

Uvod

Transfuzija krvi (lat. *transfundere preneti, presipati*: lat. *transfusio*, engl. *transfusion*, franc. *transfusion*, tal. *trafusione*, nem. *Transfusion*), rutinska metoda lečenja različitih patoloških stanja koja se sastoji u tome da se krv **zdrave** osobe (davalac), prenosi u optok krvi bolesne osobe (primalac).

Potreba za transfuzijom krvi javila se još krajem XV veka, davne 1492. godine, kada su lekari pape Inoćentija VIII savetovali ovu metodu kao jedini način za izlečenje njegove teške bolesti. Nažalost, u ono vreme ova veoma prosto izvedena metoda nije donela boljitak vremešnom papi, ali je bila podsticaj za lekare koji su vekovima kasnije pokušavali da nađu pravi način lečenja primenom krvi i krvnih produkata.

Lekari su vršili razne eksperimente, da bi tek tri veka kasnije, 1823. godine, engleski ginekolog James Blundell iz Londona, izvršio prvu transfuziju humane krvi tako što je konstruisao specijalan aparat za davanje krvi, brizgalice i igle za venepunkciju.

Od prve uspešno izvedene transfuzije, pa do otkrića krvnih grupa i bezbednijeg davanja tuđe krvi, prošao je skoro čitav vek. Karl Landsteiner je 1900. godine, posle ispitivanja uzoraka krvi osoblja svoje laboratorije, konstatovao da postoje tri krvne grupe: A, B i O. Za ovo epohalno otkriće, Landsteiner je 1930. godine dobio i Nobelovu nagradu. Dve godine kasnije, 1902, De Castelo i Sturli otkrili su i četvrtu krvnu grupu - AB, čime je bio otvoren put transfuziji krvi. Za neke negativne posledice tada se još uvek nije znalo, sve dok 1940. godine, Landsteiner, Philip Levine, Stetson i Aleks Wiener nisu otkrili novi faktor odgovoran za mnoge komplikacije i teške posledice izazvane transfuzijom krvi. Ovaj faktor, koji je prisutan kod 85% osoba bele rase, nazvan je Rhesus faktor. Napretkom medicine, lekari i naučnici uspeali su da prevaziđu i ovaj problem, tako da su korisni efekti nadoknade krvi u velikoj meri "zaslepili" neželjene efekte i reakcije koje itekako postoje.

Svaki organizam, pre ili kasnije, "registruje" prisustvo tuđeg tkiva težeći da ga odstrani, što za krajnju posledicu ima odstranjivanje stranog tkiva iz organizma. Kod žena kojima je davana tuđa krv, zbog stvaranja

antitela, u generativnom periodu mogu nastati problemi u vidu nepovoljnih efekata na razvoj trudnoće i rađanje zdravog deteta.

Do pre 25 godina, jedinica krvi uzeta od jednog davaoca u nepromenjenoj formi primenjivala se samo na jednom bolesniku, pa je mogućnost prenosa nekih oboljenja bila ograničena samo na jednu osobu. Međutim, primaocima je često potrebno nadoknaditi samo određeni sastojak krvi, pa primena drugih sastojaka, kojih imaju dovoljno, ne samo da nije korisna već može imati i nepovoljne efekte. Zato je i počeo da se primenjuje savremeni koncept razdvajanja krvi na krvne sastojke koji se ciljano daju onim bolesnicima kojima su neophodni, što znači da je jedna osoba davalac krvnih sastojaka za više bolesnika. To je, nažalost, dovelo do mogućnosti da se jednom jedinicom zaražene krvi može inficirati više bolesnika.

Tehnika transfuzije krvi

Staklena boca i sistemi za uzimanje, odnosno davanje krvi standardizovani su u većini država. Pokušaji uvođenja stvarnih međunarodnih standarda nisu do sada zadovoljavali. Pored staklene boce i gumenih cevi uvode se i plastični aparati. Boca za krv načinjena je od dobra stakla. Zatvara se gumenim čepom, ili pločicom, koji se fiksiraju metalnom kapom. Sistem za uzimanje krvi sastoji se od krace gumene cevi koja završava iglama. Jednom se iglom vrši venepunkcija u davaoca, a drugom se buši čep boce. Pored toga potreban je i kratki ventil — kratka gumena cevčica ispunjena (rahlo) gazom s iglom koja se uvodi u bocu.

Sistem za davanje krvi sastoji se od duge gumene cevi (više od jedan metar) u sredinu koje je uklopljen filter. Zadatak te naprave je da spreči ulaženje sitnih ugrušaka, ako bi se oni slučajno stvorili, u optok krvi primaoca.

Čišćenje, pranje i sterilizacija aparata za transfuziju. Pripremanje aparata za davanje krvi jedan je od najsloženijih postupaka u vezi s transfuzijom. Greška u bilo kojoj fazi priprema može uzrokovati neželjene reakcije, te skupocena transfuzija može naneti bolesniku štetu umesto da mu koristi.

Čišćenje. Mehaničkim se postupcima (četkanjem), obilnim ispiranjem mlazovima vode i deterdžentima moraju ukloniti sve strane stvari s površina sistema aparata za transfuziju uopšte.

U samu krv, odnosno u primaočev krvotok ne smeju dospeti ni mikroorganizmi niti strane belančevine, sumpor (naročito kod primene novih gumenih, pogrešno pripremljenih cevi) itd. Svaka od tih nečistoća može uzrokovati neželjenu reakciju. Tako npr. i tanak sloj ostećene krvi može zaštititi bakterije od delovanja vruće pare kod sterilizacijskog postupka.

Pirogene materije. Osobito težak problem pripreme jeste uklanjanje pirogenih materije. One mogu izazvati pirogenu reakciju ukoliko u dovoljnim količinama uđu u primaočev tok krvi.

