

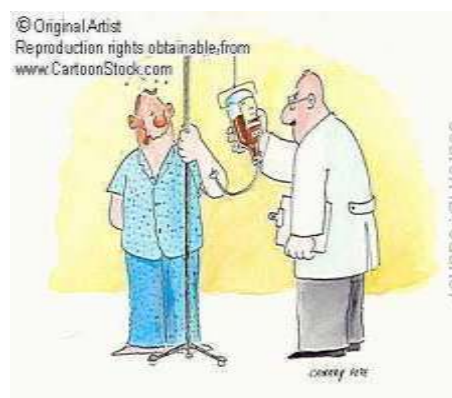
AUTOLOGNA TRANSFUZIJA

KORISTI I RIZICI U PRIMENI

Nastojanje da se izgubljena krv kod masovnih krvarenja, u prevenciji smrtnog ishoda nadoknadi, predstavlja jedan od najstarijih pokušaja u istoriji medicine. Tokom vekova napravljen je veliki broj pokušaja sa gotovo uvek smrtnim ishodom sve do otkrića krvnih grupa i začetka savremene transfuziologije. Lekari i naučnici su eksperimentisali sa brojnim rastvorima u pokušajima da „nadoknade“ izgubljenu krv.

Sredinom XVII veka pokušano je da se vinom zameni krv. Tokom 1880. godine opisani su pokušaji infuzije mleka (ovčijeg i kozijeg) u nadoknadi krvi, a nekoliko godina kasnije je uvedena infuzija slanog rastvora kako bi se smanjila učestalost prateće reakcije na mleko.

Takođe je pokušano i sa transfuzijama ovčije krvi koja je korištena zbog nagađanja o velikoj vrednosti razmene krvi među vrstama; pretpostavljalo se kako krv nežnog jagnjeta može smiriti buran duh uznemirene osobe, te kako sramežljive osobe mogu postati komunikativnije ako prime krv društvenijih bića.



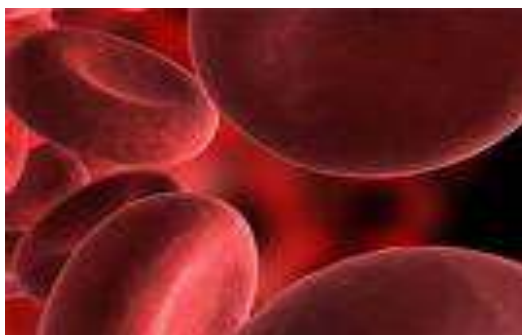
Kada se pomene ili ukaže potreba za transfuzijom, i danas se u kliničkoj praksi obično misli, kako bolesna osoba ili povređeni treba da prime krv ili krvnu komponentu koju su podarili davaoci. Ova, alogena krv, bezbedna je za primaoca i rizik od prenošenja virusnih bolesti, putem transfuzije krvi, ekstremno je nizak jer se krv davalaca proverava testovima nove generacije za otkrivanje uzročnika transmisivnih bolesti.

Opsežne hirurške procedure praćene su nizom poramećaja gde u pojedinim fazama može doći do hipovolemije, hipotermije, poremećaja koagulacije, poremećaja perfuzije tkiva i redistribucija cirkulišućeg volumena, što je praćeno hemodinamskim poremećajima i narušavanjem acido – bazne ravnoteže.

Zajednički imenitelj ovih poremećaja su *hipoksija* i poremećaj regionalne autoregulacije krvotoka i intracelularne bioenergetske ravnoteže. Uočeno je da adaptacioni mehanizmi na akutno snižavanje nivoa hemoglobina, promenu viskoziteta krvi i sniženje sistemskog vaskularnog otpora, dovodi do porasta srčanog minutnog volumena, kapilarnog protoka i kapilarne razmene. Istraživanja su dokazala da umerena kontrolisana normovolemijska hemodilucija ne ugrožava oksigenaciju vitalnih organa (jetre, pankreasa, bubrega, creva i skeletnih mišića).

