

# NADOMEŠČANJE VOLUMNA IN TRANSFUZIJA PRI POLITRAVMATIZIRANEM POŠKODOVANCU

Dušan Vlahović

## Uvod

Nadomeščanje izgubljenega volumna in pravočasna transfuzija krvi sta ukrepa, ki pogosto rešujeta življenje. Pri oskrbi in zdravljenju politravmatiziranih poškodovancev je zgornja trditev še posebej resnična. Pomanjkanje časa in huda ogroženost poškodovanca silita klinika v hitre odločitve. Pogosto se zato ukrepa brez dokončne diagnoze, na temelju suma in klinične ocene.

Z namenom, da pokažem na dileme in razhajanja, bom v prispevku poskusil predstaviti temeljna načela, ki klinika vodijo pri nadomeščanju tekočin in transfuziji krvi pri politravmatiziranem poškodovancu. Kaj je to politravmatiziran poškodovanec različni avtorji različno razlagajo. Pri nas najbolj sprejete razlage so, da gre pri politravmi za poškodbo dveh ali več organskih sistemov, pri tem vsaj ena poškodba ogroža življenje. Če uporabimo točkovno lestvico ISS (angl. Injury Severity Score) lahko v skupino politravmatiziranih razvrstimo vse poškodovance z  $ISS > 16$ .<sup>1</sup> Kljub nenatančnosti definicije, lahko sklenemo, da gre za hudo poškodovane, ki so pogosto šokirani.

Klinik se srečuje z vrsto vprašanj na katere ni vedno znanstveno utemeljenega odgovora. Pomembni vprašanja sta: potreba po transfuziji in transfuzijski sprožilec. Ko se za transfuzijo odločimo je pa potrebno izbrati med polno krvjo in koncentriranimi eritrociti. Pri masivni transfuziji, ki je pri hudo poškodovanih pogosta se je potrebno odločiti za zdravljenje koagulopatije z svežo zmrznjeno plazmo ali trombocitno plazmo.

Ali lahko v urgentni situaciji varčujemo s krvjo? Določeni postopki omogočajo vračanje poškodovančeve krvi, vendar je pomembno natančno jim določiti mesto in indikacije. Avtotransfuzija, kot jo pri nas razumemo seveda ne pride v poštev.

Ne nazadnje je potrebno poudariti, da večina politravmatiziranih umre zaradi hipovolemije oz obstrukcije dihalne poti in motene izmenjave plinov in ne zaradi anemije. Temu primerno so razvrščeni postopki pri oskrbi politravmatiziranih poškodovancev.

## Oskrba politravmatiziranega poškodovanca

Oskrba vseh hudo poškodovanih poteka na enak način in po enakem vrstnem redu. Na začetku je najbolj pomembno ugotoviti in odpraviti življenje ogrožajoča stanja. V okviru primarnega pregleda in oskrbe zagotovimo:

1. prosto dihalno pot – če je potrebno poškodovanca tudi intubiramo;
2. optimalno izmenjavo plinov – vsak poškodovanec mora dihati 100% kisik in v primeru dihalne stiske oz prenehanja dihanja poškodovanca ventiliramo;
3. izključevanje poškodb prsnega koša – poškodbe prsnega koša lahko povzročijo moteno izmenjavo plinov in hemodinamske zaplete, ki jih moramo zgodaj odkriti in takoj ustrezno ukrepati.
4. vensko pot – vpostavimo vsaj dve venski poti, z 16G ali 14 G, ki omogočajo dovolj hitro nadomeščanje tekočin.
5. takojšnje nadomeščanje tekočin – pri nas uporabljamo kristaloidne raztopine, 10% raztopino HES 200 (hidroksietiliran škrob) ali 3,5% Gelofusine (raztopino želatine), o transfuziji se odločamo na osnovi ocenjene izgube,
6. oceno izgube in zaustavljanje vidne krvavitve
7. oceno nevrološkega stanja

