitetom i morbiditetom. Pojačan značaj stavljen je na održavanje optimalne tjelesne temperature i prevencije hladnoćom induciranog stresa.

Nedonošče ≤ 30 tjedana se odmah po porodu, mokro, smješta u plastičnu polietilensku vrećicu (9). Vrećica se postavlja preko cijelog tijela osim lica. Daljnje intervencije se nastavljaju pod radijacijskim grijačem. Nije dopušteno prekrivanje djeteta omotanog polietilenskom vrećicom. Ono treba biti izloženo direktnoj toplini radijacijskog grijača. Radi pristupa djetetu moguće je napraviti mali rez na vrećici (10).

U smjernicama se naglašava potreba za sprječavanjem gubitka topline tijekom postupaka neposrednog zbrinjavanja koji zahtijevaju izloženost cjelokupne površine tijela. Naglasak je na primjeni niza preventivnih mjera s ciljem održavanja normalne tjelesne temperature između $36,5^{\circ}\text{C}$ i $37,5^{\circ}\text{C}$ nakon poroda, tijekom prihvata i stabilizacije, izuzev onih koji su pretrpjeli asfiksiju. Primjenom ugrijanih, suhih, sterilnih ručnika za prihvata, sušenje i umatanje novorođenčadi po porodu sprječava se evaporacija plodove vode s kože i dodatno hlađenje. Polaganje golog i mokrog novorođenčeta na površinu (madrac, stol, krevet, vaga) koja je hladnija od njega uzrokovat će izjednačavanje temperature djeteta i hladne površine (kondukcija) te pothlađivanje isto kao i smještaj blizu hladnih objekata (stijenki inkubatora, madraca) čak ako i nije u neposrednom kontaktu s njima (radijacija). Stoga je primjena reanimacijskog stola, opremljenog s vlastitim izvorom topline koji omogućava i zagrijavanje podloge na kojoj leži novorođenče i zraka iznad njega (prevencija radijacije, kondukcije), neophodna (11). Izlaganje strujanju zraka, hladnom zraku ili propuhu (otvorena vrata, prozori, klima uređaj) dovodi do prijenosa topline s tijela u zrak (konvekcija) i gubitka topline. Preporučuje se kombinacija nave-

denih intervencija uz primjenu zagrijanih i ovlaženih plinova kod novorođenčadi gestacijske dobi manje od 32 tjedna. Pothlađivanje nastupa vrlo brzo, tijekom prvih minuta nakon rođenja, a gubitak tjelesne temperature od 1°C ispod $36,5^{\circ}\text{C}$ povećava rizik od smrti za 28% (12). Stoga se preporučuje osiguravanje adekvatnih mikroklimatskih uvjeta, a osobito temperature zraka rađaonice ili operativnog dijela prostorije od 26°C za svu nedonoščad mlađu od 28 tjedana. U smjernicama se naglašava važnost bilježenja tjelesne temperature odmah po rođenju kao značajnog indikatora kvalitete zdravstvene skrbi (11).

Procjena stanja djeteta

Istovremeno se tijekom sušenja, brzim i efikasnim pokretima stimulira disanje te se procjenjuje vitalnost. Nakon isteka prvih 30 sekundi potrebno je provesti prvu procjenu djeteta. Redom prispjeća informacija procjenjuju se tonus, disanje i srčani rad.

Promatra se boja trupa, usana i jezika. Blijeda boja može biti znak šoka, krvarenja ili popuštanja srca. Većina novorođenčadi je neposredno po porodu cijanotična i takva ostaje tijekom nekoliko minuta po porodu, što ne znači da im je potrebna pomoć. Cijanoza govori u prilog održanoj cirkulaciji uz sprječenu opskrbu kisikom. Iz tog razloga se boja kože ne koristi kao pouzdano mjerilo oksigenacije i periferne cirkulacije.

