

IZVANTJELESNA MEMBRANOZNA OKSIGENACIJA I KONTINUIRANE METODE NADOMJEŠTAJA BUBREŽNE FUNKCIJE

ANTONIJA MARIĆ*

Ekstrakorporalna membranozna oksigenacija je oblik izvantjelesnog održavanja života gdje vanjska umjetna cirkulacija nosi vensku krv od pacijenta do razmjene plinova u uređaju gdje krv postaje obogaćena kisikom, a ugljični dioksid se uklanja te takva krv ponovno ulazi u cirkulaciju pacijenta. ECMO je indiciran za potencijalno reverzibilne, po život opasne oblike dišnih i/ili srčanih zatajenja, koji ne reagiraju na uobičajenu terapiju. Zbog hemodinamske nestabilnosti pacijenata koji su vrlo često hipotenzivni, a i zbog samog upalnog odgovora organizma na ECMO dolazi do sindroma kapilarne propusnosti, razvoja akutne bubrežne insuficijencije te potrebe za kontinuiranim metodama nadomještaja bubrežne funkcije. Na Odjelu za pedijatrijsku intenzivnu medicinu u periodu od 2010.-2017. godine, 23-je pacijenata zahtijevalo je liječenje metodom izvantjelesne membranozne oksigenacije (ECMO). Od ukupnog broja, 11 pacijenata uz ECMO trebalo je i neku od metoda kontinuiranog nadomještaja bubrežne funkcije.

Deskriptori: IZVANTJELESNA MEMBRANOZNA OKSIGENACIJA, KONTINUIRANE METODE
NADOMJEŠTAJA BUBREŽNE FUNKCIJE

UVOD

Ekstrakorporalna membranska oksigenacija (ECMO) modificirana je vrsta kardiopulmonalne prenosnice, a koristi se kao privremena potpora bolesnicima s oštećenom respiracijskom i/ili srčanom funkcijom. Da bi njena upotreba bila indicirana zatajivanje respiracijske i srčane

funkcije mora biti akutno, potencijalno reverzibilno, otporno na konvencionalne mjere liječenja, a bolesnikov mortalitetni rizik veći od 50%. Zbog hemodinamske nestabilnosti pacijenata koji su vrlo često hipotenzivni, a i zbog samog upalnog odgovora organizma na ECMO dolazi do sindroma kapilarne propusnosti, razvoja akutne bubrežne insuficijencije te potrebe za kontinuiranim metodama nadomještaja bubrežne funkcije. Metode kontinuirane dijalize koje se koriste kod takovih pacijenata su CVVH (kontinuirana veno-venska hemofiltracija), CVVHD (kontinuirana veno-venska hemodijaliza), CVVHDF (kontinuirana veno-venska hemodijafiltracija).

*Odjel za pedijatrijsku intenzivnu medicinu
Klinika za pedijatriju, KBC Zagreb

Adresa za dopisivanje:
Antonija Marić, bacc. med. techn.
Odjel za pedijatrijsku intenzivnu medicinu
Klinika za pedijatriju, KBC Zagreb
10000 Zagreb, Kišpatićeva 12
E-mail: mari.antonija@gmail.com

POVIJEST ECMO-a

Iako se mjere izvantjelesne membranske oksigenacije vežu uz pedijatrijsku medicinu, poznato je da je prvi uspješni ECMO zapravo proveden na odraslom bolesniku 1972. godine. Od 1966. se u Kaliforniji pokušavalo sa primjenom ECMO-a pokušavajući liječiti bolesnike sa teškim oblicima opstruktivne bolesti pluća. Prve slučajeve izvantjelesne membranske oksigenacije u nedonoščadi opisali su Barlett i suradnici, liječili su slučajeve bolesti hijalinih membrana i posljedičnom respiracijskom insuficijencijom.