Zdravniku v klinični praksi se pri nadomeščanju izgubljene krvi zastavljata dve praktični vprašanji:

1. Koliko tekočin poškodovanec potrebuje?
2. Kdaj je potrebno pričeti s transfuzijo?

Na začetku je nemogoče ugotoviti, koliko tekočin bo poškodovanec potreboval, zato najprej nadomestimo ocenjeno izgubo in nato stanje poškodovanca znova presojava. Ocena izgube temelji na klinični sliki šoka. Klasifikacija šoka na štiri stopnje, kot jo predlaga Ameriško združenje kirurgov (American College of Surgeons) je primerna metoda za grobo oceno izgube.

**Tabela 1: Ocena izgube glede na klinično sliko<sup>2</sup>**

S	Izguba (ml)	% TBV	Zavest	SKT	DKT	Fr.dih.	Fr. srca	Diureza
1	< 750	0 - 15	Vznemirjen	N	N	14 -20	<100	>30
2	750-1500	15 - 30	Razdražen	N	↑	20-30	>100	20-30
3	1500-2000	30 - 40	Zmeden	↓	↓	30-40	>120	5-15
4	>2000	> 40	Nezavesten	↓↓	↓↓	>40	>140	∅

S = stopnja šoka

%TBV = odstotek celotnega volumna krvi (total blood volume)

SKT = sistolni krvni tlak

DKT = diastolni krvni tlak

Fr. = frekvenca (dihanja, srca)

Pri prvi stopnji šoka (izguba do 15% volumna) nadomeščamo izgubo s kristaloidnimi raztopinami. Pri drugi stopnji šoka že dajemo koloide in kristaloide, včasih pa tudi kri, posebno, če pričakujemo dodatne intraoperativne izgube. Izgube volumna večje od 30% zahtevajo nadomeščanje izgubljenih eritrocitov. Zato pri poškodovancih, ki so ob sprejemu hipotenzivni, takoj naročimo transfuzijo. Zelo redko pri hudih izgubah (več kot 40%) dajemo tudi "0 – Rh negativna " kri.

Če se hipotenzivno stanje ne popravi to pomeni, da poškodovanec še vedno izgublja kri in da izgubo nadomeščamo prepočasi. Enako velja za hipotenzijo, ki se je ponovila, le da je v tem primeru morda prišlo do ponovne krvavitve.<sup>3</sup>

Vzrok in mesto krvavitve moramo čim prej odkriti s sekundarnim podrobnim pregledom poškodovanca. Krvavitve v mehka tkiva so pri poškodbah dolgih kosti navadno očitne, manj vidne so krvavitve v prsni koš, trebuh in medenico. Pozornost velja predvsem tistim krvavitvam, ki jih lahko z operativnim posegom ustavimo<sup>4</sup>.

### Sprožilec za transfuzijo

Do poznih osemdesetih je veljalo pravilo "10/30", kar pomeni 10 g/dl oz 30% hematokrit. To izkušnjo Adamsa z Mayo klinike iz leta 1942<sup>5</sup>, so kasneje večkrat potrjevali s dejstvom, da sta  $DO_2$  in  $VO_2$  največja prav pri teh vrednostih<sup>6</sup>. Šele prihod virusa HIV je odprel vprašanje ali sta vrednosti Hb in Hct res tisti po katerih se moramo ravnati.