Potrebno je razlikovati dobru mišićnu aktivnost od hipotonije. Hipotono dijete je najvjerojatnije bez svijesti i zahtijevat će ventilacijsku potporu. Promatra se frekvencija i način disanja. Očekuju se dobri pokreti prsnog koša, a broj i dubina respiracije se trebaju povećavati nekoliko sekundi nakon taktilne stimulacije. Istraživanja pokazuju da je uspostava normalnog disanja moguća i do između 60 i 180 sekundi po porodu.

Preporučena metoda brze detekcije srčane aktivnosti u onih koji zahtijevaju reanimaciju je primjena EKG monitoringa (11). U nedostatku navedenog preporučuje se primjena pulsog oksimetra u sve novorođenčadi u koje se mogu očekivati poteškoće s prilagodbom ili potreba za reanimacijom. Postavljanje senzora na desnu ruku ili zglob omogućuje prikaz točnih prediktalnih vrijednosti zasićenosti krvi kisikom. Radi brže isporuke podataka preporučuje se postaviti senzor na ruku te ga potom spojiti s uređajem. Potrebno je povećati osjetljivost na maksimum, a vrijeme uzimanja prosjeka podataka na najkraći period od 2 sekunde. No, najbrža detekcija srčane akcije i saturacije kisikom je moguća tek 90 sekundi od postavljanja senzora. Osluškivanje prsnog koša stetoskopom ili palpacijom baze pupčane vrpce ne predstavljaju najpouzdanije metode. Usporene pulzacije pupčane vrpce ne znače da je usporena i srčana aktivnost, no ubrzana pulzacija govori o dobroj srčanoj aktivnosti. Očekivana srčana frekvencija je iznad 100 otkucaja u minuti.

Dijete koje dobro diše, ima brzu srčanu frekvenciju, dobrog je tonusa, ružičaste boje kože, daje se majci na prsa bez presijecanja pupčane vrpce. Novorođenče koje je u početku cijanotično, dobrih je dišnih pokreta, dobre srčane frekvencije i dobrog tonusa ne treba daljnje intervencije, osim održavanja tjelesne temperature i može se staviti na prsa majke radi poticanja ranog kontakta i prvog podoja.

Kontakt koža na kožu

Rani kontakt koža na kožu počinje odmah nakon rođenja novorođenčeta i uključuje postavljanje golog novorođenčeta koje je odozgo pokriveno toplim pokrivačem na majčina gola prsa. Majčino će tijelo proizvesti dovoljno topline da bi spriječilo pothlađivanje djeteta uz osigurano adekvatnu toplinu prostorije. Odmah po rođenju u novorođenčadi dolazi do pada metaboličkih rezervi, no zbog utroška

energije na održavanje termoregulacije, pad je značajniji u prijevremeno rođenih i onih prelaganih za dob trudnoće. Stoga se ne preporučuje kupanje djece odmah po porodu, niti sljedećih nekoliko sati ili dana sve dok im se temperatura ne stabilizira.

Podvezivanje pupkovine

Smjernice preporučuju odgođeno podvezivanje pupkovine i to nakon jedne minute ili do prestanka pulzacija pupkovine kod svakog zdravog novorođenčeta i stabilnog nedonoščeta koje ne zahtijeva dodatne intervencije. Postupak rezultira višim krvnim tlakom tijekom stabilizacije. Novorođenčad ima manju učestalost intraventrikularnih krvarenja, zahtjeva manju primjenu krvnih derivata, no češća je primjena fototerapije. Nisu dane preporuke za odgovarajuće vrijeme podvezivanja pupkovine kod životno ugroženih, a reanimacija i dalje ima prioritet. Za sada nema preporučenog položaja djeteta tijekom odgode podvezivanja pupkovine, no svakako se treba izbjegavati položaj koji bi imao štetan učinak na placentalni protok krvi. Rano podvezivanje pupkovine, prije prvog udara se ne preporučuje jer dovodi do bradikardije.

