

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FARMACEUTICKÁ FAKULTA V HRADCI KRÁLOVÉ
KATEDRA SOCIÁLNÍ A KLINICKÉ FARMACIE



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

**HISTORIE A SOUČASNOST TRANSFUZE
KRVE (V INTENCÍCH VÝVOJE
TRANSFUZNÍHO ODDĚLENÍ FAKULTNÍ
NEMOCNICE V HRADCI KRÁLOVÉ)**

Vedoucí bakalářské práce: Doc. PhDr. František Dohnal, CSc.

HRADEC KRÁLOVÉ, 2014

JANA MAREŠOVÁ

Poděkování

Má poděkování patří především vedoucímu mé bakalářské práce Doc. PhDr. Františku Dohnalovi, CSc. za čas, který mi věnoval, a za cenné rady, které mi poskytl při přípravě a psaní mé bakalářské práce.

Děkuji rovněž své rodině za trpělivost a podporu, kterou mi poskytovala během studia.

Prohlašuji, že tato práce je mým původním autorským dílem. Veškerá literatura a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpala, jsou uvedeny v seznamu použité literatury a v práci jsou řádně citovány. Práce nebyla použita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Hradci Králové 20. května 2014

.....

Jana Marešová

Obsah

Obsah	5
1. Úvod	7
2. Cíl práce a metodika práce	8
2.1 Cíl práce.....	8
2.2 Metodika práce	8
3. Historie krevní transfuze	9
3.1 15. století.....	9
3.2 16. století.....	9
3.3 17. století.....	10
3.3.1 Objev krevního oběhu	10
3.3.2 První pokusy krevních převodů	10
3.3.3 Spekulace	10
3.3.4 Transfuze krve mezi zvířaty.....	11
3.3.5 První transfuze zvířecí krve člověku	11
3.3.6 Zákaz krevních transfuzí	12
3.4 18. století.....	12
3.4.1 První nedoložená transfuze lidské krve.....	12
3.5 19. století.....	12
3.5.1 Převod lidské krve člověku.....	13
3.5.2 Transfuze v Evropě	14
3.5.3 Srážení krve – problém transfuzí.....	14
3.5.4 Objev dědičnosti.....	14
3.5.5 Nutnost podání lidské krve	14
3.5.6 Organismus se brání.....	15
3.6 20. století.....	15
3.6.1 Objev krevních skupin	15
3.6.2 Důležité objevy ve 20. století	17
3.7 Současnost	23
4. Transfuze v našich zemích	23

4.1	19. století.....	23
4.2	20. století.....	24
5.	Úvod do hemoterapie	27
5.1	Účelná hemoterapie.....	27
5.2	Indikace podání transfuzních přípravků.....	28
5.2.1	Transfuzní přípravky erytrocytů	28
5.2.2	Transfuzní přípravky trombocytů.....	29
5.2.3	Plazma pro klinické použití.....	30
5.2.4	Dodatečné úpravy transfuzních přípravků.....	31
5.3	Aplikace transfuze	32
6.	Fakultní nemocnice Hradec Králové.....	33
6.1	Historie nemocnice	33
6.2	Historie transfuzního oddělení FnHK	34
6.3	Současnost Transfuzního oddělení FnHK.....	35
6.3.1	Úroveň akreditace Transfuzního oddělení.....	36
6.3.2	Externí hodnocení kvality.....	37
6.3.3	Významné osoby Transfuzního oddělení	37
6.4	Výdej transfuzních přípravků z krevního skladu TO FNHK	38
7.	Závěr.....	42
8.	Abstrakt	43
9.	Abstract	44
10.	Seznam tabulek	45
11.	Seznam obrázků	45
12.	Seznam grafů.....	45
13.	Seznam použité literatury a pramenů.....	46
14.	Přílohy.....	48

1. Úvod

Krevní transfuze je pojem, který vzbuzuje v lidech respekt stejně jako krev samotná. S vývojem lidstva prošla i krevní transfuze ohromnými proměnami – od pití krve, koupelích v krvi, podání zvířecí krve člověku až po podobu transfuze jak ji známe dnes. Jedná se o proces, během kterého je krev dárce vpravena do krevního oběhu příjemce. Transfuze je svým způsobem označována za orgánovou transplantaci, protože do těla jsou vpraveny cizorodé antigeny. Aby krev dárce mohla být podána příjemci, je nutné krev vyšetřit a zajistit kompatibilitu s krví příjemce. Před samotným podáním krve pacientovi na oddělení se musí dodržet dané postupy, aby se zabránilo případné záměně, a tudíž ohrožení pacienta.