Če klasifikacijo naslonimo na klinične znake anemije, se zna zgoditi, da bodo nekateri poškodovanci in bolniki hudo anemični. V neki študiji so pri koncentraciji Hb < 6 g/dL, samo pri 54% bolnikov opazovali tahikardia, 32% je bilo hipotenzivnih, 35% je začelo izgubljati zavest, and sam 27% je bilo dispnoičnih<sup>7</sup>. Kadar gre za večje izgube in pri huje poškodovanih velike dileme glede potrebe po transfuziji ni<sup>8</sup>. V manj ekstremnih pogojih je upravičenost transfuzije alogene krvi pogosto postavljena pod vprašaj. V primerjavi dveh režimov restriktivnega (transfuzija pri Hb < 7g/dl) in liberalnega (transfuzija pri Hb < 10g/dl) so našli značilne razlike pri preživetju do odpusta iz bolnišnice, pri pojavu multiorganske odpovedi, pljučnega edema in miokardnega infarkta.<sup>9</sup> Čeprav ni možno na splošno določiti "kritično vrednost hemoglobina", je dokazano, da posamezniki lahko pri akutni normovolemični hemodiluciji prenašajo vrednosti Hb do 5 g/dl<sup>10</sup>. Navodila Nacionalnega zdravstvenega inštituta pravijo, da je transfuzija indicirana šele pri koncentraciji hemoglobina (Hb) < 70g/l. Tudi poškodovanci v šoku, pri katerih je izguba tekočin nadomeščena dobro prenesejo anemijo z vrednostjo

HB > 80g/l<sup>11</sup>. Pogosto se zgodi, da je zaradi hemodilucije ob agresivnem nadomeščanju tekočin poškodovanec zelo anemičen še vedno pa ni dosežena normovolemija. Uporaba fizioloških parametrov kot so SvO<sub>2</sub>, je seveda zmanjšala količino transfundirane krvi<sup>12</sup>, vendar zahteva uporabo invazivnega hemodinamskega monitoringa, ki ga pa pogosto nimamo na voljo.

Klasifikacija, ki jo ponuja ACS ne pove ničesar o oksiformni kapaciteti krvi pa vendar omogoča, da se odločimo o potrebi po transfuziji. Navodilo, da je v tretji in četrti fazi šoka potrebno dati kri temelji na oceni, da bo ustrezno nadomeščanje volumna povzročilo anemijo z razredčevanjem. Kako bo posamezen poškodovanec prenašal anemijo je seveda odvisno od obsežnosti poškodb in od zdravstvenega stanja pred poškodbo. Večina poškodovancev po začetnem nadomeščanju tekočin še vedno izgublja kri in največkrat potrebuje operativni poseg za dokončno hemostazo.

Priporočilo Ameriškega združenja za anesteziologijo pravi da je:

- transfuzija redko potrebna pri koncentraciji Hb > 100g/l in vedno potrebna pri koncentraciji Hb < 60g/l,
- odločitev o transfuziji pri koncentracijah Hb med 60 g/l in 100 g/l odvisna od tveganja za razvoj zapletov zaradi zmanjšanje oksiformne kapacitete pri posameznem bolniku ali poškodovancu<sup>13</sup>.

Ko gre za hude poškodbe je potrebno pri odločitvi o transfuziji poleg koncentracije Hb in Hct upoštevati še številne druge dejavnike, predvsem pa razsežnost poškodb in prepoškodbeno zdravstveno stanje.

## Nadomestni postopki

Namesto transfuzije alogene krvi je pri akutnih poškodbah edino na voljo avtotransfuzija oz vračanje bolnikove krvi izgubljene med operativnim posegom ali drenirane iz prsne votline. Ostale metode zbiranja poškodovančeve krvi so neizvedljive. Poškodovanec ne ve kdaj bo poškodovan. Deponiranje lastne krvi na daljša obdobja je verjetno predrago in kvaliteta tako stare krvi je zelo vprašljiva. Akutna normovolemična hemodilucija ni izvedljiva ker je bolnik že anemičen in nadaljna hemodilucija bi koncentracijo Hb spustila pod kritično mejo.