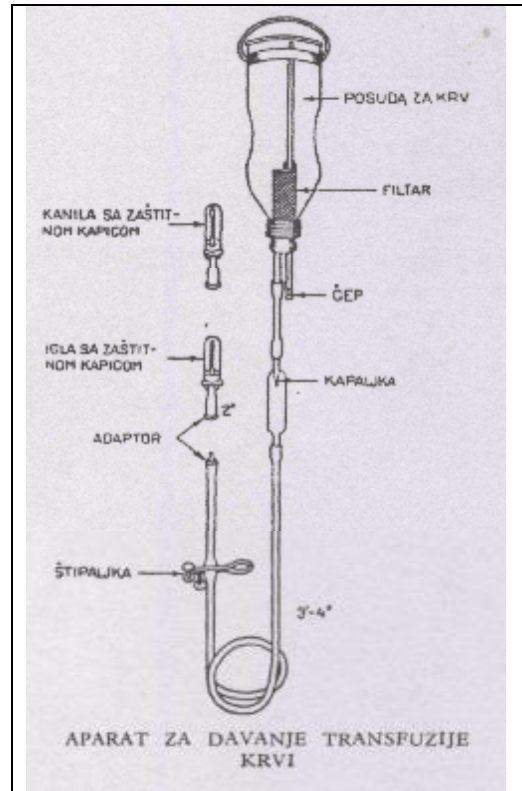
Pirogene materije su produkt metabolizma različitih vrsta mikroorganizama — apatogenih ali i patogenih — koji se najčešće nalaze u običnoj prašini. Iako se naknadnom sterilizacijom unište bakterije koje su ih proizvele, pirogene tvari ostaju i dalje aktivne. Mogu se samo razoriti suhom sterilizacijom kroz 30 do 60 min kod 180 do 200°C., odnosno ukloniti ispiranjem. Apirogenom destilovanom vodom.

Destilacija vode. Voda potrebna za pripremu parenteralnih otopina može se dobiti samo veoma složenim i preciznim postupcima destilacije. Valjan postupak ne uklanja samo ostale primjese već i pirogene tvari. Aparat potreban za taj rad mora se redovno čistiti, a sistemi moraju biti posve zatvoreni, da se spreči ulaz prašine. U radu na pripremanju aparata za transfuziju potrebne su veoma velike količine apirogene destilovane vode.

U tu svrhu služe posebno grijani tankovi, a izbegava se uopšte čuvanje takve vode dulje vreme.

Sterilizacija. Sterilizacioni postupci u vezi s transfuzijom krvi idu u red najsloženijih postupaka u toj tehnici uopšte.

Bez izvrsnih, često proveravanih i kontrolisanih aparata nije moguća valjana sterilizacija. Upotrebljavaju se aparati koji zahtevaju delovanje vruće pare od 120°C, i više, u svakom delu aparata.



Troškovi u vezi s pripremnim radom. Celokupni rad na pripremanju aparata za transfuziju veoma je skup, tako da mnogi bolnički pogoni ne mogu praktično osigurati sve što je potrebno. Zato je velika prednost industrijske pripreme setova (naročito plastičnih) **za** davanje i uzimanje krvi.

Prezervativne tečnosti. Za čuvanje krvi služe danas, većinom, dve vrste rastvora: 1. rastvor trnatrijeva citrata; u upotrebi je trinatrijev citrat $2\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 + \text{II HOH}$ i dihidrični i hidrični natrijumov citrat $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 + 2\text{HOH}$; prva je so izotonična s plazmom u koncentraciji od kojih 3,8%, a druga u koncentraciji od 3,2%. Za konzerviranje krvi dodaje se jedan deo tih tečnosti na 10 delova krvi. Tečnosti natrijeva citrata omogućuju čuvanje konzervirane krvi do 7 dana (prosečna sigurnosna granica). 2. ACD rastvoru sadrže: limunsku kiselinu, trinatrijev citrat i dekstrozu. Upotrebljavaju se raznolike razmere i sastavi. Među najčešćim su sledeći:

	A	B	C
Trinatrijev citrat	1,6	1,57	1,69 g
Limunska kiselina	0,6	0,5	0,56 g
Dekstroza	1,5	2,45	1,5 g
Destilirana voda	75,0	100,0	100,0 g

Oko 15 cm^3 ovih tečnosti dodaje se na 100 cm^3 krvi. Sve te tečnosti dopustaju sigurno čuvanje krvi u tri nedelje.

Većina nacionalnih službi transfuzija upotrebljava ACD tečnosti. Toksičnost citrata. Prezervativno delovanje citratnih soli bazira se na vezanju slobodnih kalcijevih jona. Ako se unesu u organizam u običnim količinama koje služe za transfuziju, jetra ih brzo razgrađuje. U slučajevima davanja konzervirane krvi u količinama većim od 1,5 l unutar 1 sata, ili u nekim patološkim stanjima (npr. bolesti jetre, oštećenja srca i sl.), citrat može izazvati komplikacije.

Stara i sveža konzervirana krv. Transfuzija krvi zapravo je transplantacija krvi — cirkulirajućeg organa — davaoca u krv primaoca. Homotransplantat — valjano pripremljeni eritrociti koji su uspešno

preživeli fazu čuvanja u konzervi — nastavljaju svoju aktivnost u optoku krvi primaoca i 60 i više dana.

