

Dr. Miran Hočevar
Zavod SRS za transfuzijo krvi v Ljubljani

Transfuzijska služba v bolniški enoti

Dve odkritji sta omogočili, da je transfuzija krvi postala eno najbolj razširjenih terapevtskih sredstev za sodobno medicino: odkritje krvne skupine ABO leta 1900 do 1901 in pa postopek za konservacijo krvi, ki so ga prvič uporabili med špansko državljansko vojno. Stoletja so poskušali transfundirati kri, vendar jim je zaradi nepoznavanja krvnih skupin to včasih uspelo, drugač pa so sledile težke reakcije in tudi bolnikova smrt. Morda je bila najuspešnejša metoda za iskanje kompatibilne krvi tista, ki jo je uporabljal Oelecker. Bolniku je injiciral 20 do 30 ml krvi krvodajalca. Če je bolnik na kakršenkoli način neugodno reagiral, je sklepal, da je kri neprimerna, in je isti poizkus ponovil z drugim dajalcem. To je ponavljal tolikokrat, dokler ni naletel na dajalca s kompatibilno krvno skupino in je poizkus potekel brez težav, nakar je transfundiral večje količine krvi. Ta metoda se je iz časov, ko še niso poznali krvnih skupin, ohranila do danes kot Oeleckerjev biološki poskus, ki ga opravimo tik pred transfuzijo krvi kot zadnji varnostni ukrep. Danes je pred transfuzijo krvi obvezen poskus v epruveti, ko v laboratoriju ugotavljamo, ali je kri krvodajalca istoimenska s krvjo bolnika. Ob mešanju krvnih vzorcev dajalca in bolnika — z navzkrižnim poskusom — posnemamo to, kar se dogaja ob transfuziji v organizmu: ugotavljamo, ali bo med krvjo bolnika in dajalca prišlo do znakov inkompatibilnosti — do aglutinacije ali hemolize.

Sedemdeset let od odkritja krvnega sistema ABO je doba polna izkušenj in novih odkritij krvnih sistemov, kar je omogočilo, da lahko dajemo danes transfuzijo z minimalnim tveganjem. Po odkritju 4 krvnih skupin: A, B, O, in AB je kazalo, da je sedaj vse znano in rešeno. Vedno številnejše transfuzije so pokazale, da lahko težke reakcije slede tudi transfuzijam kompatibilne krvi v ABO sistemu. V serumu bolnika so odkrili antitelesa proti aglutinogenu krvodajalca, ki jih bolnik ni imel. Tako so odkrili nadaljnje krvne sisteme, ki se pogosto imenujejo po bolniku, pri katerem so jih odkrili. Drugi krvni sistemi so postali znani, ko je mati tvorila antitelesa proti aglutinogenu svojega otroka, ki jih je ta dedoval od očeta in so bili za njo tuji. Tretji način odkrivanja pa je bil eksperimentalen. Vbrizgavali so živali človekove eritrocite, ki so izzvali nastajanje specifičnih antiteles. Danes poznamo ca. 14 splošno priznanih krvnih sistemov, in to ABO, MNSs, P, Rh, Lutheran, Kell Lewis, Duffy, Kidd, Diego, Yt, I, Xg, Dombrook. Niso pa pri transfuziji krvi vsi enako pomembni. Najvažnejši je sistem ABO in če bolnik dobi inkompatibilno kri, redno sledi težka reakcija. Rh je skoraj enako pomemben, vendar nastopi reakcija po prvi transfuziji, samo če Rh negativna bolnica, ki je bila