„Sanguis vita est“

„Krev je život“

2. Cíl práce a metodika práce

2.1 Cíl práce

Cílem bakalářské práce na téma Historie a současnost transfuze krve (v intencích vývoje Transfuzního oddělení Fakultní nemocnice v Hradci Králové) je vytvořit přehled procesu etablování oboru krevní transfuze, vymezit jeho hlavní vývojové mezníky a upozornit na přední osobnosti oboru transfuzního lékařství. Současně si práce klade za cíl osvětlit pojem tzv. hemoterapie a použití jednotlivých transfuzních přípravků k léčbě. V neposlední řadě je pak snahou vývojové momenty oboru konfrontovat a detailizovat na základě zkoumání historického vývoje a současné praxe Transfuzního oddělení Fakultní nemocnice v Hradci Králové.

2.2 Metodika práce

Vzhledem k vymezenému cíli jsem při zpracování tématiky bakalářské práce zvolila následující postup: na základě studia a excerpce literárních, časopiseckých i internetových zdrojů jsem sestavila chronologii vývoje oboru krevní transfuze. V návaznosti na tyto poznatky jsem obdobně zkoumala vývoj Transfuzního oddělení Fakultní nemocnice v Hradci Králové, kdy nezbytný obecný vývojový rámec představovaly dějiny samotné Fakultní nemocnice. V této souvislosti jsem využila i rozhovory s pamětníky a zaměstnanci Transfuzního oddělení.

Na základě dostupné dokumentace a vlastních zkušeností odborného pracovníka Transfuzního oddělení Fakultní nemocnice v Hradci Králové jsem sestavila aktuální pohled na činnost, přínos a celkový význam tohoto pracoviště.

3. Historie krevní transfuze

Významu krve pro život si byli lidé vědomi vždycky, myšlenka vpravit do těla krev nebo léčivé roztoky se ale mohla objevit teprve v době, kdy již byl znám objev krevního oběhu. Do té doby platilo Galénovo učení, podle něhož se krev měla tvořit z potravy, v játrech, odkud tekla do celého těla. Ta krev, která dospěla do pravého srdce, se odevzdáním odpadků životní činnosti měla v plicích vyčistit, dospět pak jakýmsi otvory v srdeční přepážce do levého srdce, spojit se s vdechnutým vzduchem z plic, následně být rozvedena do celého těla a na periferiích spotřebována.

Pokusy o využití krve sahají do dávné minulosti. Již starořecký filozof Empedokles z Akragantu v 5. století před naším letopočtem ztotožnil krev se životem. První zmínky o krevní transfuzi je možno nalézt již v egyptských, řeckých a římských písemnostech. Dodnes ale není prokázáno, že transfuze krve tehdy opravdu prováděli. Pokusy o krevní transfuze byly prováděny odedávna, ale písemné zmínky pocházejí až z 15. století.

3.1 15. století

Historicky první pokus krevní transfuze byl zapsán historikem a právníkem jménem Stephano Infessura. V roce 1492 upadl papež Inocenc VIII. do kómatu. Židovský lékař doporučil jako způsob léčby krev tří desetiletých chlapců. Odměnou každému z chlapců měl být dukát. Papež bohužel zemřel a tři mladí chlapci taktéž.¹

3.2 16. století

V 16. století italský lékař Geronimo Cardano vymyslel systém dvou trubic, jejichž pomocí se převáděla krev z tepny dárce do žíly příjemce.

Německý lékař Andreas Libavius velmi podrobně popsal postup tzv. výměnné transfuze, kdy je vyměněna krev příjemce za krev dárce, rovněž pomocí stříbrných trubic.²

¹ Penka, Miroslav a Tesařová, Eva. *Hematologie a transfuzní lékařství II*. Praha : GRADA, 2013.

² Schott, Heinz. *Kronika medicíny*. Praha : Fortuna Print, 1994.

3.3 17. století

V 17. století bylo provedeno mnoho objevů a pokusů v oboru krevní transfuze.

3.3.1 Objev krevního oběhu

Důležitým krokem při získávání poznatků o skutečné funkci krve bylo objevení krevního oběhu, které zveřejnil v roce 1628 anglický lékař a fyziolog William Harvey. Výsledky svých pozorování o proudění krve prezentoval v knize s názvem *Anatomické pojednání o pohybu srdce a krve u živočichů*. Kniha vyšla v Německu, protože v Anglii ji nikdo nechtěl vydat. W. Harvey opravil přežívající omyly o proudění krve.³

3.3.2 První pokusy krevních převodů

Po objevu krevního oběhu se mnozí fyziologové snažili tento objev potvrdit. Byly prováděny krevní převody mezi zvířaty, a to zejména v Anglii, kde Francis Potter uskutečnil pokusy na psech. Nahrazoval krev, kterou odebral jednomu psovi, krví jiného psa. Další pokusy o krevní převody byly zaznamenány v Německu, Francii a Itálii.⁴

3.3.3 Spekulace

O následcích krevní transfuze se vyrojilo mnoho spekulací, např. pokud se podá psí krev ovci, začne ovce kousat a při opačném převodu krve ovce psovi naroste psovi vlna a rohy.⁵

Johann Sigismund Elsholtz, osobní lékař braniborského kurfiřta, dokonce navrhoval výměnu krve mezi znesvářenými bratry nebo manželi, aby došlo k usmíření. Zároveň Elsholtz přišel s myšlenkou použít jako dárce krve člověka.⁶

³ Schott, Heinz. *Kronika medicíny*. Praha : Fortuna Print, 1994.