Kod velike većine patoloških stanja dužina čuvanja krvi — naravno unutar dopuštenih granica — ne igra ulogu u smislu uspešnosti transfuzije. Kod veoma velikih zahvata, kad se daje i do 5 l krvi u kratkom intervalu, potrebna je, međutim, »sveža krv«. U tim se slučajevima krv daje primaocu neposredno nakon uzimanja krvi davaocu. Pod takvim se okolnostima sačuva i većina trombocita i ostalih stanica; pri tome se nije, u znatnijoj meri, poremetila ravnoteža mnogih faktora zgrušavanja krvi.

U takvim se slučajevima preporučuje i izbegavanje citrata.

Procedura davanja krvi

Po prijemu davaoca krvi vrši se provjera hemoglobina koja za osobe muškog pola ne smije biti niža od 135 g/l, a kod ženske osobe 125 g/l krvi. Davaocima koji prvi put dođu da daju krv vrši se orijentacionalno određivanje krvne grupe na pločici.

Nakon toga davalac krvi popunjava upitnik iz kojeg ljekar stiče uvid u njegovo zdravstveno stanje, odnosno informiše se o preležanim bolestima, izvršenim operacijama, skorašnjim ili trenutnim uzimanjima lijekova, vakcinacijama itd. U cilju zaštite primaoca krvi, upitnik sadrži pitanja koja se odnose i na mogućnost prisustva zaraznih bolesti koje se mogu prenijeti putem krvi (AIDS-SIDA, hepatitis B i C, sifilis itd). Tajnost podataka je zagarantovana.

Na kraju se ljekarskim pregledom (koji podrazumijeva mjerenje krvnog pritiska i opšti pregled) provjerava zdravstveno stanje davaoca i utvrđuje se da li davalac može dati krv ili ne. U razgovoru sa ljekarem, davalac može dobiti sve potrebne informacije i savjete koji se tiču njegovog zdravstvenog stanja.



Scena sa odeljenja za transfuziju

Čuvanje krvi

Čuvanje konzervirane krvi zahtijeva posebnu pažnju. Boca mora biti uvijek u hladioniku na temperaturi od 4—8°C. Ostavi li se krv duže od pola sata na sobnoj temperaturi, treba je smesta upotrebiti. Prekid hlađenja može pogodovati razvoju eventualno ušlih mikroorganizama.

Uzeta krv se drži u specijalnim plastičnim kesama u kojima se nalazi određena količina rastvora koji omogućuje čuvanje krvi u kvalitetnom stanju od 21 do 35 dana, pa i duže. Na taj način je omogućeno da " KRV ČEKA PACIJENTA, A NE PACIJENT KRV ". Da bi se svaka jedinica krvi mogla iskoristiti, posebnim postupcima se izdvaja plazma, krvne pločice - trombociti, crvena krvna zrnca - eritrociti, itd.

Iz plazme se izdvajaju derivati plazme (stabilni produkti krvi) koji mogu da se čuvaju u određenim uslovima : albumin, gamaglobulin za intrtamuskularnu i intravensku upotrebu, specifični gamaglobulini (antitetanusni, antirabični, anti-D, anti-hepatitis-B) koncentrovani faktor VIII i IX, koncentrat antitrombina III, protein C, itd.

Bolesniku se daju samo oni sastojci i/ili derivati koji mu nedostaju. Tako se liječi efikasnije i sa manje rizika po primaoca, a krv jednog davaoca može da liječi više osoba. Time se poštuje osnovni princip terapije sa krvlju i krvnim produktima : dati bolesniku samo ono što mu nedostaje.

Bakteriološka kontrola. Od svake se serije uzetih krvi uzima uzorak za bakteriološko nasadivanje.



Davanje transfuzije krvi

Pripreme za davanje krvi. Prije svakog davanja krvi uvijek se izazivaju i tzv. ukrštene reakcije. Direktno se ispituje delovanje eritrocita i seruma primaoca na eritrocite i serum krvi davaoca. Na taj se način vrši i definitivna ocena kompatibiliteta krvi. Budući da je ABO sistem najantigeniji, osobito je važno izazvati ukrštenu reakciju te vrste. Osim toga treba, naročito kod bolesnika koji su već primili transfuzije, izazvati i dodatnu »Rh ukrštenu reakciju«.

ABO-ukrštena reakcija. Pošto su se odelili elementi krvi primaoočeve i davaoočeve (da se to olakša, često se uz konzervu krvi dodaje epruveta sa 5—10 cm^3 krvi davaoca), uzmu se dve epruvete. U njima se izmešaju eritrociti primaoočevi i serum davaoočev, odnosno obratno u drugoj epruveti. Nakon centrifugiranja mora se dobiti jednolična suspenzija.

Rh-ukrštena reakcija. Postupak je sličan samo se vrši **na** temperaturi od 37°C. Budući da je moguće da se radi o dve različite vrste Rh-antitijela, suspenzija eritrocita priprema se sa tzv. neutralnim serumom, tj. sa serumom bez ikakvih antitela (izohemaglutinina).

Izgled konzervirane krvi. Konzervirana krv koja stoji više dana poprima karakterističan izgled. Formiraju se tri sloja: sloj eritrocita na dnu, tanki sloj leukocita (leukocitna krema) i plazma. Stanični elementi zauzimaju oko dve petine stupca (pod garancijom da se ne upotrebe veće količine manje koncentrirane tečnosti stabilizatora). Granice između slojeva moraju biti oštre. Ako nastane hemoliza eritrocita, gube se oštre granice između slojeva te se formira rub — pojas crvemli u plazmi. Ako se to pojavi, takva se konzerva odbaci.

Nošenje boce može, zbog trešnje, onemogućiti pregled. U tom se slučaju svakako mora načiniti i posebna proba. Uzme se nekoliko kubnih centimetara i centrifugira nekoliko minuta. Ako se dobije ružičasta plazma,

takva se krv ne smije upotrijebiti. Ako u plazmi plivaju formacije (oblačasta zamučenja) belančevinastih supstancija, ili ako se formira veći talog, verovatno je da je plazma onečišćena. Ni takva se krv ne smije upotrebiti.