U svibnju 1953. godine Gibbon je prvi put upotrijebio mašinu/tehnologiju za izvantjelesnu cirkulaciju, i to za kardiokiruršku operaciju na otvorenom srcu (Von Segesser LK et al. 1993.). Tijekom 1954. godine, Lillehei je osmislio tzv. "crosscirkulacijsku" metodu. Uporabom ove metode/tehnologije učinjeni su kardiokirurški zahvati za liječenje prirodnih srčanih grešaka (Schachner T et al. 2005.). 1955. godine Kirklin i suradnici s Mayo klinike unaprijedili su originalnu Gibbonovu metodu/tehnologiju te je njezinom uporabom učinjen prvi kardiokirurški zahvat radi liječenjaatrijskog septalnog defekta (Von Segesser LK et al. 2005.).

Rashkind i suradnici 1965. godine prvi su uporabili "bubble" oksigenator u liječene novorođenčadi koja je umirala od zatajenja respiratornih organa (Von Segesser LK 1999.). Dorson i suradnici 1969. godine prvi put opisuju uporabu "membranskog" 2 oksigenatora u tehnologiji izvantjelesne cirkulacije, i to kod dojenčadi (Von Segesser LK et al. 1999.). Baffes i suradnici 1970. godine opisuju prvo korištenje izvantjelesne membranske oksigenacije u dojenčadi s prirodnim srčanim manama, koja je bila podvrgnuta kardiokirurškim operacijskim zahvatima (Bonatti J et al. 2005.). Tijekom 1975. godine, Bartlett i suradnici prvi su uspješno uporabili su-

stav ECMO u novorođenčadi s poremećajima sustava za disanje (Tevaerai HT et al. 2001.) (1).

VRSTE ECMO-A

Postoje dvije vrste ECMO-a:

- Veno-venski (VV) koji se obično izvodi kod respiratornog zatajenja.
- Veno-arterijski (VA) koji se izvodi kod kombiniranih srčanih i respiratornih zatajenja.

INDIKACIJE

ECMO je indiciran za potencijalno reverzibilne, po život opasne oblike dišnih i/ili srčanih zatajenja, koji ne reagiraju na uobičajenu terapiju, a to su:

- Srčano zatajenje
- Perzistirajuća plućna hipertenzija
- Sepsa
- Mekonijski aspiracijski sindrom
- Kongenitalna dijafragmalna hernija
- Barotrauma
- Trovanje

KAKO ECMO FUNKCIONIRA?

Glavne komponente ECMO sustava su pumpa koja ima ulogu srca i oksigenator koji ima ulogu pluća. Venska krv vodi se do centrifugalne pumpe koja transportira krv natrag kroz oksigenator do bolesnika. Oksigenator omogućuje upravljani prijenos kisika u krv, prijenos ugljičnog dioksida iz krvi te temperiranje krvi pomoću izmjenjivača topline. Postoji više vrsta oksigenatora: Medtronic membrane lung oxygenator, Hollow Fiber and Polymethylpentene oxygenator i Silicon membrane oxygenator. Prilikom upotrebe oksigenatora stvara se umjetna plućna membrana.

KONTINUIRANE METODE NADOMJEŠTAJA
BUBREŽNE FUNKCIJE I IZVANTJELESNA
MEMBRANOZNA OKSIGENACIJA

Zbog hemodinamske nestabilnosti pacijenata koji su vrlo često hipotenzivni, a i zbog samog upalnog odgovora organizma na ECMO dolazi do sindroma kapilarne propusnosti, razvoja akutne bubrežne insuficijencije te potrebe za kontinuiranim metodama nadomještaja bubrežne funkcije. Metode kontinuirane dijalize koje se koriste kod takovih pacijenata su CVVH (kontinuirana veno-venska hemofiltracija), CVVHD (kontinuirana veno-venska hemodijaliza), CVVHDF (kontinuirana veno-venska hemodijafiltracija) (1). Postupak spajanja ECMO-a i CRRT-a se izvodi u jedinici intenzivnog liječenja. Dijalizni sistem se spaja na izlazni dio ECMO-a. Pročišćena krv prolazi kroz oksigenator te se vraća u pacijenta.