⁴ Hrubíško, Mikuláš a Hule, Vilém. *Hematológi a transfúzia krvi 2*. Bratislava : Obzor, 1966.

⁵ Schott, Heinz. *Kronika medicíny*. Praha : Fortuna Print, 1994.

⁶ Dobrý, Eduard a Fiala, Jaroslav. *Dárcovství krve*. Praha : Státní zdravotnické nakladatelství, 1957.

Norimberský lékař Georg Abraham Merclin rovněž doporučoval vzhledem k nežádoucím účinkům po převodech zvířecí krve použít výhradně krev lidskou.⁷

3.3.4 Transfuze krve mezi zvířaty

Psal se konec roku 1665 a anglický lékař a fyziolog Richard Lower provedl v Oxfordu první krevní převod mezi zvířaty - psy. Krční tepnu dárce spojil stříbrnou trubicí s krevní tepnou příjemce. Tento pokus popsal až r. 1669 ve svém pojednání Traktát o srdci.⁸

3.3.5 První transfuze zvířecí krve člověku

O převodu krve mezi lidmi se v 17. století diskutovalo jako o možném léčebném prostředku, ale první úspěšná krevní transfuze mezi lidmi byla provedena až mnohem později.

První doloženou a technicky zvládnutou krevní transfuzi provedl pařížský profesor lékařství a filozofie Jean Baptiste Denis, lékař Ludvíka XIV., 15. června 1667. S podáním transfuze mu pomáhal chirurg Paul E. Emmerez. Jednalo se o transfuzi beráncí krve šestnáctiletému mladíkovi, který byl velmi zesláblý pouštěním žilou. Pod kůží byla chlapci zavedena tenká rourka a tou byla převedena krev. Mladík transfuzi přežil a uzdravil se. Pomohlo mu možná spíše to, že mu přestali pouštět žilou, nežli transfuze samotná. Od června 1667 do února 1668 provedl Denis osm transfuzí, jen dvě z nich byly úspěšné.⁹



Obrázek 1 – Představa provedení krevní transfuze ze zvířete na člověka

⁷ Dobrý, Eduard a Fiala, Jaroslav. *Dárcovství krve*. Praha : Státní zdravotnické nakladatelství, 1957.

⁸ Schott, Heinz. *Kronika medicíny*. Praha : Fortuna Print, 1994.

⁹ Porter, Roy. *Největší dobrodiní lidstva: Historie medicíny od starověku po současnost*. Praha : Prostor, 2001.

Ve druhé polovině 17. století se krevními převody zabývali také v Německu a Itálii. Německý chirurg Matthaus Gottfried Purmann popsal roku 1668 první injekční podání zvířecí krve třem vojákům. Vojáci zemřeli. I další pokusy s transfuzemi zvířecí krve byly neúspěšné.

3.3.6 **Zákaz krevních transfuzí**

Zázraky očekávané od transfuze krve se neuskutečnily. Mimoto je dnes zřejmé, že transfuze zvířecí krve mohly mít škodlivý účinek. Pokud nedošlo k úmrtí nebo alespoň k vážné komplikaci u příjemce, byl objem převedené krve patrně velmi malý. Transfuze krve byly pro časté a těžké komplikace kolem roku 1680 zakázány jak světskými, tak i církevními úřady.

3.4 **18. století**

Dalších zhruba 150 let trvalo, než se výzkum znovu obnovil a obor krevní transfuze se znovu začal rozvíjet. Myšlenka použití krve k léčbě byla rehabilitována v Anglii, respektive ve Skotsku.

3.4.1 **První nedoložená transfuze lidské krve**

Philip Syng Physick, americký lékař, tvrdil, že provedl první transfuzi lidské krve roku 1795, tuto skutečnost však nepublikoval.

3.5 **19. století**

V 19. století došlo k velkému rozvoji v oblasti krevních transfuzí.