Tehnika davanja transfuzije krvi. Najprije se kontroliše sam izgled konzerve te se odredi grupa primaoca i ukrštene reakcije. Igla se obično uvodi u koju venu podlaktice. Prvih se 5 cm³ krvi daje veoma polako: ne više od 60 kapi u minuta. Ovo je zapravo i krajnja biološka proba kompatibiliteta, tj. posttransfuziona će se reakcija većinom očitovati već nakon te količine. Za vreme cele transfuzije mora kraj bolesnika biti nazočna medicinska sestra koja je dobro upućena u postupak.

Svaka transfuzija krvi predstavlja određenu opasnost koju je, u velikoj većini slučajeva, moguće pravodobno opaziti i sprečiti neželjene posledice.

Brzina davanja i potrebne količine krvi, Princip da se transfuzijom ima nadoknaditi onoliko krvi koliko je izgubljeno (i brzinom kojom se i gubi) sam po sebi pokazuje da je nemoguće kompletno šematizirati propise. Mogu se navesti samo neke osnovne opšte uputstva, odnosno određene mere i merila za opštu orijentaciju. Samo vrlo iskusan lekar može tačno, svakako uz neprekidnu pomoć laboratorija, ocijeniti definitivne potrebe pojedinog bolesnika.

Kod vrlo teških slučajeva, iskrvarenja i šoka, daje se **prva** boca krvi (400 cw³) unutar 5—10 min. Ako se ne postigne kliničko poboljšanje, mora se davanje ubrzati. Kod najtežih slučajeva može biti potrebno da se istodobno dade i više boca krvi — čak i u vene sva četiri ekstremiteta, sve dok bolesnik ne reaguje.

Većinom se unutar dva sata ne daje više od 5 l krvi. Nekad se kod vrlo teških bolesnika davala krv pod pritiskom zraka. To se nipošto ne preporučuje jer uvek pretil opasnost od zračne embolije. U manje hitnim stanjima vrši se nadoknada krvi postepeno čak i više dana. Od oko 0,5 l krvi očekuje se porast vrednosti, hemoglobina za 7—8%..

U hroničnim stanjima transfuzija se daje obično veoma polagano, čak brzinom koja ne prelazi 40 kapi u *min.* Preporučuje se da se u 24 sata ne da više od 1,5 / krvi. Osobito se polagano i oprezno daje krv bolesnicima s teškom anemijom, oslabljenim miokardom, oštećenim plućima, u toksičnim stanjima i sl.

Komplikacije kod transfuzije krvi

Pirogene reakcije. Groznica i povišena temperatura mogu se pojaviti za vreme transfuzije ali i nekoliko sati nakon nje. Slično onečišćena serija krvi ili slično onečišćeni sistemi za davanje krvi ne moraju u različnih primaoaca izazvati isti supan) reakcije ili reakciju uopće. Reagiranje je zaista individualno.

Simptomi pirogene reakcije variraju od laganog povišenja temperature i ~osjećaja~ i hladnoće pa do vrućice i tresavice sa 40,5°C. Uzroci tih reakcija dobro su poznati. To mogu biti: sumpor, različna onečišćenja belančevinastim supstancijama, bakterije, a najčešće same pirogene tvari. Pirogeni reakciju može izazvati i inkompatibilna krv (no većinom je to samo jedan od simptoma te reakcije). Načelno se kod svake pirogene reakcije prekida davanje krvi. Ako se pojavi i naknadno (naročito kod veoma polaganog davanja krvi), daje se intravenski 10 cm³ 10%-tne tečnosti kalcijevih soli; efedrin-klorid intramuskularno; analgetikoralno itd. Bolesnika treba čuvati od gubitka topline.

Učestalost ovakvih reakcija veća od jedan posto svedoči o sistematskim pogreškama u pripremanju odnosno tehnici davanja krvi.

Posttransfuzione hemolitičke reakcije. Pod tim se misli na reakcije koje mogu nastati zbog davanja inkompatibilne krv, ili zbog davanja već hemolizirane krvi. Uzroci prve grupe dobro su poznati — nije se dala izogrupna transfuzija, ili **je reč** o senzibiliziranom davaocu (naročito kod često ponavljanih transfuzija). Uzrok davanja hemolizirane krvi može biti prekoračenje dopustenog roka za čuvanje ili neispravno pripremljena prezervativna tečnost.

Posttransfuziona hemolitička reakcija nastaje zbog intravaskularne aglutinacije eritrocita (davaočevih, ali i primaočevih). Tako nastaju grudice koje zaostaju te se separiraju od plazme.

Posledica je lokalna hipoksija, a zatim i anoksija. Rezultat toga može biti i hemoliza drugih eritrocita, što opet, uzrokuje i nastajanje mehanizama šoka.

Klinička slika ovih reakcija može varirati od laganijih smetnji s prolaznom hemoglobinemijom i hemoglobinurijom, s tresavrom ili bez nje, pa do teškog šoka i smrti za vreme same transfuzije ili neposredno posle nje. Načelno se, međutim, zbog preglednosti, može govoriti o četiri kliničke slike — relativno zaokružene celine:

1. Nekoliko sati nakon transfuzije, pogotovu ako je davana polagano, mokraća sadrži veću ili manju količinu hemoglobina. Kasnije urin može već biti bistar. Ne nastaju druge smetnje, a mogu se, štaviše, pokazati i neki povoljni učinci transfuzije.