"Milking" pupkovine

Predložen je kao alternativa odgođenom podvezivanju pupkovine u slučaju potrebe reanimacije, no još nije preporučeno kao rutinska mjera (13). Postupak se sastoji od 3 brza niza istiskivanja krvi niz pupčanu vrpcu, u dužini od otprilike 20 cm, u smjeru djeteta. Prvi pregled djeteta treba obaviti kratko iza poroda uz prisustvo roditelja, upisati zapažanja u djetetov karton, a detaljniji pregled obaviti kasnije. Novorođenčad koja se procjenjuje u pogledu potrebe za provođenjem pojedinih mjera uključuje:

- početnu stabilizaciju: otvaranje dišnog puta, stimulaciju

- prodisavanje
- vanjsku masažu srca
- lijekove i boluse tekućine.

U reanimaciji novorođenčadi se smatra kako je dovoljno pola minute za uspješno provođenje intervencija te reevalucija i odluka o slijedećem koraku.

OSIGURANJE PROHODNOSTI DIŠNIH PUTOVA

Tijekom prolaska kroz porodni kanal, putem orofarinksa se izbaci mala količina tekućine (oko 35 ml), a početkom disanja, vrlo brzo oko 70 ml tekućine se ponovno apsorbira iz pluća u krvotok i limfu. Stoga, aspiracija male količine tekućine iz nosa ili usta nije potrebna. Dišni put treba održavati otvorenim i čistim kako bi se mogla osigurati neometana ventilacija pluća i oksigenacija. Često je opstrukcija dišnog puta glavni i jedini razlog zastoja disanja pa se otvaranjem dišnog puta djeteta može u potpunosti oporaviti.

U besvjesnom stanju ili kod oslabljenog tonusa u položaju na leđima, ždrijelo ima tendenciju kolabiranja te jezik zapada unatrag i zatvara dišne putove. Otvaranje dišnog puta postiže se postavljanjem glave u neutralni položaj, podizanjem brade i podizanjem donje čeljusti. Zbog izbočenog zatiljka u supinaciji ponekad dolazi do pretjeranog istezanja vrata koje je i najčešći razlog neuspjelog otvaranja dišnih putova.

Neutralan položaj glave osigurava se postavljanjem tankog podloška (oko 2 cm) pod djetetova ramena ili postavljanjem dlanova s obje strane djetetove glave na područje sljepoočnica bez doticanja očiju.

Podizanje brade (eng. chin support). U novorođenčeta oslabljenog tonusa dišni se put otvara podizanjem brade. Prsti ruke postavljaju se na koštani dio brade koja se

lagano podiže prema gore. Treba izbjegavati pritisak na meki dio tkiva ispod brade jer može dovesti do zapadanja jezika prema nazad i pogoršanja stanja.

Podizanje donje čeljusti (eng. jaw thrust). U izrazito hipotoničnog djeteta dišni put se otvara pridržavajući obje donje strane vilice s po jedan do dva prsta, s palčevima na koštanom dijelu jagodice i potiskivanja vilice pod kutom prema naprijed. Pritom je važno da glava, vrat, prsni koš i leđa djeteta ostanu u neutralnom položaju.

Navedeni postupci mogu biti dovoljni u slučaju kada dijete pokušava disati (eng. gasping) ili ne diše uz adekvatnu srčanu frekvenciju i dobrog je tonusa, blijedo je ili cijanotično. Tada se najčešće već nakon osiguravanja prohodnosti dišnog puta i senzorne stimulacije (brisanje tabana, leđa i obraza) uspostavi disanje, dijete postane ružičasto i može se smjestiti uz majku. Unatoč nižoj početnoj Apgar procjeni takva djeca se smještaju na odjele za zdravu novorođenčad. U slučaju vidljive opstrukcije dišnih putova, nakon izravne vizualizacije se provodi aspiracija orofarinksa aspiracijskim kateterima veličine 12-14 Fr, tlakom ne većim od -150 mmHg (11).