že poprej senzibilizirana z Rh inkompatibilno nosečnostjo ali abortusi, dobi Rh pozitivno kri. Za reakcijo po transfuziji sta potrebni običajno vsaj dve Rh inkompatibilni transfuziji. Prva povzroči v 75 do 90% senzibilizacijo proti Rh aglutinogenu. Drugi transfuziji sledi že reakcija oziroma lahko ženi senzibilizacija onemogoča porod zdravega Rh pozitivnega otroka. Drugi krvni sistemi pa v primeru inkompatibilne transfuzije povzročajo le izjemno senzibilizacijo, katere posledica je reakcija po naslednji transfuziji. Nekateri povzročajo MHN, drugi pa lahko oboje ali tudi ničesar. Zato pred transfuzijo krvi določamo le krvno skupino ABO in Rh. Navzkrižni poskus moramo v laboratoriju napraviti tako, da nam odkrije antitelesa proti vsem poznanim krvnim sistemom. Če jih slednjič ugotovimo, tedaj moramo pri transfuziji testirati in upoštevati krvni sistem, ki mu pripadajo ta antitelesa.

Vsaka krvna skupina se deduje po Mendlovih zakonih neodvisno od druge. Sestavljata jo vsaj dva aglutinogena. Med antigeni različnih krvnih sistemov je možnih nad milijon kombinacij. Če bi hoteli bolniku transfundirati kri z docela istovetnimi aglutinogeni eritrocitov, bi bilo praktično to neizvedljivo. Idealno kompatibilne transfuzije ni. Vsaka transfuzija je vedno inkompatibilna v nekaterih krvnih sistemih.

Navzkrižni poskus pred transfuzijo ne sme preprečiti samo težke reakcije, marveč mora odkriti tudi najmanjšo inkompatibilnost, ki jo bolnik prenese sicer brez reakcij in se kaže v tem, da je transfuzija brezuspešna — hemoglobin se ne dvigne. Dokler nima bolnik anti Rh aglutininov, je navzkrižni poskus med Rh negativno krvjo bolnika in Rh pozitivno krvjo dalca negativen. To omogoča transfuzijo napačne Rh pozitivne krvi. Zato vključujemo v navzkrižni poskus tudi kontrolo krvne skupine Rh in ABO.

Antigeni, ki jih pred transfuzijo ne upoštevamo, so tudi tisti, ki so na levkocitih oziroma limfocitih. Pripadajo drugemu krvnemu sistemu kot eritrocitni. Identični naj bi bili s transplantacijskimi — tkivnimi antigeni, ki jih določamo pred presajanjem organov. Transfuzije krvi z inkompatibilnimi antigeni levkocitov senzibilizirajo včasih bolnika in izzovejo nastajanje levkoaglutininov. Bolnik reagira na transfuzijo s povišanjem temperature in tresenjem, v težjih primerih tudi s šokom. Med nosečnostjo se lahko senzibilizirajo tudi žene s plodovimi levkociti. Reakcijam zaradi leyko-aglutininov se izognemo, če bolniku transfundiramo kri brez levkocitov, se pravi, da uporabimo oprane eritrocite, kjer ostane največ do 5% levkocitov.

Tudi trombociti imajo svoje antigene, ki so pa najmanj znani. Vemo le, da se v bolnikovi krvi po transfuzijah pojavljajo tromboaglutinini, ki lizirajo transfundirane trombocite. Zato je uspeh transfuzije trombocitov pogosto kratek ali pa sledi celo reakcija.

Tudi plazma je nosilec dednih lastnosti tako imenovanih serumskih skupin. Ne vemo, ali povzroča reakcije ali ne, in jih določamo zato samo pri genetičnih študijah in morda pri izločanju očetovstva. Nosijo imena: Gm, Inv, Gc, Ag, Lp, Haptoglobini, Transferini itd. Če upoštevamo vse genetične determinante krvi: eritrocitov, levkocitov, trombocitov in seruma, tedaj spoznamo, da je morda upravičena trditev Wienerja, ki meni, da bo krvna skupina posameznika kmalu tako karakteristična kakor prstni odtis.