Intraoperativno ohranjanje krvi je možno pri operativni oskrbi politravmatiziranih poškodovancev. Še posebej pri posegih v trebuhu in prsnem košu. Pri tem moramo vedeti, da ima nadomeščanje volumna prednost in, da volumen ne nadomeščamo z vrnjeno krvjo (eritrociti) temveč z tekočinami, ki jih po možnosti infundiramo med nastajanjem izgube. Zmotno je prepričanje posameznikov, da "Cell saver" rešuje vse probleme glede izgube krvi. Načeloma krvi kontaminirane z črevesno vsebino ali gnojem iz rane ne vračamo. Poročajo pa o avtotransfuziji potencialno kontaminirane krvi.<sup>14,15</sup> Med poškodovanci, ki so dobili potencialno kontaminirano kri in pacienti, ki so dobili alogeno transfuzijo ni bilo razlike glede pojavnosti infekcij.<sup>16,17</sup>

V naši praksi se "cell saver" pri poškodbah trebuha uporablja edino takrat, ko je makroskopsko (kirurg pregleda črevo) poškodba črevesa izključena. Seveda to ne izključuje kontaminacije krvi z črevesno vsebino, vendar do sedaj nismo opazili povečanja števila vnetnih komplikacij v tej skupini bolnikov.

## Masivna transfuzija

Masivna transfuzija je skoraj neizogibna spremljevalka tekočinske resuscitacije politravmatiziranih bolnikov. Masivna transfuzija po definiciji pomeni zamenjavo bolnikove krvi z koncentriranimi eritrociti v 24 h ali transfuzijo 10 enot (po ~ 500ml) krvi v nekaj urah<sup>18</sup>. Zaradi shranjevanja krvi pri temperaturah od 1 – 6 °C prihaja do sprememb kot so: uhajanje kalija iz celic, znižanje pH, zniževanje ravni ATP in 2,3-DPG v eritrocitih s povečanjem afinitete hemoglobina za kisik, propadom še delujočih granulocitov in trombocitov, in propadom dejavnikov strjevanja V in VIII.

Kri, vse ostale krvne komponente in tekočine seveda ogrevamo. Najbolje do temperature 37 – 40°C. S tem se izognemo podhladitvi in vsem posledicam do katerih ta pripelje. Hipotermija lahko dodatno okvari strjevanje krvi<sup>19</sup>.

Posledica masivne transfuzije je ponavadi alkalozna na račun citrata, ki se v jetih spremeni v bikarbonat<sup>17</sup>. Citrat veže kalcij in lahko povzroči hipokalcijemijo. Korekcija mora temeljiti na laboratorijskih preiskavah in ne na količini transfuzije. Enako velja tudi za hiperkaliemijo.

Najbolj pogosta oblika masivne transfuzije pri nas je transfuzija z koncentriranimi eritrociti. Koncentrirani eritrociti povzročajo bistveno večje razredčenje koagulacijskih faktorjev in trombocitov. Problem je predvsem v pomanjkanju fibrinogena v pripravkih koncentriranih eritrocitov. Murray je primerjal stanje koagulacije pri bolnikih, ki so dobili polno kri in koncentrirane eritrocite in ugotovil, da pri uporabi koncentriranih eritrocitov prihaja do razredčitve fibrinogena in drugih faktorjev, vendar ne v taki meri, ki bi opravičevala preventivno dajanje sveže zmrznjene plazme. Indikacija za dajanje sveže zmrznjene plazme je 1,5 kratno podaljšanje protrombinskega in trombolastinskega časa ter znižanje koncentracije fibrinogena pod 75mg /ml.<sup>20</sup>

### **Zaključek**

Pri politravmatiziranem poškodovancu morajo kriteriji za transfuzijo biti bolj liberalni. Tak poškodovanec zaradi poškodb drugih organskih sistemov nima fiziološke rezerve za kompenzacijo anemije. Za transfuzijo uporabimo krvne komponente koncentrirane eritrocite in po potrebi trombocitno plazmo in sveže zmrznjeno plazmo. Količino alogene transfuzije lahko zmanjšamo z uporabo "cell savora" in pooperativno z vračanjem krvi, ki odteka po drenih. Politravmatizirani poškodovanci umirajo zaradi hipovolemije in ne zaradi anemije.