PRODISAVANJE

Većini novorođenčadi je za uspostavu dobrih dišnih pokreta i dobre srčane frekvencije potrebno oko 90 sekundi po rođenju. Ako novorođenče ne diše, ili ima srčanu frekvenciju ispod 100/min, treba obratiti pažnju na otvorenost dišnih putova i dostaviti zrak u pluća.

Početni udasi

Prozračivanje pluća se postiže putem 5 početnih upuha isporučenih tijekom 2-3 sekunde, koristeći zrak, održavajući tlak na oko 30 cm vode. U nedonoščadi inicijalne udahe treba isporučiti tlakom od 20-25 cm H₂O, inicijalno samo zrakom ili

niskom koncentracijom kisika (do 30%). Preporučuje se uporaba PEEP od 4-5 cm H₂O u sve novorođenčadi. Prva dva ili tri udisaja će zamijeniti tekućinu zrakom, bez promjene volumena prsišta. Stoga se ne očekuju pokreti prsnog koša do četvrtog ili petog upuha. Nakon prve polovine udisaja pluća će biti prozračena i daljnja ventilacija može se upravljati nižim tlakom.

Nakon primjene inicijalnih upuha potrebno je stalno pratiti odiže li se prsni koš, nadzirati disanje djeteta i mjeriti zasićenost krvi kisikom. Povećanje brzine otkucaja srca je znak uspješno prozračenih pluća, uz vidljivo gibanje prsnog koša te ne zahtijeva provođenje daljnjih ventilacijskih mjera. U slučaju povećanja srčanih otkucaja i odsutnosti dišnih pokreta potrebno je ventilirati frekvencijom od 30-40/min (sekunda po udahu) sve do uspostave spontanog disanja. U slučaju potrebe daljnje respiratorne potpore u nedonoščadi se preporučuje upotreba PEEP-a i CPAP-a u one nedonoščadi koja spontano diše (14).

Ako se brzina otkucaja srca ne povećava to gotovo sigurno znači da pluća nisu prozračena. Najvjerojatniji je razlog opstruiran dišni put zbog toga što glava nije u neutralnom položaju ili zato što čeljust nije izvučena prema naprijed. Nakon oslobađanja dišnog puta potrebno je ponoviti 5 početnih upuha.

Ako nakon provedenog ne dolazi do poboljšanja srčane frekvencije radi osiguranja dišnih putova može biti korisna druga osoba ili primjena orofaringealnog tubusa. Lakše je osigurati dobru ventilaciju putem maske uz pristup s dvije osobe. Jedna osoba koja stoji kod djetetova uzglavlja drži glavu u neutralnom položaju, podiže donju čeljust i koncentrira se da maska dobro prijanja uz lice. Druga osoba zatvara ventil na T-dijelu ili pritišće samošireći balon. Podizanje igle do podešenog tlaka ukazuje na dobro prijanjanje maske uz lice. Potrebno je ponoviti 5 inicijalnih upuha.

Ako nakon ponovljenih 5 početnih upuha nema povećanja srčane akcije (<60) ili je odsutna ili je oksigenacija, praćena pulsni oksimetrom i dalje nezadovoljavajuća, uz adekvatno provedenu ventilaciju, potrebno je ventilirati tijekom 30 sekundi frekvencijom 30-40/min. Ako se srčana akcija i dalje ne oporavlja treba razmisliti o primjeni viših koncentracija kisika i započeti vanjsku masažu srca. Doziranje kisika treba voditi temeljem prihvatljivih vrijednosti pre-duktralne saturacije (Tablica 1).

Tablica 1.
Prihvatljive vrijednosti pre-duktralne saturacije u novorođenčadi ovisno o minutama života

Time of birth	Acceptable (25th centile) right arm saturation (%)
2 minutes	60
3 minutes	70
4 minutes	80
5 minutes	85
10 minutes	90

Izvor: Wyllie et al: Newborn Life Support Course Manual. ERC guidelines 2015 edition. Niel: ERC., str.81.