2. U roku od 12—24 sata nakon transfuzije pojavljuje se žutica s hemoglobinurijom (alkalična mokraća je smeđecrvena — a kisela ili neutralna gotovo crna). Efekti transfuzije praktički se posve izgube. Sve to prolazi unutar nekoliko dana. Moguće je — premda je vrlo retko — i naknadno oštećenje bubrega i razvitak posttransfuzijskoga bubrega

3. Alarmantni se simptomi obično razvijaju za vreme transfuzije (opća anestezija ih može prekriti). Koža se naglo zacrveni a zatim pobljedi. Jagodice prstiju postanu cijanotične. Nastupa često i tresavica i vrucica. Profuzno znojenje prate jaki bolovi u križima; bolovi se spustaju prema bedrima. Pojavljuje se jak osećaj stezanja ispod grudne kosti. Sve ovo može pratiti jaki pad krvnoga tlaka i bljuvanje. Simptomi mogu zatim preći u ono što se naziva slikom »klasičnoga« šoka. Ako se naglo prekine davanje krvi, ovi simptomi mogu prestati, odnosno poboljšanje može nastati i onda ako se primeni kompletna antišok terapija. Nakon toga se razvije žutica i hemoglobinurija. Često, međutim, nastaje teže oštećenje bubrega.

4. Najteži se klinički oblik većinom nastavlja na pojave opisane pod 3. Potpuno razvijeni šok karakterizira opće naglo propadanje. Veoma je česta

posledica, ukoliko bolesnik preživi, i posttransfuzioni bubreg (ili akutna tubularna nefroza).

Akutna tubularna nefroza. Ovo se patološko stanje može razviti nakon svake od navedenih kliničkih slika, osobito nakon forme 3 i 4. Kad prestanu akutni simptomi, postepeno dolazi do smanjivanja ukupne količine izlučenog urina. Oligurija je progredijentna, tj. prelazi u anuriju. Tlak krvi poraste, pojavljuje se acidoza i koma, i bolesnik umire (obično unutar 9—12 dana). Ukoliko je terapija uspešna, može se pojaviti nagla i obilna diureza i bolesnik se postepeno oporavlja (nakon više dana).

Lečenje. Za stanja opisana pod kliničkom slikom i i 2 načelno je potreban, uz naglo prekidanje transfuzije, samo veliki oprez. Meri se ukupna količina izlučenog urina. Ako je stanje koje je indiciralo transfuziju vrlo teško, svakako treba dati transfuziju kompatibilne krvi. Preporučuje se alkalizacija mokraće davanjem soli natrijeva citrata, oralno ili intravenski. Ne daje se, u principu, više od 100—300 cm^3 3,8%-tnog trinatrijeva citrata. — Kod alarmantnih znakova odmah se prekida davanje krvi, a na istu se iglu inicira 100—150 cm^3 3,8%-tnog trinatrijeva citrata. Ako se stanje ne poboljša, treba primijeniti sve mere za terapiju razvijenog teškog soka: dati obilnu transfuziju kompatibilne krvi, osigurati oksigenaciju tkiva, sprečiti gubitak topline, itd.

Pojave li se simptomi akutne tubularne nefroze, poduzimaju se mere za sprečavanje dehidracije i acidoze te infekcije i poremećenja ravnoteže elektrolita. U težim se slučajevima uspješno iskorišćuje »umjetni bubreg« ili ekssangvino-transfuzija.

Urtikarijske reakcije. Ove se reakcije -obično razvijaju neposredno pošto je dovršeno davanje krvi. Učestalost iznosi oko 1%. Nikakvi postupci ne mogu ukloniti nastajanje urtikarijskih reakcija.

Liječenje se sastoji u davanju malenih doza adrenalina ili efedrina. Mogu se dati i kalcijeve soli ili kakav antihistaminik. Koriste i kortizon i slični preparati.

Bakterijska kontaminacija optoka krvi primaoca. Ovo je najteža komplikacija, koja praktički uvek završava smrću. Uzrokovana je masivnim zagadenjem konzervirane krvi mikroorganizmima, što je obično i makroskopski vidljivo. — Simptomi se obično pojavljuju već za samoga davanja krvi. Nastaje nagla opša prostracija, otežano disanje i kašalj. Nakon toga pojavljuje se hiperpireksija i tresavica s gubitkom svesti i opštom inkontinencijom. Smrt većinom nastupa unutar 24 sata. Sva postojeća sredstva koja bi se eventualno mogla upotrijebiti za lečenje, ostaju bez učinka.

Preopterećenje protoka krvi. Većinom se razvija kod teških bolesnika s velikim torakalnim promenama, oštećenim srcem, kahektičkim stanjima, nefritisom itd. Osobito je važna i ona grupa koja ima i tešku anemiju s vrednostima hemoglobina ispod 6 g%. Ako se, međutim, tim bolesnicima daje krv veoma polagano, ta opasnost praktično nestaje.

Simptomatologija je okarakterisana pojavama kongestije pluća i plućnog krila.

Najraniji simptom obično je naglo nabreknuće površinskih vena vrata. S tog je razloga dobro da takvi bolesnici budu u polusedećem položaju dok im se daje krv. Prekid transfuzije obično prekida daljnje simptome ukoliko se dovoljno brzo reagiralo.

Ako se, međutim, simptomi razvijaju, treba staviti poveze na sva četiri ekstremiteta, ne treba previše stegnuti — puls se još mora osetiti. Poveske treba zatim, postepeno, naizmenično stezati i otpuštati. Pri tom se naglo smanjuju simptomi jer se postepeno eliminira i do 750 cm^3 krvi iz opšteg toka krvi.

Ako nijedna od tih mera ne pomogne, treba uzeti, venesekcijom, po prilici istu količinu krvi koja je i dana.