## Reference:

- 1 Kremžar Borjana. Politravma. In Paver-Eržen V. Podiplomsko izobraževanje iz anestezije tretji tečaj. Ljubljana: B & M Povše, 1995: 202-211.
- 2 AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS COMMITTEE ON TRAUMA: Advanced Trauma Life Support Course for Physicians. Chicago: American College of Surgeons; 1992.
- 3 Steele JT, Hoyt DB, Simons RK, Winchell RJ, Garcia J, Fortlage D. Is operating room resuscitation a way to save time? *Am J Surg* 1997; 174(6):683-687
- 4 Cathey KL, Brady WJ Jr, Butler K, Blow O, Cephas GA, Young JS. Blunt splenic trauma: characteristics of patients requiring urgent laparotomy. *Am Surg* 1998;64(5):450-4
- 5 McFarland JG. Perioperative blood transfusions: indications and options. *Chest* 1999; 115(5 Suppl): 113S-121S
- 6 Stehling L, Zauder HL. Acute normovolemic hemodilution. *Transfusion* 1991; 31:857-868
- 7 Muller G, N'tial I, Nyst M, et al. Application of blood transfusion guidelines in a major hospital of Kinshasa, Zaire. *AIDS* 1992; 6:431-432
- 8 Greenburg AG: Benefits and risks of blood transfusion in surgical patients. *World J Surg* 1996; 20: 1189-93
- 9 Hebert PC, Wells G, Blajchman MA, Marshall J, Martin C, Pagliarello G, Tweeddale M, Schweitzer I, Yétsir E, and the Transfusion Requirements in Critical Care Investigators for the Canadian Critical Care Trials Group: A multicenter, randomized, controlled clinical trial of transfusion requirements in critical care. *N Engl J Med* 1999; 340: 409-17
- 10 Weiskopf RB, Viele MK, Feiner J, Kelley S, Lieberman J, Noorani M, Leung JM, Fisher DM, Murray WR, Toy P, Moore MA: Human cardiovascular and metabolic response to acute, severe isovolemic anemia. *JAMA* 1998; 279: 217-21
- 11 Dietrich KA, Conrad SA, Herbert CA, et al: Cardiovascular and metabolic response to red blood cell transfusion in critically ill volume-resuscitated nonsurgical patients. *Crit Care Med* 18:940, 1990
- 12 Paone G, Silverman NA. The paradox of on-bypass transfusion thresholds in blood conservation. *Circulation* 1997; 96(suppl 9):II-205-208
- 13 ASA Task Force: Practice guidelines for blood component therapy. *Anesthesiology* 84:32, 1996.
- 14 Timberlake GA, McSwain NE: Autotransfusion of blood contaminated by enteric contents: A potentially life-saving measure in the massively hemorrhaging trauma patient? *J Trauma* 28:855, 1988.
- 15 Glover JL, Brodie TZ: Intraoperative autotransfusion. *World J Surg* 11:60, 1987.
- 16 Ozmen V, McSwain NE, Nichols RE et al: Autotransfusion of potentially culture-positive blood (CPB) in abdominal trauma: Preliminary data from a prospective study. *J Trauma* 32:36, 1992.
- 17 Bordreaux P, Borside GH, Cohn I: Emergency autotransfusion: Partial cleansing of bacteria-laden blood by cell washing. *J Trauma* 23:31, 1983.
- 18 Fakhry S M, Rutherford EJ, Sheldon GF. Hematologic Principles in Surgery. In Townsend, Sabiston. *Textbook of Surgery*, 16th ed., W. B. Saunders Company 2001
- 19 Oung CM, Li MS, Shum-Tim D, et al: In vivo study of bleeding time and arterial hemorrhage in hypothermic versus normothermic animals. *J Trauma* 35:251, 1993
- 20 Murray DJ, Olson J, Strauss R, Tinker JH: Coagulation changes during packed red cell replacement of major blood loss. *Anesthesiology* 69:839, 1988.