Analiza vzrokov težkih reakcij po transfuziji pokaže, da nastane napaka lahko že pri odvzemu krvi za preiskavo. Običajno pripravimo epruveto, na katero prilepimo etiketo z bolnikovim priimkom in imenom ter njegovo starostjo. Izpolnimo tudi spremni list, kjer imamo napisano diagnozo ter podatke o porodih in transfuzijah krvi. Preden medicinska sestra zabode iglo,

se mora še enkrat prepričiti, ali zares stoji pred pravim bolnikom. Zgodilo se je namreč, da je pristopila k napačnemu bolniku in poslala v preiskavo kri drugega bolnika, kot je bilo napisano na etiketi. Zadnje kaplje odvzete krvi uporabimo za določitev krvne skupine na ploščici. Rezultat vpišemo za orientacijo na temperaturni list. Tako je do neke mere možna identifikacija ob morebitni zamenjavi. Ko dobimo dokončni izvid iz laboratorija, se moramo prepričati, če so krvne skupine ABO identične. Če niso, moramo ponovno bolniku odvzeti kri in ponoviti vse preiskave. Napake so možne tudi zaradi podobnih imen. Sočasno lahko leži na različnih oddelkih več bolnikov z istim priimkom in imenom. Če na etiketi ni podatkov o starosti, lahko pride do zamenjav predvsem na transfuzijski ustanovi v primerih, ko se naročajo dodatne navzkrižne preiskave. Diagnoza na spremnem listu nam razjasni motnje pri testiranju, ki nastanejo zaradi bolnikove bolezni. Tako pri levkemikih težje določimo krvno skupino in imamo lahko vtis, da ima bolnik dve vrsti eritrocitov, podobno kot po inkompatibilni transfuziji. Vsi procesi, ki povzročajo povečano sedimentacijo, vzporedno krepijo tendenco krvi do nastanka lažnih aglutinativ. Papainski testi kažejo motnje in so pogosto neuporabni. Avtoimune hemolitične anemije s pozitivnim neposrednim in posrednim Coombsovim testom imajo pozitiven navzkrižni test. Postopek pri iskanju kompatibilne krvi je drugačen kot običajno. Iščemo kri, kjer je navzkrižni poskus najslabše pozitiven in nato s takšno krvjo napravimo transfuzijo. Uporabimo redno oprane eritrocite in bolnika pred transfuzijo medikamentozno pripravimo. Podatki o porodih in transfuzijah nas opozorijo, da je bolnik lahko že senzibiliziran. Dextran v krvnem obtoku pospešuje nastajanje lažnih aglutinativ in zato, če je le mogoče, odvezamo kri za testiranje, preden ga infundiramo.

Navzkrižni poskus je narejen v dveh do treh urah. Zanj potrebujemo sterilno kri brez dodatkov. Oddelimo serum in operemo eritrocite. Kri koagulira v 20 minutah, medtem ko se koagulum do kraja retrahira šele po več urah. Če moremo testirati svežo kri, na smoti fibrin, ki izpada. Zaželeno je, da odvezamo kri in jo takoj pošljemo na transfuzijsko ustanovo z zahtevo, da napravijo navzkrižni poizkus do naslednjega dne dopoldne. Bolnik pa pogosto potrebuje transfuzijo takoj, kakor hitro pride v bolnišnico, in ne moremo čakati. V tem primeru je priporočljivo, da krvi dodamo antikoagulans-heparin.

Velikokrat se greši, da pošljejo v testiranje prestaro kri. Največ napak napravijo dispanzerji za žene. Kri, odvzeta brez vseh dodatkov, je uporabna 3 dni od odvzema. Po tem času se prične hemoliza in rezultati niso zanesljivi. Še manj zanesljivi so testi, če je bila kri inficirana. Laboratorij mora pokvarjeno kri odstraniti in zahtevati novo.

Po treh dneh moramo poslati svežo kri za navzkrižni poskus tudi iz drugih razlogov. Če bolnik dobiva transfuzije, ga te lahko senzibilizirajo in pride do nastajanja antiteles. Pri uporabi stare krvi napravimo navzkrižni poskus glede na situacijo, kakršna je bila ob odvzemu. Po transfuziji je bolnikova kri mešanica lastne in transfundirane krvi. Vmesna reakcija mora biti imitacija stanja, ki nastane ob transfuziji.