Prema smjernicama iz 2015. godine, preporučuje se ventilacija pomoću maske i T-nastavka s mješačem zraka i kisika. Alternativa je ventilacija zrakom pomoću samoširećeg balona. Reanimacija po porodu danas zahtijeva sigurnu ventilaciju pluća uz odgovarajuću oksigenaciju, bez rizika od posljedica koje mogu biti uzrokovane hiperinflacijom zbog primjene nekontroliranog tlaka ili hipoventilacijom. Pouzdana kontrola tlaka i zračenje pluća se lakše postiže pomoću T-nastavka s mješačem zraka s kontinuiranim protokom, ograničenim tlakom (PEEP, PIP), nego li uređajem ograničenog volumena poput samoširećeg balona.

Samošireći baloni (Ambu baloni)

Samošireći baloni posjeduju tvornički pozicioniran ventil za otpuštanjem pritiska ograničenog na 35 cm H₂O radi izbjegavanja barotraume. Pritiskom na ventil omogućena je isporuka viših inspiratornih tlakova. Nedostatak balona je što ne osigurava tlak na kraju izdisaja koji sprječava kolaps pluća na kraju ekspirija. Preporučena veličina samoširećeg balona pri porodu je 500 ml (11). Intubacija osigurava dišni put, no tubus mora biti pravog promjera, ispravne duljine i sigurno učvršćen, u pravom otvoru. Ako bilo što nije ispravno učinjeno tada maska za ventilaciju može biti superiornija.

Maske za lice

Najčešći razlog neuspjele ventilacije je nepostizanje dobrog prijanjanja maske i gubitak zraka. Za novorođenčad je najprimjerenija maska koja svojim oblikom i veličinom stvara najmanji mrtvi prostor, a prednost imaju prozirne maske. Kako bi ventilacija bila učinkovita, potrebno je primijeniti masku koja će čvrsto prijanjati uz djetetovo lice. Maska prikladne veličine treba pokrivati djetetova usta i nos, ali ne smije pritiskati oči. Postavljanje maske za lice zahtijeva vještinu i iskustvo. Pravilno postavljanje maske uključuje tri koraka (engl. 3P) poravnavanje maske s vrhom brade, pažljivo potiskivanje maske prema gore, provjera položaja i jačine pritiska pomoću palca i kažiprsta (engl. position, pressure) te podizanje čeljusti u masku (engl. pulling). Lijevo rukom se drži maska, dok se desnom rukom zatvara ventil na T-dijelu ili stišće samošireći balon. Palac i kažiprst lijeve ruke postave se oko dijela maske koja je spojena s balonom, tako da tvore slovo "C" te čvrsto priljubljuju masku uz lice. Preostala tri prsta lijeve ruke položena su na mandibulu u obliku slova "E" te ju podižu prema gore (11). Maska se postavlja nakon osiguravanja prohodnosti

dišnog puta. Ponekad je masku potrebno držati s dvije ruke pa je tada potrebna druga osoba koja će stiskati samošireći balon. Ponekad je potrebno i postavljanje orofaringealnog ili nazofaringealnog tubusa koji će osigurati prohodnost dišnih putova te time poboljšati ventilaciju.

Orofaringealni tubus (Guedel)

Kada se prohodnost dišnih putova ne može osigurati potiskom čeljusti ili je potrebna ventilacija maskom, a pomoć nije odmah dostupna te u slučaju orofacijalnih abnormalnosti, koristi se orofaringealni tubus (engl. airway). On tada djeluje istovjetno potisku čeljusti, podupire jezik prema naprijed iz orofarinksa. Postoje tri veličine airway-a 4, 5 i 6 cm, a prikladna veličina određuje se mjerenjem udaljenosti između sredine usta i krajnje točke donjeg ruba donje čeljusti ili alternativno na temelju udaljenosti između usnog kuta i odgovarajuće ušne resice. Važno je da je airway pravilne veličine, jer primjena airway-a neodgovarajuće veličine neće osigurati prohodnost dišnog puta. Prekratak distalni kraj će pritiskati bazu jezika i izazvati okluziju, a predug se može proširiti u orofarinks ispod trahealnog otvora i može opstruirati dišni put. Idealna duljina doseći će samo iznad baze jezika. Preporučuje se umetanje airway-a pod direktnom kontrolom laringoskopa. Tijekom umetanja airway mora kliziti preko jezika. Umeće se u istom položaju u kojem će konačno biti postavljen, ne rotira se kao u odraslih. Nakon postavljanja nužna je provjera prohodnosti dišnog puta, repozicija glave i maske te isporuka dodatnih 5 početnih udaha.