Prenos davaoemh oboljenja na primaoca. Praktički problem danas čine naročito: lues, malarija i serumska žutica.

Lues. Opasna faza za prenos luesa davaoca na primaoca jest faza spirohetemije, tj. deo I, odnosno deo II stadija bolesti. To znači da serološke reakcije ne moraju biti uvek pozitivne. Zbog toga treba ocijeniti i kliničko stanje davaoca kada god je to moguće. *Treponema pallidum*, međutim, ostaje na životu unutar konzervirane krvi samo dva do tri dana. To znači da davanjem krvi starije od četiri dana prestaje opasnost. — Kod zaraženog primaoca pojavljuju se simptomi tek nakon dva do četiri meseca.

Malarija. U krajevima koji su zaraženi malarijom veoma je teško isključiti ovu opasnost usprkos najdetaljnijim pretragama krvi. Plazmodij može živeti u konzerviranoj krvi i do osam dana.

Najbolji je način prevencije da se ne uzima krv od davalaca koji su pretrpeli napadaj malarije unutar posljednje dve do tri godine.

Serumski hepatitis (homologna serumska žutica) najvažniji je problem ove grupe mogućih posttransfuzionih komplikacija. Problem otežava činjenica da davalac nije ni morao bolovati od izrazitog oblika te bolesti pa da je ipak izvor infekcije. Opasnost od prenosa najveća je kod transfuzije plazme, ako se ona priprema od mešavine dobivene od većeg broja davalaca. Pokušaji da se pronade sigurna metoda za isključivanje takvih opasnih davalaca ostali su do danas na žalost, samo pokušaji. Pri davanju transfuzije krvi može se uvek očekivati da će 1—5% primalaca oboljeti od te bolesti. Zato i taj moment uvek valja uzeti u obzir pri ocenjivanju rizika kojem se izvirgava bolesnik.

Zašto savremeni testovi krvi ipak nose određeni rizik

Do danas je poznato da se više od 30 oboljenja može preneti transfuzijom. Po Zakonu, krv davalaca testira se na samo četiri oboljenja: Hepatitis tip B i tip C, Aids i sifilis.

"I pored toga što savremeni testovi obezbeđuju visoku sigurnost u pogledu otkrivanja krvlju prenosivih oboljenja, rizik prenosa apsolutno ne može biti eliminisan", kaže dr Nebojša B. Savić, specijalista transfuziologije na Institutu za kardiovaskularne bolesti KCS u Beogradu.

Naime, od momenta ulaska infektivnog agensa u organizam, potrebno je da prođe izvesno vreme do stvaranja antitela u dovoljnoj količini da bi se antitela otkrila u organizmu. Najveći broj zdravih osoba stvara antitela, u količini kada se mogu registrovati, već u periodu od 4-6 nedelja. Ovaj period naziva se "fenomen prozora", odnosno, davalac krvi u sebi sadrži infektivni agens a ne pokazuje simptome i znake oboljenja. Primenjeni testovi ne otkrivaju njegovo prisustvo pa ovakva krv data bolesnicima može dovesti do prenosa oboljenja krvlju, kao što se to nedavno dogodilo u slučaju prenosa HIV virusa kod nekoliko bolesnika u Srbiji među kojima je i dvogodišnji dečak.

Postavlja se pitanje: da li ipak postoji neki način da se obezbedi apsolutno sigurna transfuzija krvi, jer poznato je da se u mnogim situacijama ova metoda ne može izostaviti?

Indikacije za transfuziju krvi

Osnovno je pravilo kod transfuzije krvi: krv odnosno njene elemente valja posve nadoknaditi kad su izgubljeni, i to po mogućnosti istom brzinom kojom je gubitak i nastao. Takvo široko gledište razjašnjuje i činjenicu zašto ima tako mnogo različitih patoloških stanja kod kojih je u terapiji indicirana i transfuzija krvi. Ali kako je svaka transfuzija krvi skopčana s nekim rizikom za primaoca (u SAD se drži da transfuzija krvi uzrokuje smrt kod jednoga od svakih 2000—3000 primalaca) u praksi se uvijek odstupa od tzv. maksimalno mogućih zahteva. U tom smislu deluje i raspoloživost odgovarajućih količina krvi. Načelno se nastoji održati što striktnije princip izogrupnih transfuzija. Ako pak postoji hitna vitalna indikacija, daje se — zbog pomanjkanja vremena potrebnog za izvršenje odgovarajućih testova — neovisno o primačevoj grupi, krv 0 niskog titra antitijela anti-A, anti-B i anti-Rh. Ovo se primenjuje i u slučaju davanja krvi na terenu.

Indikacije za transfuziju mogu se svrstati u 10 glavnih grupa. Davanje krvi potrebno je:

1. zbog smanjenog volumena cirkulirajuće krvi izazvanog (posredno ili neposredno) krvarenjem, ozledama, opekotinama, intestinalnom opstrukcijom, okluzijom velikih žila, pogrešnom primenom Esmarchova poveza, perforacijom peptičkog ulkusa, akutnim pankreatitisom i sl. To se može, drugim rečima, nazvati i stanjima u kojima se razvijao, ili se može razviti, teški sok;

2. zbog raznih vrsta anemija odnosno bolesti krvi sa znatno smanjenom količinom eritrocita, odnosno hemoglobina;

3. zbog manjka stanovitih faktora koagulacije krvi (kod fibrinogenopenija, hemofilija, hipoprotrombinemija, trombocitopeničke purpura i sl.);

4. zbog oštećenja organizma izazvanog malnutricijom (naročito s obzirom na preoperativnu pripremu);

5. zbog bolesti traume, odnosno postoperativne bolesti;

6. zbog hemolitičkog oboljenja novorođenčadi — fetalne eritroblastoze;
7. zbog toksikoze dojenčadi;
8. zbog nekih zaraznih bolesti (tifus, sepsa i sl.),
9. zbog bolesti u vezi s radioaktivnim zračenjem;
10. zbog različnih ostalih stanja.