Podobna napaka je, če napravimo navzkrižni poskus in kri po steklenicah transfundiramo več dni. Prva steklenica bi lahko povzročila nastanek antiteles in pri naslednjih bi prišlo do reakcij, čeprav je bil navzkrižni poskus negativen. Na podlagi navzkrižnega poskusa lahko dajemo kri največ 48 ur.

Če hočemo transfundirati še nadaljnje steklenice, tedaj moramo ponovno odvzeti kri in ponoviti navzkrižni poskus.

Vsaka steklenica krvi ima na vratu privezano epruveto s krvjo za navzkrižni poskus. Transfuzijska ustanova ima prav tako tudi v hladilnici. Če je navzkrižni poskus napravila transfuzijska ustanova, tedaj uporabi epruveto iz svoje hladilnice in pusti epruveto s krvjo na vratu nedotaknjeno. Ta služi za nadaljnje poskuse in morebitne kontrole. Ostanek krvi, ki jo je poslal bolniški oddelek v testiranje, in krvi v epruvetah iz grla steklenice hrani laboratorij, ki testira še 7 dni zaradi morebitnih kontrol. Seveda moramo vedeti, da je kri vsak dan hranjenja manj primerna za testiranje.

Bolniku, ki je sprejet v operativni oddelek, ali tistemu, za katerega domnevamo, da bo dobil transfuzijo, moramo takoj ob sprejemu določiti krvno skupino ABO in Rh. Vse transfuzije, ki so izvršene po rednem operativnem programu ali programirane v okviru redne terapije, moramo pripraviti v laboratoriju že dan poprej. Kri za transfuzijo prinesemo pred uporabo na oddelek.

Konservirana kri nadomesti izgubo krvi ob nezgodah, porodih, operacijah in podobno. Kri je v teh primerih življenjsko nujna in pogosto ni časa za testiranje po prej opisanem programu. Kakršnokoli skrajševanje postopkov spravlja v nevarnost bolnika, da pride do reakcij, ki jih zaradi naglice nismo mogli pravočasno odkriti v laboratoriju. Predpis iz leta 1968 dovoljuje v vitalnih primerih skrajšanje laboratorijskih postopkov glede na stopnjo nujnosti. Vendar moramo v vsakem primeru takoj pričeti z rednim testiranjem in sproti pošiljati na oddelek dokončne izvide. Vsak pozitiven test moramo nemudoma telefonsko oziroma po najkrajši poti javiti tistemu, ki daje bolniku transfuzijo, da jo pravočasno ustavi. Zdravnik mora odločiti, kdaj je nastopila indikacija za nujno transfuzijo in v kakšni meri se bodo opuščale preiskave. V bolezenski popis mora zdravnik vpisati vzrok, zakaj se je odločil za skrajšano metodo. Težko pa je opravičiti transfuzijo na podlagi delnih izvidov, če je bolnik že dalj časa na oddelku in sta šele ob nenadni krvavitvi, npr. med operacijo, bili testirani krvni skupini ABO in Rh.

Po predpisu lahko glede na stopnjo nujnosti skrajšamo postopke takole:

1. Inkubacijo navzkrižnega poskusa skrajšamo na eno uro in nato transfundiramo.

2. Transfuzijo napravimo po prvi fazi navzkrižnega poskusa, ki izključi inkompatibilnost v ABO sistemu. Postopek je končan v ca. pol ure, nakar nadaljujemo z rednim testiranjem.

3. Kri transfundiramo istoimensko na podlagi krvne skupine ABO in RH, določene v epruveti. Takoj pričnemo z navzkrižnim poskusom in izvide sporočamo sproti.

4. Na podlagi krvne skupine na ploščici transfundiramo RH negativno kri. Takoj pričnemo z rednimi testi in sproti javljamo rezultate.

5. Ne določimo krvne skupine in bolnik dobi kri krvne skupine O z nizkim titrom anti A in anti B aglutininov in negativnim hemolizinskim testom.