John Henry Leacock, student medicíny na Univerzitě v Edinburgu, se zabýval krevními převody. Ve své disertační práci popsal roku 1816 své pokusy s krevními převody na psech a kočkách. J. H. Leacock došel k závěru, že transfuze je úspěšná pouze při převodu krve mezi jedinci stejného živočišného druhu. Tudíž předpokládal, že transfuze lidské krve bude člověkem dobře tolerována. Podání lidské krve vymezil pro případy chronického nedostatku krve a pro akutní ztrátu krve.¹⁰

¹⁰ Penka, Miroslav a Tesařová, Eva. *Hematologie a transfuzní lékařství II*. Praha : GRADA, 2013.

3.5.1 Převod lidské krve člověku

První převod lidské krve provedl James Blundell, anglický lékař, chirurg a porodník. Studoval na stejné univerzitě jako J. H. Leacock. Vycházel z poznatků svých předchůdců a jako dárce krve volil zdravé lidi. Prvním pacientem, kterému byla vpravena lidská krev při transfuzi, byl nemocný s rakovinou žaludku, u kterého po transfuzi došlo k těžké hemolýze, a pacient 56 hodin po podání krve zemřel. Teprve další pokusy o podání krve byly úspěšné, jednalo se o podání krve vykrváčeným rodičkám. Ve většině případů byly transfuze úspěšné a zachránily ženy před smrtí.¹¹



Obrázek 2 – Lékař James Blundell, podávající krev vykrváčené rodičce

J. Blundell se zabýval provedením správné transfuze, zkonstruoval několik aparátů pro aplikaci transfuze. Ve své knize, která vyšla roku 1824, zdůrazňuje především velkou opatrnost při podání krve, dále podání pouze lidské krve člověku a při nežádoucích příznacích doporučuje přerušit okamžitě transfuzi a případně použít krev jiného dárce.¹²

Roku 1840 londýnský lékař Armstrong Lane provedl první úspěšnou transfuzi při léčbě pacienta s hemofilii.

Další londýnský lékař Joseph Lister použil jako první antiseptické prostředky, aby zabránil kontaminaci krve pro transfuzi. Bylo to roku 1867.¹³

¹¹ Penka, Miroslav a Tesařová, Eva. *Hematologie a transfuzní lékařství II*. Praha : GRADA, 2013.

¹² Hrubíško, Mikuláš a Hule, Vilém. *Hematológia a transfúzia krvi 2*. Bratislava : Obzor, 1966.

¹³ Penka, Miroslav a Tesařová, Eva. *Hematologie a transfuzní lékařství II*. Praha : GRADA, 2013.

3.5.2 Transfuze v Evropě

Transfuzemi krve se začali kromě Anglie zabývat i v jiných zemích Evropy.

Jedním z průkopníků byl pařížský lékař Joseph Roussel, který pomocí speciální aparatury prováděl transfuze v letech 1865-1882.

V Rusku se transfuzemi zaobíral porodník G. Volf a chirurgové I. V. Bujalskij a A. M. Filomafitskij. G. Volf provedl roku 1832 transfuzi u člověka s použitím lidské krve.

3.5.3 Srážení krve – problém transfuzí

Prvním, kdo poukázal na potřebu zabránit srážení krve během transfuze, byl Vasilij Vasilievič Sutugin v roce 1865. Srážení krve zabraňoval vyšlehaním fibrinu z krve pomocí jemné ocelové metličky. Současně dokázal, že krev bez fibrinu je možné skladovat pro transfuzi při teplotě 0°C až + 4°C po dobu až 7 dní. Byl jedním ze zakladatelů pozdější konzervace krve.¹⁴

3.5.4 Objev dědičnosti

V roce 1865 zveřejnil objev základních zákonů dědičnosti Johann Gregor Mendel český přírodovědec, mnich a opat augustiniánského kláštera sv. Tomáše v Brně. Podle těchto zákonů dědičnosti se dědí i krevní skupiny z rodičů na děti.¹⁵

3.5.5 Nutnost podání lidské krve

U transfuzí provedených během 19. století bylo dokázáno, že pro úspěšnou transfuzi lze použít pouze lidskou krev. I přesto bylo mnoho komplikací, zejména kvůli srážení krve a shlukování červených krvinek při smísení krve některých lidí. Hlavní příčinou neúspěchu při krevních transfuzích byla neznalost krevních skupin, jejichž objev znamenal zásadní přelom v medicíně. Rozluštění záhady krevních skupin a odstranění komplikací spojených s jejich neznalostí přineslo až 20. století.¹⁶

¹⁴ Hrubíško, Mikuláš a Hule, Vilém. *Hematológia a transfúzia krvi 2*. Bratislava : Obzor, 1966.

¹⁵ Indrák, Karel, Alušík, Štefan a Lejsková, Magdaléna. *Hematologie*. Praha : Triton, 2006.

¹⁶ Hrubíško, Mikuláš a Hule, Vilém. *Hematológia a transfúzia krvi 2*. Bratislava : Obzor, 1966.