Potrebne količine krvi

Za određena patološka stanja navode se redovito i približno potrebne količine krvi radi nadoknade.

Teški šok. Kod svakog jasno razvijenog šoka, pogotovu i kod šoka nakon teškog ranjavanja¹ i većih gubitaka krvi, obično i je reč o gubicima koji prelaze 50% ukupne količine cirkulirajuće krvi. Kod odraslog čoveka tj. u praksi znači da su potrebne oko tri litre krvi, što je više vremena prošlo od nesreće do pružanja pomoći, to su veće količine krvi potrebne. Može biti potrebno i preko 5 l krvi.

Razvijeni šok. Načelno je reč o gubicima koji se kreću između 1—2 l krvi. Potpuna nadoknada to je potrebna što je neposrednije potrebno i izvršenje eventualnog hirušskog zahvata.

Opekotine. Svaka duboka opekotina s više od 10% zahvaćene i površine tela, kao i površinska koja je zahvatila više od 20% površine tela, indicira i transfuziju krvi. Unutar prvih 24 sata nakon nesreće daje se po i cm^3 krvi na i kg telesne težine po postotku zahvaćene površine tela. I ovo su, dakako, samo opšte orijentacione mere.

Anemije. Transfuzije krvi jedino su izravno sredstvo za lečenje anemije, bez obzira na njihovu patogenezu. U praksi se, dakako, odstupa od pravila jer se i indirektnim, a manje riskantnim metodama mogu postići lepi rezultati. Ipak niske vrednosti hemoglobina indiciraju transfuziju krvi.

Stimulisanje organizma u stvaranju sastojaka krvi koji mu nedostaju

Autotransfuzija predstavlja samo jedan od načina kako možemo da izbegnemo primanje tuđe krvi. Postoje razni savremeni medikamenti koji imaju za cilj da ubrzaju biološki potencijal osobe koja iz nekog razloga nema dovoljno određenog krvnog sastojka u organizmu. Ti lekovi stimulišu koštanu srž da pravi određene krvne elemente, ali se ne mogu primeniti kod svakog bolesnika, jer iziskuju primanje od nekoliko nedelja ili nekoliko meseci. To su lekovi koji su usmereni da stimulišu crvenu i belu krvnu lozu, ili lozu koja je određena da pravi krvne pločice. Davanjem tih lekova organizam se stimuliše da u adekvatnim uslovima napravi dovoljnu količinu onog krvnog elementa koji je izgubio ili mu nedostaje. Takođe, postoje lekovi koji smanjuju obimnost postoperativnog krvarenja.

"Medicina je otišla dalje u smislu rastvora koji imaju osobinu da nose kiseonik. To su hemijska sredstva koja imaju mogućnost da vežu određenu količinu kiseonika i kada se daju bolesniku ona privremeno imaju ulogu crvenih krvnih zrnaca, nosača kiseonika koji je neophodan da se dostavi tkivima kako bi normalno funkcionisala. Nažalost, ovi lekovi nisu dostupni jer su veoma skupi, a njihov najveći nedostatak jeste što kratko borave u cirkulaciji" - kaže dr Savić.

I pored ovih strategija autotransfuzije i primene lekova koji imaju za cilj da smanje potrebe za transfuzijom tuđe krvi, danas još uvek ima dosta kliničkih situacija gde se ne može zaobići primanje tuđe krvi.

"Za određene grupe bolesnika postavljaju se određene norme, vrednosti kada se treba odlučiti za transfuziju, ali i pored toga potreban je i individualan pristup a ne kruto rutinersko primenjivanje krvi i krvnih produkata. U pripremi samog bolesnika treba učiniti sve da sprečimo da bolesnik dođe u takvo stanje gde je neophodno da primi tuđu krv. U određenim situacijama to je vrlo teško postići. Sa sadašnjim znanjem medicine, ipak znatan broj bolesnika neće moći da zadovolji potrebe za transfuzijama krvi ovim alternativnim merama, nego će biti izložen primanju tuđe krvi koja osim povoljnih nosi i nepovoljne efekte" - upozorava dr Savić.

Strategije autotransfuzije

"Apsolutno sigurna transfuzija krvi je transfuzija krvi samog bolesnika. Odnosno, davalac krvi i primalac krvi je jedna ista osoba. Ovakav način transfuzije krvi zove se autotransfuzija" - kaže dr Savić.

Autotransfuzija ima više strategija, tačnije četiri koje se primenjuju pojedinačno ili u kombinaciji jedna sa drugom.

Prvi oblik, autologna preoperativna donacija, podrazumeva da pacijent u preoperativnom periodu, i to najviše 4-5 nedelja, može da daje određenu količinu svoje krvi u razmaku od 5-7 dana i na taj način obezbedi količinu krvi koja je potrebna za određeni hiruški zahvat. U periodu do operacije, po uzimanju tih jedinica krvi koje se čuvaju na ime bolesnika u specijalnim uslovima, bolesnik koristi i određene lekove koji pospešuju obnavljanje krvnih sastojaka koje je dao tako ubrzanom procedurom.

"Pre hiruškog zahvata imamo bolesnika koji nema tako dobru krvnu sliku koju je imao pre tog sprovođenja programa preoperativne autologne donacije, ali on ima istu količinu krvi koju je imao i pre početka davanja. Imamo obezbeđenu adekvatnu sigurnu krv koju taj bolesnik prima u toku operacije ili neposredno posle operacije. Na ovaj način izbegnuti su svi oni rizici koji postoje prilikom primanja transfuzije tuđe krvi", napominje dr Nebojša B. Savić.