V vsakdanji praksi le redko uporabimo kri krvne skupine O kot univerzalno ali pa dajemo transfuzijo na podlagi krvne skupine, določene na ploščici. Običajno v primeru vitalnih krvavitev dobi bolnik v prve pol ure plazmo ali krvne nadomestke, kjer ni treba določiti krvnih skupin. Na podlagi izvida krvne skupine ABO in Rh v epruveti ter prve faze navzkrižnega poskusa mu transfundiramo potrebno količino krvi.

Navzkrižni poskus moramo napraviti vsakokrat, kadar bolniku transfundiramo eritrocite, pa tudi če bi jih bilo še tako malo. Obvezen je torej pred transfuzijo celotne krvi, opranih in sedimentiranih eritrocitov; prav tako pa tudi pri morebitnih poskusih transfuzij levkocitov ali drugih elementov, če niso eritrociti popolnoma odstranjeni.

Vsako reakcijo po transfuziji moramo raziskati in odkriti vzrok. Predvsem moramo ugotoviti, ali ni reakcija nastala zaradi hemolize. Šele ko smo to s serološkimi preiskavami izključili, lahko razglasimo reakcijo za nenevarno, pirogeno ali alergijsko. Bolniku po reakciji odvzamemo kri in jo z ostankom krvi v steklenici pošljemo na transfuzijsko ustanovo. Priložiti moramo karton »podatki o transfuziji«, kjer opišemo reakcijo ter navedemo diagnozo bolnika in čas transfuzije. Če je reakcija nastopila po transfuziji več steklenic krvi in ne vemo, katera bi bila vzrok reakciji, pošljemo vse, kar je sumljivih. Na transfuzijski ustanovi najprej odvzamejo iz steklenice vzorec za bakteriološko kontrolo, ki pa ima relativno vrednost, ker je bila steklenica že punktirana in lahko pri tem inficirana. Dalje napravijo preizkus na latentno hemolizo. S temi preiskavami ugotavljajo, ali je bila konservirana kri uporabna za transfuzijo. Ponovno določijo krvno skupino ABO in Rh ter po možnosti še druge krvne sisteme pri bolniku in dajalcu, ponavljajo navzkrižni poskus itd. Vse preiskave na inkompatibilnost so takoj po transfuziji lahko negativne, ker se vršijo v t. i. negativni fazi, ko so antitelesa vezana na eritrocite. Testi postanejo pozitivni šele čez nekaj dni. Zato laboratorij zahteva običajno kri čez 7 do 10 dni, ko se antitelesa razvijejo. Preiskave se ponovijo in če tudi tedaj ni znakov za inkompatibilnost in je bakteriološka kontrola negativna, tedaj sklepamo, da reakcija spada v vrsto manj nevarnih.

Enake simptome in posledice po transfuziji napačne krvne skupine ima transfuzija pokvarjene krvi. Prvi pogoj za uspešno transfuzijo je poleg laboratorijskih testov, da kri hranimo pravilno. Hladiti jo moramo »od vene do vene« v hladilnici $+4^{\circ}\text{C}$ ali v hladilnem zaboju na transportu. Vsak oddelek mora imeti za kri posebno hladilnico, ki ima občutljiv termostat, da vzdržuje temperaturo stalno od $+4^{\circ}\text{C}$ do $+6^{\circ}\text{C}$. Vgrajen mora biti ventilator, ki se vključuje hkrati s hladilno napravo. Zrak se meša in temperatura je enaka v celi hladilnici. »Curek« zraka, usmerjen proti razpršilcu, preprečuje ledenje. Brez ventilatorja nastajajo v hladilnici hladnejše in toplejše cone. Hladilnica se ne sme trestj in vlažiti. Imeti mora termograf, ki stalno beleži temperaturo, in alarmno napravo, ki pri prekoračenju navzgor ali navzdol daje akustični in vizualni alarm. Hladilnica mora imeti neko minimalno velikost, da se te signalne naprave izplačajo. Če je hladilnica premajhna, so te naprave dražje od hladilnice same.