Provjera dišnog puta

Dišni put je obično čist, no u nedoumicima moguć je nježni, izravni pregled usta i orofarinksa pomoću laringoskopa. Dišni put može biti blokiran sluzi, verniksom, krvlju ili mekonijem. Naslijepo se ne smije

umetnuti aspiracijski kateter u usta. Stimulacija u području stražnjeg dijela ždrijela i grkljana trebala bi biti minimaln, jer lako izaziva primjenu vokalne i duboke vagalne bradikardije.

Trahealna opstrukcija

Vrlo rijetko traheja može biti opstruirana tvarima koja su aspirirana prije poroda ili čak nakon poroda. Opstrukcija se tada može ukloniti samo trahealnom intubacijom i aspiracijom.

Mekonijska plodna voda

Ako je novorođenče koje je rođeno u mekonijskoj plodnoj vodi po porodu vitalno i krepko plače, slobodnih dišnih putova tada ne zahtijeva nikakve specifične terapijske mjere i može ostati uz majku (15). Ako je hipotonično, apnoično ili bradikardno te prekriveno debelim česticama mekonija tada je potrebno učiniti brzi pregled i odstraniti vidljivi sekret iz orofarinksa. Smjernice iz 2015. nalažu neodgodivo započinjanje ventilacije novorođenčadi u prvoj minuti života ako je ono bradikardno, ne diše ili ne diše efikasno, a trahealnu intubaciju samo u slučaju sumnje na trahealnu opstrukciju.

VANJSKA MASAŽA SRCA

Uspješno otvoreni dišni putovi i adekvatno provedena ventilacija (prisutno odizanje prsnog koša) i oksigenacija, smanjuju potrebu za provođenjem vanjske masaže srca. Najvjerojatniji razlog nepostizanja zadovoljavajuće srčane frekvencije je neuspješna aeracija pluća. Istraživanja pokazuju da samo 0,1% terminske novorođenčadi i 2-10% nedonoščadi zahtijeva vanjsku masažu srca. Vanjska masaža srca se započinje kada je srčana akcija ispod 60/min ili je odsutna, a dišni put je otvoren i prodisavanje je uspješno provedeno tijekom 30 sekundi (odiže se prsni koš).

Trenutne smjernice preporučuju omjer kompresija i ventilacije 3:1 tj. 90:30 (120 događaja u minuti), dubinom od 1/3 prsnog koša i provjeru srčane aktivnosti svakih 30 sekundi. Preporučuje se kontinuirana masaža srca s prekidom za udah u intubiranih kao i neintubiranih (11). Kompresijama se povećava tlak u prsnom košu što uzrokuje potiskivanje krvi u koronarne arterije i dostavu oksigenirane krvi u vitalne organe. Krajnji cilj je postići dobar protok krvi.

Tehnika obuhvata prsnog koša

Najučinkovitiji način vanjske masaže srca novorođenčadi je obuhvatom prsnog koša objema rukama koja omogućava postizanje viših krvnih tlakova. Prsti podupiru leđa novorođenčeta, a palčevi su položeni na prsnu kost, neposredno ispod zamišljene crte koja povezuje mamine. Preporučuje se položaj palac preko palca kad god je izvedivo zbog boljeg povećanja intratorakalnog tlaka nego li položaj palac uz palac. Pritiskom se utiskuje 1/3 dubine prsnog koša.