3.5.6 Organismus se brání

Je nutné připomenout i objev Emila Adolfa von Behringa, německého lékaře a bakteriologa, zakladatel imunologie a sérologie, který publikoval schopnost organismu bránit se tvorbou protilátek. Tvorba protilátek je nežádoucí komplikací po podání krevní transfuze.¹⁷

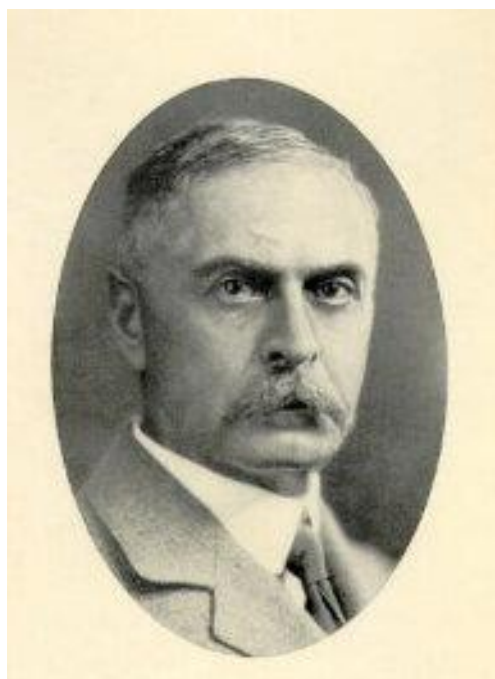
3.6 20. století

20. století přineslo zásadní změny v transfuzním lékařství. Mezi nejvýznamnější patří objev krevních skupin a antigenních systémů.

3.6.1 Objev krevních skupin

Zásadní zlom nastal 14. listopadu 1901, kdy vídeňský lékař Karl Landsteiner, asistent Ústavu patologické anatomie, zveřejnil ve Vídeňském klinickém deníku článek O projevech aglutinace normální lidské krve, v němž oznamuje objev tří krevních skupin. Domníval se, že sérum zdravého člověka je schopno shlukovat červené krvinky jiného zdravého člověka. Pro vysvětlení a objasnění tohoto fenoménu provedl Landsteiner celou řadu pokusů. Odebral krev sobě a svým spolupracovníkům, odstředěním oddělil sérum a propral červené krvinky ve fyziologickém roztoku. Poté zjišťoval reakci každého vzorku červených krvinek s jednotlivými vzorky séra.

Výsledky zaznamenával do tabulky a došel k ověření tří krevních skupin. Protože testoval úzkou skupinu lidí, nepodařilo se mu objevit čtvrtou krevní skupinu. Zjistil existenci tří typů červených krvinek a dvou typů isoaglutininů (skupinově specifických protilátek).



Obrázek 3 – Karl Landsteiner, objevitel krevních skupin

¹⁷ Schott, Heinz. *Kronika medicíny*. Praha : Fortuna Print, 1994.

První krevní skupina označovaná jako A obsahuje červené krvinky s antigenem (aglutinogenem) A a isoaglutininem anti-B. Druhá krevní skupina, označovaná B, obsahuje červené krvinky s antigenem B a v séru obsahuje isoaglutinin anti-A. Třetí skupina neobsahuje žádný antigen, ale obsahuje oba isoaglutininy anti-A i anti-B; je označována jako 0. Krevní sérum daného jedince nikdy neshlukuje vlastní červené krvinky. Vlastní skupinově specifické protilátky účinkují pouze proti cizorodým antigenům – tzv. Landsteinerovo činidlo. V roce 1930 získal Karl Landsteiner za svůj objev v oblasti krevních skupin Nobelovu cenu za fyziologii a medicínu.

Po Landsteinerově objevu jeho spolupracovníci Alfredo Decastello a Adriano Sturli zjistili v roce 1902 případ, kdy krevní skupinu nebylo možné zařadit ani do jedné z již zjištěných skupin, objevili tak existenci čtvrté krevní skupiny, která se vyskytuje v populaci nejméně. Krevní skupina obsahuje oba antigeny A i B, ale žádné isoaglutininy, je označována jako krevní skupina AB.

18

Objev tzv. AB0 systému znamenal průlom v podávání krevních transfuzí. AB0 systém je nejdůležitějším krevně skupinovým systémem.

Až Jan Jánský, český docent psychiatrie, popsal roku 1907 ve fakultním časopise Sborník lékařský svoji práci Hematologické studie u psychotiků – kde uvádí objev krevních skupin. Nezávisle na Landsteinerovi popsal čtyři krevní skupiny, které označil číslicemi I, II, III a IV.¹⁹



Obrázek 4 – profesor Jan Jánský

Podobné výsledky zaznamenal nezávisle na svých předchůdcích americký lékař W. L. Moss roku 1910, ten označil krevní skupiny římskými číslicemi, avšak v opačném pořadí než Jánský.²⁰

¹⁸ Schott, Heinz. *Kronika medicíny*. Praha : Fortuna Print, 1994.