Transport kiseonika i kiseonički kapacitet krvi je jedan od osnovnih uslova preživljavanja teško obolelih bolesnika. Ukoliko dođe do deficita u snabdevanju kiseonikom aktiviraju se normalni mehanizmi adaptacije (poremećaj krivulje oksihemoglobina, povećanje ekstrakcije kiseonika i optimiziranje srčanog minutnog volumena).

Neadekvatna oksigenacija tkiva kao rezultat neadekvatne perfuzije tkiva osnov je patofizioloških promena kod mnogih teških stanja (šoka).



Sve zahtevnije hirurške procedure i porast broja operativnih zahvata, uslovili su sve veće potrebe za transfuzijom krvi i krvnih derivata. Sa druge strane sve manji broj davalaca krvi i novija saznanja o rizicima koje nosi transfuzija alogene krvi (senzibilizacija, transmisija određenih bolesti, verska opredeljenja) usmeravaju istraživanja za iznalaženje alternativa transfuziji alogene krvi.

Autologna transfuzija (AT) je jedna od alternativa transfuziji alogene krvi, i podrazumeva skup postupaka za kolekciju – prikupljanje i retransfuziju krvi i krvnih komponenata davaocu – primaocu. Kada se za hiruršku proceduru planira transfuzija, onda se u zavisnosti od očekivanih gubitaka krvi, planiraju strategije za prikupljanje autologne krvi.

Postoji više načina za prikupljanje autologne krvi kao što su:

- *Preoperativno prikupljanje autologne krvi (PPAK)*
- *Intraoperativno prikupljanje krvi (ISK)*
- *Postoperativno spasavanje krvi (PSK)*
- *Akutna normovolemijska hemodilucija (ANH) – cele ili odabrane komponente krvi (eritrocita, plazme, trombocita)*

Primenom autologna transfuzije mogu se eliminisati ili bar redukovati mnogi neželjeni efekti udruženi sa transfuzijom krvi i krvnih derivata.

Akutna normovolemijska hemodilucija (ANH), kao alternativa, uvedena je u praksu '70-ih godina prošlog veka, a poslednjih godina je doživela potpunu afirmaciju. Pacijentu se pre operacije uzima krv, uz istovremenu nadoknadu volumena kristaloidnim ili koloidnim rastvorima da bi se održala normovolemija. Na ovaj način se, hemodilucijom smanjuje gubitak eritrocita tokom operacije, uz retransfuziju te krvi na kraju operacije.

Izvođenje ANH podrazumeva preoperativnu procenu bolesnika i uslova za izvođenje. Pre operativna procena podrazumeva:

- *ukupno stanje pacijenta;*
- *prateće bolesti;*
- *anemija;*
- *vrsta hirurške procedure;*
- *veština hirurga i dobra hemostaza.*

Indikacije za ANH su brojne i njima su obuhvaćene gotovo sve hirurške grane, posebno opsežni hirurški zahvati kod kojih se očekuju veći gubici krvi i tokom kojih pozitivni efekti hemodilucije imaju poseban značaj.

Indikacije za ANH:

- *kardiohirurgija;*
- *vaskularna hirurgija;*
- *opsežne opšte hirurške procedure;*
- *neurohirurgija;*
- *urologija;*
- *ortopedija;*
- *torakalna hirurgija.*

Za izvođenje ANH neophodne su kese za kolekciju krvi sa antikoagulansom. Uzima se jedna ili više jedinica krvi u kese sa antikoagulansom.

Da bi bila ostvarena puna efikasnost ANH, posebno u kardiohirurškim procedurama, potrebno je pridržavati se kriterijuma za kolekciju onoliko jedinica krvi koliko je potrebno za održavanje hemodinamske stabilnosti pacijenta. To podrazumeva da se hematokrit redukuje na <od 25%. Zato je neophodno proceniti korisne efekte ove strategije jer se to ne može primeniti u svih pacijenata (disfunkcija jetre, cerebrovaskularnog sistema, opstruktivnih bolesti pluća).