Pred transfuzijo krvi ne ogrevamo. Le če bolnik dobi velike količine krvi, tedaj jo grejemo največ 30 minut na 37°C v vodni kopeli. Paziti pa moramo, da krvi ne pregrejemo ali je zamenjamo, ker etikete v vodi odpadejo. Enkrat ogrevane krvi ne dajemo drugemu bolniku, če je nismo uporabili, temveč jo pošljemo v predelavo za frakcije.

Pri transfuziji moramo paziti tudi na sistem, s katerim dajemo transfuzijo. Če ga predolgo uporabljamo — nad 12 ur — se lahko v kapalniku začno razvijati bakterije in bolnik dobi reakcijo.

Glede na strokovna načela, ki sem jih opisal, je v sleherni državi nujno bolnikom v prid sprejeti predpise o organizaciji transfuzijske službe na oddelku, da se preprečijo nesreče pri terapiji s krvjo.

Pri nas je predpis sprejel Svet republiškega zdravstvenega centra dne 21.2.1968 kot »Strokovno navodilo o ravnanju s krvjo na bolnišničnih oddelkih in o pripravi za transfuzijo.« Navodilo obsega v obliki predpisov načela, ki sem jih podal in razložil poprej. Navajam nekaj predpisov, ki jih nisem zajel:

1. Za celotno službo dajanja krvi mora biti na oddelku zavezan zdravnik, ki se mora za to delo usposobiti na transfuzijski ustanovi.

2. Pod njegovim vodstvom je medicinska sestra zavezana za celotno službo, za katero se je usposobila na posebnem tečaju transfuzijske ustanove.

3. Vse pomožno osebje, ki ima opraviti s krvjo, mora biti primerno poučeno.

4. Glede testiranja in dobav krvi se odderek sporazume s transfuzijsko ustanovo glede na specifične razmere tistega oddelka.

5. Pri transfuziji krvi mora biti obvezno navzoča medicinska sestra ves čas, dokler transfuzija teče. Zdravnik naj bo, če je le mogoče, prisoten brez-pogojno pa vsak trenutek dosegljiv.

6. Ob morebitni reakciji mora medicinska sestra prekiniti transfuzijo in poklicati zdravnika, da odredi, ali se transfuzija nadaljuje ali ustavi in kakšni ukrepi so potrebni.

7. V primeru hude reakcije, zlasti ob sumu na infekcijo krvi ali inkompatibilnost, je potreba takoj obvestiti transfuzijsko ustanovo, ki je dobavila kri.

8. Pri transfuziji krvi nezavestnim, otrokom v narkozi in duševno zmedenim mora biti obvezno prisoten zdravnik.

9. Zamašek steklenice s krvjo se sme prebadati neposredno pred transfuzijo. Iz ene steklenice krvi se sme napraviti transfuzija še drugemu bolniku samo, če si transfuziji sledita neposredno ena za drugo.

10. Predpisan je postopek laboratorijskih testov, skrajševanje testov in hranjenje krvi, kot smo že omenili.

11. Predpisani so administrativni postopki: naročilnice za kri podpisuje zdravnik, krvna skupina se sme vpisati samo na podlagi izvirnega izvida in ne prepisati iz prepisov, voditi je knjigo o transfuzijah na oddelku itd.

Vsekakor mora biti urejena služba strogo po predpisih, ki morajo biti natančno znani vsakomur, ki je zavezan z dajanjem transfuzij. Pri določanju indikacij za transfuzijo pa moramo upoštevati tudi dejstvo, da je kri zdravilo, ki ga dajejo ljudje prostovoljno in ga pogosto primanjkuje. Misliti moramo tudi na to, da o krvi še ne vemo vsega in da po transfuziji lahko nastopijo reakcije in komplikacije, ki jih z laboratorijskimi testi danes še ne moremo preprečiti.

MEDICINSKE SESTRE, KI SI ŽELE UTRJEVATI IN DOPOLNJEVATI STROKOVNO ZNANJE TER BITI SEZNANJENE Z DELOM STROKOVNEGA DRUŠTVA MEDICINSKIH SESTER, SO NAROČNICE REVIJE ZDRAVSTVENI OBZORNIK!