¹⁹ Svobodný, Petr a Hlaváčková, Ludmila. *Dějiny lékařství v českých zemích*. Praha : Triton, 2004.

²⁰ Schott, Heinz. *Kronika medicíny*. Praha : Fortuna Print, 1994.

Ve třicátých letech 20. století prokázali platnost Mendelových zákonů pro dědičnost krevních skupin polský mikrobiolog Ludvik Hirszfild a německý internista Emil von Dungern. Zároveň se podíleli na pojmenování krevních skupin tak, jak je známe dnes – A, B, AB, 0.²¹

Roku 1907 využil poznatky o krevních skupinách poprvé v praxi americký hematolog Reuben Ottenberg, který definoval krevní skupinu 0 jako univerzální a pozoroval platnost Mendelových zákonů dědičnosti. Zároveň zavedl zjištění krevní skupiny pacienta a test kompatibility s dárcovskou krví.²²

3.6.2 Důležité objevy ve 20. století

Leonard Landois, německý fyziolog z Greifswaldu, popsal už roku 1874 hemolýzu. Hemolýza je rozpad červených krvinek, ke kterému dochází porušením cytoplazmatické membrány erytrocytu. Tím dochází k předčasnému zániku erytrocytu. Jedná se o obávanou komplikaci při krevní transfuzi. V této době byla hemolýza připisována chorobnému, blíže nespecifikovanému stavu nemocného jedince. Až objev AB0 systému umožnil určit příčinu hemolýzy a pochopit hemolýzu jako fyziologický děj. Krevní transfuze byly prosazeny v první světové válce. I při respektování AB0 systému docházelo během transfuzí k vážným, někdy i smrtelným komplikacím.²³

V roce 1908 patolog a lékař Carlo Moreschi popisuje antiglobulinový test, který slouží k testování přítomnosti protilátek proti erytrocytům. Znovu byl „objeven“ roku 1945 britským imunologem Coombsem, proto tento test známe jako Coombsův test přímý a nepřímý.²⁴

Zásadní zlom v krevní transfuzi přináší objev protisrážlivé schopnosti roztoku citronanu sodného v roce 1914. Tento objev učinili A. Hustin v Belgii, L. Agote v Argentině a R. Lewisohn v USA. Citronan sodný umožnil odstranit nebezpečné přímé transfuze nativní krve a nahradit ji mnohem bezpečnější nepřímou transfuzí stabilizovanou krví. Stabilizovanou krev bylo možné po určitý čas skladovat a použít pro transfuzi. Krev s citrátem sodným byla poprvé podána britskými lékaři v průběhu první světové války.

²¹ Jílková, Helena. *Transfuzní lékařství*. Pardubice : Univerzita Pardubice , 2009.

²² Hrubíško, Mikuláš a Dobrý, Eduard. *Základy hemoterapie*. Martin : Osveta, 1974.

²³ Duin, Nancy a Sutcliff, Jeny. *Historie medicíny: od pravěku do roku 2020*. Praha : Slovart, 1997.

²⁴ Penka, Miroslav a Tesařová, Eva. *Hematologie a transfuzní lékařství II*. Praha : GRADA, 2013.

Američan R. Weil byl v roce 1915 první, kdo úspěšně použil citrátovou krev skladovanou 3 až 4 dny. Mezi prvními, kteří konzervovali a skladovali krev, byli F. P. Rous a J. R. Turner z Rockefellerova ústavu. Tito dva v roce 1916 zjistili, že po přidavku glukózy k citronanu sodnému bylo možné skladovat krev až 14 dní mimo lidský organismus a vytvořit tak „skladové zásoby“. Jejich objev byl použit rovněž během první světové války. Za zakladatele krevních skladů je považován Oswald H. Robertson, který uveřejnil své poznatky v roce 1922. Převedl 22 skladovaných krevních konzerv dvaceti nemocným s dobrými výsledky.

První transfuzi v SSSR s přihlédnutím ke krevním skupinám provedl V. N. Šamov. Tento vědec byl iniciátorem transfuze krve z mrtvol, kterou také poté roku 1930 uskutečnil S. S. Judin.

Až do roku 1925 se transfuze rozvíjela velmi pomalu. Myšlenka krevní transfuze byla atraktivní, ale mnoho lékařů nemělo důvěru ke „staré“ krvi.

Po transfuzích se často objevovaly horečnaté reakce, pro které nebylo žádné vysvětlení. Pyrogeny byly objeveny až v roce 1923 F. Seibertem. Velký podíl na výskytu mnoha těžkých hemolytických reakcí měla nepřiliš pečlivá vyšetření krevně skupinových vlastností.