Tehnika dva prsta

U slučaju provođenja drugih postupaka (postavljanje umbilikalnog katetera), premalih šaka osobe ili prisustva samo jedne osobe tijekom reanimacije, masaža srca se provodi pritiskanjem prsne kosti dvama prstima te postavljanjem dlana druge ruke pod leđa djeteta. Kažiprst i srednji prst se pozicionira na donju trećinu prsne kosti na mjestu širine jednog prsta iznad spoja rebara. Pritisak mora biti okomit i mora utiskivati 1/3 dubine prsnog koša.

Nakon svake pojedinačne kompresije treba osigurati dovoljno vremena da se prsište napuni dozvoljavajući da se u potpunosti spontano proširi. Za vrijeme relaksacije prsti se ne podižu s prsne kosti, ali se

pritisak popušta. Vrijeme pritiska je nešto kraće od vremena popuštanja, što se osigurava poštujući ritam. Vanjska masaža srca može se prekinuti kad je akcija srca iznad 80 i raste prema 100 otkucaja u minuti.

LJEEKOVI

Ako je postignuta zadovoljavajuća prodisanost pluća uz dobru vanjsku masažu srca, ali nema poboljšanja srčane akcije treba razmotriti primjenu lijekova. U ovim slučajevima primjena lijekova je izuzetno rijetka, prema istraživanjima tek u 1 slučaju na 38.000 poroda. Naglašava se potreba provjere učinkovite prozračenosti pluća (odizanjem prsnog koša) te odgovarajuće izvedbe kompresija prije uporabe lijekova. Najvjerojatniji razlog nepostizanja zadovoljavajuće srčane akcije je što se masaži pristupilo prije učinkovite aeracije pluća. Ako pluća nisu prozračena lijekovi su neučinkoviti.

Lijekovi se moraju isporučiti što bliže srcu, najbolje pomoću umbilikalnog venskog katetera. Malo je vjerojatno da će lijekovi primijenjeni u perifernu venu ili u krvne žile pupčane vrpce doći do srca u slučaju potpunog zaustavljanja cirkulacije. Važan razlog za izbjegavanje perifernih linija je u znatno bržem postavljanju umbilikalnog venskog puta. U slučaju neuspjeha uspostave središnjeg venskog puta preporučuje se intraosealni pristup. Okomitim ubodom u anteromedijalnu površinu proksimalne tibije, 1-3 cm ispod i medijalno od tuberculositas tibiae laganim kružnim pokretima (poput svrdlanja) i pritiskom uvodi se igla do nestanka otpora i aspiracije koštane mase.

Adrenalin se primjenjuje u dozi od 10 do 30 mcg/kg (0,1 do 0,3 ml/kg razrjeđenja 1:10.000) venskim ili intraosealnim putem. Adrenalin se može dati i endotrahealno, no u većim dozama od 50-100 mcg/kg. Podražajem α -adrenergičkih receptora vazokonstrikcijom podiže dijastolički tlak

u koronarnim arterijama te poboljšava protok oksigenirane kroz srčani mišić i utječe na povratak spontane cirkulacije.

Natrijev bikarbonat. Bikarbonati se daju tijekom dugotrajnog oživljavanja u dozi od 1-2 mmol/kg (2-4 ml/kg 4,2% otopine). Bikarbonatna otopina se primjenjuje razrijeđena kao 4,2% NaHCO₃. Razrjeđuje se u omjeru 1:1 s 5% ili 10% glukozom, u dozi od 1-2 mmol/kg (2-4 ml/kg). Alkalizirajući agens će normalno proizvesti ubrzanje srčane aktivnosti u roku od nekoliko minuta.

10% Glukoza. Uslijed narušenog staničnog metabolizma tijekom hipoksije dolazi do smanjenja zaliha glukoze i glikogena te posljedičnog poremećaja u srčanom radu. Ako tijekom reanimacije nema reakcije na primjenu adrenalina i bikarbonata može se primijeniti glukoza. Bolus energetskog goriva potrebnog za rad srca osigurava se primjenom 10%-tne glukoze u dozi od 2,5 ml/kg. Registrirana hipoglikemija se može liječiti infuzijom 10% glukoze umjesto ponavljanim bolusima.