Standardni set se sastoji od:

- *igle za venepunkciju;*
- *plastičnog creva;*
- *primarne kese sa antikoagulansom i pratećom transfer kesom povezanih crevima.*

Najčešće se izvodi po uvodu u anesteziju, tokom priprema za hirurški zahvat, što je najkomfortnije za pacijenta. U nekim centrima izvodi se i pre uvida u anesteziju, što se pravda izostavljanjem hemodinamskih efekata anestetika.

Mesto za uzimanje krvi i način uzimanja moraju se unapred planirati. Mogu se koristiti periferne vene odgovarajućeg kalibra sa perifernim venskim kateterom veličine najmanje 18 G, arterijske linije ili CVK odgovarajućeg promera. Važno je napomenuti da se za nadoknadu volumena koristi udaljeni periferni venski put. Kako je sekvestracija krvi pasivan proces otuda se i najveći problemi javljaju pri korišćenju perifernog venskog puta zbog promena vene, promene venskog pritiska, otpora u sistemu, nastanka mikrokoaguluma u crevima.

Posebno treba naglasiti da se sekvestracija izvodi po principima sterilnosti pri čemu mogu da se koriste trokake slavinice zbog lakšeg rukovanja i prevencije kontaminacije krvi.

Istovremeno nadoknada volumena vrši se infuzijom kristaloidnih rastvora (Ringer, Hartman, 0.9% NaCl) u odnosu 3:1 ili koloidnih rastvora (6% Hees, Haemacell, Dekstran) u odnosu 1:1, odnosno 450 ml krvi se nadoknađuje sa 1500 ml kristaloidnih rastvora ili 500 ml koloidnih rastvora.

Važno je naglasiti da je neophodno stalno, lagano mešati kesu, da bi se ravnomerno izmešali krv i antikoagulans.

Nakon uzimanja krv se čuva u operacionoj sali na ambijentalnoj t°, zbog održavanja funkcije trombocita, a vremenski period je ograničen na 8 sati. Posle tog perioda skladišti se u frižideru propisanom za krv maksimalno 24 sata.

Dinamika nadoknade krvi tokom operacije, kod primene ANH, podrazumeva retransfuziju uzete krvi na kraju operacije po uspostavljanju adekvatne hemostaze ili neposredno posle operacije. Ovom metodom se štedi deo krvi pacijenta od intraoperativnog gubitka (pre svega eritrociti, plazma, faktori koagulacije) koji se u optimalnom trenutku po pacijenta retransfundiraju i na taj način direktno stimulišu kiseonički kapacitet krvi i mehanizme hemostaze.

Ako se uzima više jedinica ANH, one se obeležavaju po redosledu uzimanja, a retransfuzija se vrši od poslednje uzete jedinice ka prvoj.

Po uzimanju krvi na kese se naznači:

- *ime i prezime pacijenta;*
- *krvna grupa;*
- *datum uzimanja;*
- *vreme uzimanja.*
- *i naznačiti da se radi o autotransfuziji*
- *unošnje identičnih podataka u kartu anestezije*

Ono što je bitno naglasiti je da je zadatak anestezičara da se brine o pripremi materijala koji je potreban za uzimanje ANH i o primeni svih mera i postupaka za sterinost izvođenja same procedure. Naime po dogovoru sa anesteziologom, anestezičar sam izvodi proceduru (pripremljene kese za uzimanje krvi priključuje na linije pacijenta, vodi računa o tome da se krv ravnomerno meša sa antikoagulansom, prati hemodinamske parametre u toku izvođenja procedure i brine o količini krvi koja se uzima jer je ona individualna za svakog pacijenta). Po uzimanju krvi, anestezičar se brine o tačnosti podataka koji se ispisuju na kesu sa ATS, i o tome da se kesa sa uzetom ATS odloži na već pripremljeno mesto za čuvanje krvi, popunjava podatke koji su naznačeni na kesi u kartu anestezije.