ANTIKOAGULANTNA
TERAPIJA

Prilikom uporabe ekstrakorporalne cirkulacije dolazi do kontakta pacijentove krvi s neendotelnom površinom što pogoduje pokretanju koagulacijske kaskade i imunološkog sustava. Posebno se aktivira unutrašnji sustav zgrušavanja i alternativni put-sustav komplemenata. Zbog toga dolazi do porasta razine faktora zgrušavanja XIIa, D-dimera i aktivacije trombocita, što otvara put razvitku potrošne koagulopatije. Zato je indicirano korištenje heparina koji ubrzava djelovanje antitrombina i inhibira formirani trombin te faktor Xa. Heparin je potrebno koristiti prilikom uvođenja ECMO-a u dozi 50-100 jedinica/kg kao bolus doza. Ta se doza može titrirati ovisno o stanju koagulacijskog sustava i prijašnjim krvarenjima.

Nakon toga slijedi kontinuirana infuzija heparina u rasponu od 10-20 jedinica/kg/h. Kako bi doza heparina bila prilagođena potrebno je pratiti razinu heparina (zlatni standard), razinu antitrombina u

krvi te mjeriti aktivirano vrijeme zgrušavanja (activated clotting time: 180-200 sec) (1).

ACT

Test aktivnog vremena zgrušavanja krvi prvi je opisao Hattersli 1966. Test i njegove varijacije često se koriste za nadgledanje antikoagulacijskog efekta heparina. Test aktivnog vremena zgrušavanja krvi mjeri vrijeme zgrušavanja svježe krvi (izraženo u sekundama).

KOMPLIKACIJE

ECMO je tehnički složen postupak koji se obavlja na kritično bolesnim pacijentima stoga ima visok potencijal za nastanak mnogih komplikacija. Rizici i moguće komplikacije ECMO-a i CRRT-a su:

- ispadanje, ruptura kanile;
- neadekvatno konektiranje;
- zgrušavanje sustava;
- infekcija;
- krvarenje;
- zastoj rada ECMO aparata;
- kvar oksigenatora;
- kvar dijaliznog aparata;
- embolija.

Upravo radi toga bolesniku na ECMO-u je potreban kontinuirani 24 satni nadzor uz krevet kako bi se promptno reagiralo ukoliko dođe do kvara. Upravo radi potrebne brze reakcije, osobe koje skrbe za takvog bolesnika moraju biti educirane kako bi na vrijeme mogle reagirati i spriječiti nastanak komplikacija.

MATERIJALI I METODE

Na Odjelu za pedijatrijsku intenzivnu medicinu u periodu od 2010.-2017. godine, 23 pacijenata zahtijevalo je liječenje metodom izvantjelesne membranozne oksigenacije (ECMO). Od ukupnog broja 11 pacijenata uz ECMO trebalo je i neku od metoda kontinuiranog nadomještaja bubrežne funkcije. Prvo dijete u Hrvatskoj na ECMO je stavljeno 2010. godine. Riječ je o djevojčici koja je tada bila u dobi od 10 mjeseci sa dijagnozom Tetralogie Fallot. Nakon operativnog zahvata došlo je do krvarenja u pluća te je dijete stavljeno na ECMO. Na ECMO-u je dijete bilo 8 dana, ekstubirano je 45 postoperativni dan, a ukupno je na odjelu za intenzivno liječenje bila 65 dana.

ZAKLJUČAK

U zbrinjavanju ovako zahtjevnih pacijenata vrlo je važan multidisciplinarni pristup gdje svi članovi tima moraju biti dobro educirani iz područja koje obavljaju. Za uspješno liječenje vrlo je važna komunikacija unutar članova tima. Osim medicinskog znanja vrlo je važno poznavati tehničke karakteristike svih metoda liječenja kako bi se na vrijeme moglo reagirati i spriječiti komplikacije koje mogu biti za pacijenta po život opasne.

LITERATURA

1. Billie Lou Short, Lisa Williams, ECMO Specialist Training Manual, third edition, 2010; 1-271.
2. www.maquet.com
3. www.emedicine.medscape.com