Volumski ekspanđeri. Bolus od 0,9% NaCl 10 ml/kg obično je dovoljan da proizvede odgovor, no u slučaju potrebe može se ponoviti. Ne preporučuje se primjena velikih količina (>40ml/kg) albumina ili 0,9% NaCl. Gubitak krvi je vrlo rijetko uzrok nepostizanja odgovarajuće srčane aktivnosti te bi tada transfuzija krvi mogla biti rješenje.

Nakon svake primjene lijeka potrebno je dati malu količinu od 0,9% NaCl i primijeniti nekoliko kompresija radi distribucije lijekova u cirkulaciju te procijeniti učinak (11).

Obustavljanje ili odustajanje od reanimacije. Prema preporukama reanimacija ne bi trebala biti primijenjena u novorođenčadi <23 tjedna gestacije i porodne mase <500 grama (11). O obustavljanju reanimacije se može razmisliti ako se una-

toč poduzetim svim mjerama naprednog održavanja života tijekom 10 minuta od poroda ne detektira srčana aktivnost. Točne preporuke nisu dane, no potencira se individualna liječnička procjena slučaja (11).

LITERATURA

1. International Liaison Committee on Resuscitation. Part 7: Neonatal resuscitation. *Resuscitation* 2005; 67: 293-303.
2. Peebles DM, Edwards AD, Wyatt JS, et al. Changes in human fetal cerebral oxygenation and blood volume during delivery. *Br J Obstet Gynaecol.* 1994; 101 (1): 44-8.
3. Walters DW, Olver RE. The role of catecholamine in lung liquid absorption at birth. *Pediatr Res.* 1978; 12 (3): 239-42.
4. Gao Y, Raj JU. Regulation of the pulmonary circulation in the fetus and newborn. *Physiol Rev.* 2010; 90 (4): 1291-335.
5. Adamson SL, Kupiers IM, Olson DM. Umbilical cord occlusion stimulates independent of blood gases and pH.
6. Bhatt S; Alison BJ, Wallace EM, et al. Delaying cord clamping until ventilation onset improves cardiovascular function at birth in preterm lambs. *J Physiol.* 2013; 591 (8): 2113-26.
7. Biarent D, Bingham R, Richmond S i sur. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2005. Section 6. Paediatric life support. *Resuscitation* 2005; 67 (1): 97-133.
8. Organization WH. Thermal Protection of the Newborn: A Practical Guide. Geneva, 1993.
9. Lenclen R, Mazraani M, Jugie M i sur. Use of a polyethylene bag: a way to improve the thermal environment of the premature newborn at the delivery room. *Arch Pediatr* 2002; 9: 238-44.
10. Watkinson M. Temperature control of premature infants in the delivery room. *Clin Perinatol* 2006; 33: 43-53.
11. Wyllie J, Bruinenberg J, Roehr CC, Rudinger M, Trevisanuto D, Urlesberger B. European Resuscitation Council Guidelines for resuscitation 2015: section 7. Resuscitation and support of transition of babies at birth: resuscitation 2015; 95: 249-63.
12. Laptook AR, Salhab W, Bhaskar B: Admission temperature of low birth weight infants: predictors and associated morbidities. *Pediatrics.* 2007; 119: 643-9.
13. Al-Wassia H, Shah PS, Efficacy and safety of umbilical cord milking at birth: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Pediatr* 2015; 169: 18-25.
14. Lindner W, Vossbeck S, Hummler H, Pohlandt F. Delivery room management of extremely low birth weight infants: spontaneous breathing or intubation? *Pediatrics* 1999; 103: 961-7.
15. Wiswell TE, Gannon CM, Jakob J i sur. Delivery room management of the apparently vigorous meconium-stained neonate: results of the multicenter, international collaborative trial. *Pediatrics* 2000; 105: 1-7.