Sigurno se pitate šta se dešava ako nemamo mogućnost za preoperativno davanje krvi? Ovu situaciju može nam rešiti drugi oblik autotransfuzije koji podrazumeva akutnu normovolemijsku hemodiluciju, koja podrazumeva da se po uspavlivanju bolesnika, znači na početku anestezije, neposredno pre početka operacije, uzima nekoliko doza bolesnikove krvi, a nadokanđuje se rastvorima soli, šećera, skroba ili rastvorom želatina. Na taj način održava se dovoljna količina tečnosti u krvotoku bolesnika.

Po rečima dr Savića, ovim putem bolesnik ima razređene krvne elemente, ali još uvek na dovoljnom nivou da mogu da se održavaju sve vitalne biološke funkcije. Samim tim, krvavljenjem za vreme operacije taj bolesnik neće gubiti, zapreminski gledano, samo svoju krv, već će gubiti i deo tečnosti koja mu se nalazi u cirkulaciji, tj. onaj rastvor koji je nadoknadio krv. Kako se završava hiruška intervencija, jedinice krvi koje su

uzete pre početka hiruške intervencije, vraćaju se pacijentu i na taj način ponovo je sprečeno primanje tuđe krvi.

Treći način autotransfuzije, osim znanja i volje, koji moraju da budu prisutni u hiruško-anesteziološko-transfuziološkom timu, za razliku od prethodna dva načina podrazumeva i posedovanje aparata *cell saver* da bi se izvršilo tzv. intraoperativno spašavanje krvi.

"Zahvaljujući ovom aparatu, krv se iz operativnog polja meša sa rastvorom konzervansa, koji sprečava zgrušavanje krvi. Krv se iz operativnog polja aspirira specijalnim vakuum sistemom, a zatim prolazi plastičnim cevima do rezervoara koji sadrži višestruke filtere. Oni filtriraju krv kako bi je oslobodili delova tkiva, koaguluma i nečistoća. Dovoljna količina tako filtrirane krvi automatski pokreće aparat, a potom se specijalnom pumpom iz rezervoara uzima krv i prebacuje u zvono koje se okreće velikom brzinom. Zvono stvara centrifugalnu silu koja, zahvaljujući različitoj specifičnoj masi krvnih elemenata, dovodi do izdvajanja belih i crvenih krvnih zrnaca, krvnih pločica i krvne plazme. Kada se spasi dovoljna količina krvnih ćelija, kreće proces "ispiranja" kako bi se otklonili neželjeni sastojci koji se nalaze u toj spašenoj krvi, između ostalog i onaj konzervans koji je primenjen da se krv ne zgruša. Na taj način mi dobijamo, kao krajnji produkt, intraoperativno spašena crvena krvna zrnca, tj. eritrocite samog bolesnika, nešto malo leukocita - belih krvnih zrnaca i nešto malo krvnih pločica - trombocita, koji su "isprani" i koji se prebacuju u specijalnu kesu koja se sistemom za transfuzije priključuje za krvni sud bolesnika tj. venu, i vraća bolesniku u cirkulaciju" - objašnjava dr Savić.¹

Na ovaj način, mnoge operacije u kardiovaskularnoj hirurgiji, ortopediji, ginekologiji, traumatologiji kao i u drugim granama medicine, mogu da se na potpuno bezbedan način završe bez rizika da se bolesnik izloži nepovoljnim efektima transfuzione terapije, jer se upravo radi o njegovom sopstvenom tkivu.

Četvrti oblik autotransfuzije primenjuje se u postoperativnom periodu kada, bez obzira što su krvni sudovi posle hiruškog zahvata zašiveni, može doći do lakšeg krvavljenja. Ovo krvavljenje najčešće se dešava u prvih šest sati posle hiruške intervencije, pa ta krv da bi se spasila, prolazi identičnu proceduru filtriranja, koncentrovanja, "pranja" i vraćanja bolesniku. Ti

¹ www.promedic.hr

spašeni krvni elementi imaju istu vrednost kao oni krvni elementi koji su se obezbeđivali prethodnim programima.



Aparat za autotransfuziju

U sve ove programe autotransfuzije mogu biti uključene kako odrasle osobe, tako i trudnice i deca starija od 3 godine, a u pojedine programe mogu da budu uključene čak i bebe.

Literatura

1. Ivanka Kulić – Japundžić, Ljubiša Rakić: Biohemija, Beograd, 1983.
2. Arthur C. Gajton, : Fiziologija, XIII izdanje,
3. Jovan Anđić: Osnovi medicinske biohemije, Beograd, 1988.
4. Grupa autora: OPŠTA ENCIKLOPEDIJA, Prosveta, 1978.
5. Medicinski leksikon 1 "Vuk Karadžić" - Larousse, (urednik: Radomir Ječincac, Beograd, 1983.
6. Medicinski leksikon 2 "Vuk Karadžić" - Larousse, (urednik: Radomir Ječincac, Beograd, 1983.
7. Dr E. Noler: Organska hemija, Beograd, 1987.

Sadržaj

Uvod.....	1
Tehnika transfuzije krvi.....	3
Procedura davanja krvi.....	7
Čuvanje krvi.....	8
Davanje transfuzije krvi.....	9
Komplikacije kod transfuzije krvi.....	12
Zašto savremeni testovi krvi ipak nose određeni rizik.....	17
Indikacije za transfuziju krvi.....	18
Potrebne količine krvi.....	20
Stimulisanje organizma u stvaranju sastojaka krvi koji mu nedostaju.....	21
Strategije autotransfuzije.....	22
Literatura.....	25