V Moskvě byl roku 1926 z iniciativy A. A. Bogdanova založen Ústav krevní transfuze v podmínkách státního direktivně řízeného zdravotnictví. (A. A. Bogdanov zemřel roku 1928 po výměnné transfuzi). V ústavu se zaobírali rozvojem konzervace a transfuze. Zasluhou této instituce a dalších ústavů v Leningradě, Kyjevě, Minsku a Tbilisi vznikla v tehdejší SSSR jako v prvním státě na světě jednotně organizovaná transfuzní služba. Ze zkušeností SSSR čerpaly téměř všechny státy světa. Ve třicátých letech se transfuzemi zabývali chirurgové a internisté, kteří společně zpracovávali technické a léčebné otázky transfuze krve.²⁵

V letech 1927 a 1928 byly objeveny další antigeny na červených krvinkách, a to tzv. MNSs systém a P systém, ty se však ukázaly jako klinicky nevýznamné. MNSs systém se nachází na 4. chromozomu, celkem je známo 40 antigenů tohoto systému. Objeviteli těchto systémů jsou Karl Landsteiner a Philip Levine.

²⁵ Hrubíško, Mikuláš a Dobrý, Eduard. *Základy hemoterapie*. Martin : Osveta, 1974.

V letech 1930 – 1940 Charles R. Drew zkoumá možnosti oddělení krvinek od krevní plazmy.²⁶

Důkazem zvyšujícího se zájmu o krevní transfuze bylo svolání I. mezinárodního kongresu o transfuzi krve. Konal se roku 1935 v Římě. Další mezinárodní transfuzní kongres se konal roku 1937 v Paříži.²⁷

Konzervovaná krev prošla velkou prověrkou ve španělské občanské válce v letech 1936 – 1939, kdy byla prokázána hodnota krevní transfuze. Během války bylo provedeno asi 20 000 transfuzí.

V roce 1937 Bernard Fantus, maďarský lékař žijící v Americe, založil první nemocniční krevní banku ve Spojených státech v Cook Country Hospital v Chicagu. Mezi činnostmi krevní banky patří jak skladování krve, tak i imuno hematologická vyšetření.

S hroící válkou koncem 30. let 20. století bylo jasné, že je potřeba získat rezervy krve od dárců. První světová válka dala podnět pro studium a rozvoj transfuze, začátek druhé světové války přinesl mimořádné úsilí v zajištění co největšího množství krve pro raněné. Druhá světová válka urychlila vývoj používání konzervované krve.²⁸

Roku 1940, Karl Landsteiner a jeho americký kolega Alexander Solomon Wiener objevili nový antigen na červených krvinkách, tzv. Rhesus faktor. Landsteinerův objev krevních skupin byl velkým pokrokem v krevních transfuzích, ale od objevu Rh systému bylo možné zabránit neobjasněným komplikacím.²⁹

V roce 1940 proběhla série pokusů, kdy K. Landsteiner a A. S. Wiener imunizovali králíky krví opic *Macaca Rhesus*. Králíci tvořili protilátky vyvolávající aglutinaci, což je shlukování krvinek nejen opičích, ale i většiny lidských červených krvinek. Antigen, který byl objeven u 85 % lidí, byl pojmenován podle pokusných opic – Rhesus (Rh) antigen. Tento objev posílil význam pozorování Philipa Levina a Rufuse E. Stetsona, tito vědci popsali v roce 1939 případ matky mrtvě narozeného dítěte, jejíž červené krvinky se po transfuzi manželovy krve začaly rozpadat.

²⁶ Penka, Miroslav a Tesařová, Eva. *Hematologie a transfuzní lékařství II*. Praha : GRADA, 2013.

²⁷ Hrubíško, Mikuláš a Hule, Vilém. *Hematológia a transfúzia krvi 2*. Bratislava : Obzor, 1966.

²⁸ Jílková, Helena. *Transfuzní lékařství*. Pardubice : Univerzita Pardubice , 2009.

²⁹ Penka, Miroslav a Tesařová, Eva. *Hematologie a transfuzní lékařství II*. Praha : GRADA, 2013.