Uzimajući u obzir važnost same procedure obim potrebnog monitoringa zavisi od:

- *kliničkog stanja bolesnika (osnovne i pridruženih bolesti, kao i funkcionalne rezerve organskih sistema)*
- *vrste i obima hirurške procedure, očekivane hemodinamske nestabilnosti i očekivanog krvarenja*

Pa je tako i minimum preporučenog monitoringa: Ekg, arterijski (neinvazivni) pritisak, saturacija, kapnometrija, a poželjan monitoring je: direktno merenje arterijskog pritiska, centralnog venskog pritiska, plućnog arterijskog pritiska, uz izračunavanje hemodinamskih parametara.

Uloga invazivnog monitoringa je značajna iz više razloga:

- *kiseonik se lako može izmeriti u arterijskoj i mešanoj venskoj krvi*
- *merenjem hemodinamskih parametara može se pratiti perfuzija tkiva, a celokupan metabolizam se može sagledati merenjem potrošnje kiseonika.*

Pored direktnog, snižavanja Hg, ANH ima niz pratećih efekata. Smanjenjem hemoglobina i padom kiseoničkog kapaciteta krvi pokreće se niz kompenzatornih mehanizama kako bi se isporučila dovoljna količina kiseonika tkivima i organskom sistemima.

Fiziološki odgovor na hemodiluciju je:

Porast srčanog minutnog volumena:

- *Povišen udarni volumen*
- *Snižen viskozitet plazme*
- *Povišen dotok u desnu pretkomoru*

Redistribucija srčanog minutnog volumena:

- *Vazodilatacija*

Porast ekstrakcije kiseonika:

- *Snižen afinitet hemoglobina za O₂*

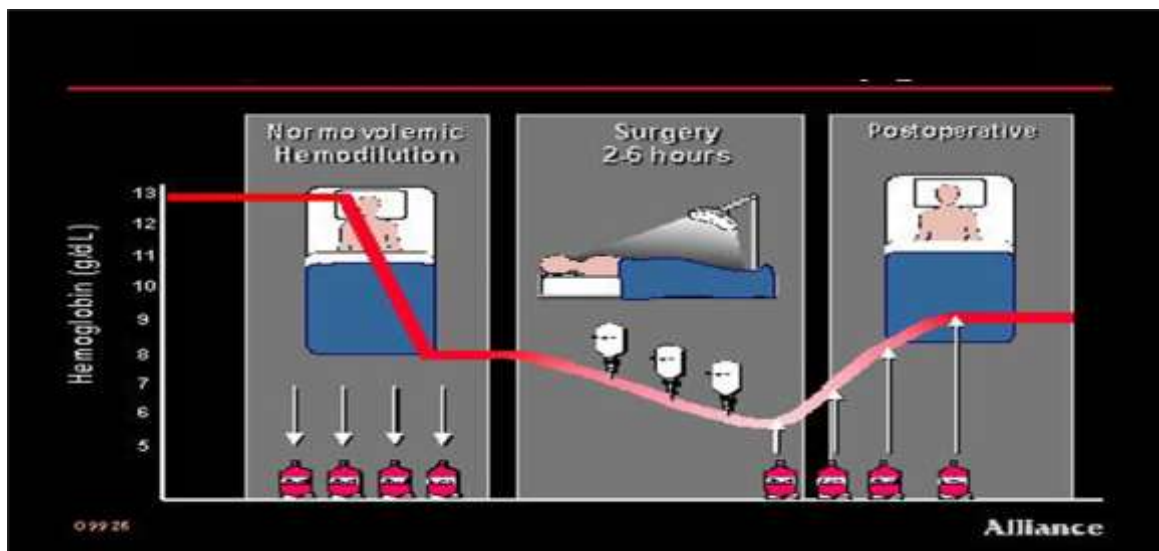
Kontraindikacije za ANH:

- *Septična stanja pacijenta*
- *Teška respiratorna insuficijencija*
- *Značajna srčana insuficijencija*
- *Hemoragijski šok*
- *Teška anemija*

Rizici

Hemodilucija snižava koncentraciju hemoglobina i ograničava kapacitet za transport kiseonika, a ako u toku opracije dođe i dodatno do velikih gubitaka krvi, pacijenti budu još više diluirani, povećava se rizik od ishemije posebno vitalnih organa. Drugo, nije moguće sa sigurnošću odrediti najnižu koncentraciju Hg koji je bezbedan za pacijenta.

Istraživanja poslednjih godina na polju alternativnih nosača kiseonika (perfluorokarbonata i modifikovanog tečnog hemoglobina) unela su novine u strategije intraoperativne nadoknade krvi pa i u strategije u ANH. PFK svojim karakteristikama menjaju način oksigenacije tkiva. Tako modifikaovana ANH koristi prednosti PFK, razlikujući se po tome što dozvoljavaju uzimanje veće količine krvi i niži Hg (≤ 6 g/dl) uz infuziju PFK u toku operacije. Na ovaj način se poboljšava kiseonični kapacitet krvi, stimuliše periferna cirkulacija i oksigenacija tkiva. Jedini nedostatak je što se u toku ove faze moraju obezbediti visoke koncentracije kiseonika.



Savremena oprema za intraoperativno spasavanje krvi omogućava nam da se uzeta krv ANH-om može sekvstrirati na komponente krvi (eritrocite, plazmu, trombocite) koji se u toku opsežnih operacija (resekcija i transplantacija jetre, torakoabdominalne aneurizme) mogu retransfundovati u najpovoljnijem trenutku po pacijenta.

Prednosti ANH:

- Eliminacija rizika od:
 - *Postranfuzione reakcije*
 - *Transmisivnih bolesti*
 - *Imunosupresije*
- *Stimulacija eritropoeze*
- *Poboljšanje reoloških svojstava krvi*
- *Bezbedna transfuzija kod bolesnika sa retkom krvnom grupom i multiplim antitelima*
- *Mogućnost opsežnih hirurških procedura kod bolesnika Jehovinih svedoka*

Većina literarnih podataka vezanih za hemodiluciju opisuje opšte pojmove i specifične protokole a nasuprot tome postoji relativno mali broj kliničkih istraživanja vezanih za efikasnost ove metode. Bitne smernice u ovom području mogu da uključe sledeće:

- Definisanje koristi od normovolemijske hemodilucije (granica do koje hemodilucija može sprečiti upotrebu alogene transfuzije)
- Proučavanje rizika (granica do koje se anemija može tolerisati kod bolesnika u toku izvođenja anestezije)
- Razvoj kriterijuma za izbor bolesnika i optimalnih metoda nadzora pri izvođenju ove strategije AT.
- Ekonomski efekat koji ima izvođenje procedure za ustanove u kojima se primenjuje i za transfuziološku službu uopšte.
- Pozitivni efekti na sam organizam bolesnika kod kojih je izvođena hirurška procedura.
- Skraćenje boravka u postoperativnom periodu u ustanovama.

Literatura:

1. Doc. dr Miomir Jović, doc. dr Predrag Stevanović . Lečenje infuzionim rastvorima
2. Spahn RD. Blood substitutes. Artificial oxygen carriers: perfluoro carbon emulsions. Crit Care 1999;5(3):R93-R97.
3. Shander A. Practical limits of acute normovolemic hemodilution status and future prospect. Transfusion Alternatives in Transfusion Medicine 2000;4(vol2):27-30
4. Shoemaker WC, Patil R, Kram HB. Hemodynamic and oxygen transport patterns for outcome prediction, therapeutic goals, and clinical algorithms to improve outcome. Feasibility of artificial intelligence to customize algorithms. Chest 1992; 102 (5suppl 2) : 617 – 625
5. Jamnicki M, Kocian R, Van der Linden P, Zauug M, Spahn RD. Acute normovolemic hemodilution: physiology, limitations and critical use. J Cardiothor Vasc Anes 2003;6(17): 747 - 754



Udruženje Anestetičara

AKUTNA NORMOVOLEMIJSKA HEMODILUCIJA

Autor:

Vmt Vladislav Pavić

Mentori:

Doc. dr Miomir Jović

Dr Branko Čalija