Musela být tedy imunizována již předtím krevními antigeny plodu, které dítě zdědilo po otci. Brzy bylo jasné, že se jedná o důležitý faktor v krevní transfuzi. V roce 1941 zjistil Philip Levine souvislost Rh systému s manifestací novorozenecké žloutenky. U Rh pozitivních plodů dochází k rychlejšímu rozpadu červených krvinek, pokud jde o dítě Rh negativní matky, která byla v minulosti imunizována (např. předchozím těhotenstvím, potratem nebo po podání Rh pozitivního transfuzního přípravku). Tvorbě protilátek v těle Rh negativní ženy lze dnes zabránit preventivním podáním anti-Rh antiglobulinu.³⁰

Brzy vyšlo najevo, že nový faktor objevený K. Landsteinerem a A. S. Wienerem tzv. Rh faktor není totožný s tím, který publikovali pánové P. Levine a R. E. Stetson. Faktor objevený K. Landsteinerem a A. S. Wienerem je označován jako LW systém. Rh systém je používán pro systém objevený P. Lewinem a R. E. Stetsonem. Dále bylo zjištěno, že pod Rh-systémem se ukrývá celý složitý systém antigenů – např. C, c, D, d, E, e. Geny jsou uloženy na 1. chromozomu. Genetický systém byl popsán ve 40. letech Ronaldem A. Fisherem.³¹

Edwin Cohn, profesor chemie a biologie na Harwardu, vyvíjí etanolovou frakcionaci plazmy, kterou lze využít pro získání jednotlivých frakcí plazmy. Tento proces publikoval v roce 1940.

V roce 1943 J. F. Loulit a P. L. Mollison představují roztok ACD. Provedli okyselení glukózo-citronanového konzervačního roztoku kyselinou citrónovou, což zabránilo karamelizaci glukózy při autoklávování. Roztok umožňuje redukovat objem používaných antikoagulačních roztoků a dovoluje skladovat krev v delších intervalech od odběru krve dárce po její podání příjemci až tři týdny.

Pánové Coombs, Mourat a Race popisují protilátky proti lidskému globulinu. Za účelem detekce inkompletních antierytrocytárních protilátek vznikl v roce 1945 tzv. Coombsův test.³²

³⁰ Porter, Roy. *Největší dobrodiní lidstva: Historie medicíny od starověku po současnost*. Praha : Prostor, 2001.

³¹ Schott, Heinz. *Kronika medicíny*. Praha : Fortuna Print, 1994.

³² Penka, Miroslav a Tesařová, Eva. *Hematologie a transfuzní lékařství II*. Praha : GRADA, 2013.

Po roce 1946 byly postupně objevovány další antigenní systémy erytrocytů, např. Kell systém, který objevil britský imunolog Robin Royston Coombs. Kell systém je krevně skupinový systém s velkou klinickou důležitostí, je uložen na 7. chromozomu. Dále byly objeveny např. antigeny Duffy, ten je uložen na 1. chromozomu. Kidd systém, který je uložen na 18. chromozomu, Lutheran systém uložený na 18. chromozomu. Lewis systém není na membráně erytrocytu, ale antigeny jsou absorbovány z plazmy.³³

Roku 1950 Audrey Smith ohlašuje použití glycerolu jako kryoprotektiva a možnost dlouhodobého skladování erytrocytů ve zmrazeném stavu. Možnosti kryokonzervace se využívá u pacientů s předpokládanou potřebou transfúzní léčby, pokud transfúzní léčbě předchází léčebné postupy nebo jiné, zdravotní stav ovlivňující okolnosti, které neumožňují obvyklý odběr a zpracování krve pro autotransfúzi a to u nemocných s výskytem aloprotilátek proti erytrocytům, jejichž specifita znemožňuje použití běžného transfúzního přípravku nebo u nemocných, jejichž erytrocyty nenesou antigeny s vysokou frekvencí výskytu a u nichž je zvýšené riziko tvorby aloprotilátek proti erytrocytům, jejichž specifita by znemožnila následné použití běžného transfúzního přípravku.³⁴

Roku 1950 Carl Walter a W. P. Murphy prezentují transfúzní společnosti plastové vaky pro odběr krve. Nahradí doposud užívané skleněné lahve s pryžovými zátkami.

V 50. letech 20. století se zavedlo vyšetření na diagnostiku syfilis u dárců krve, jedná se o zjištění protilátek proti původci onemocnění *Treponema pallidum*.

Informace o provedení první léčebné plazmaferézy je datováno v roce 1960 a za jejím uskutečněním stojí pánové A. Solomon a J.L.Fahey. Následně v roce 1964 je plazmaferéza představena jako zdroj plazmy pro frakcionaci.

Role trombocytových koncentrátů, které účinně zastavují krvácení, byla zjištěna v roce 1961.

³³ Řeháček, Vít a Masopust, Jiří. *Transfúzní lékařství*. Praha : Grada, 2013.

³⁴ Jílková, Helena. *Transfúzní lékařství*. Pardubice : Univerzita Pardubice , 2009.

Roku 1962 je vyroben koncentrát antihemofilického faktoru VIII, který je používán pro léčbu hemofilie.³⁵

Jako lék k profylaxi rozvoje anti-D protilátek u RhD negativních žen, byl roku 1967 byl vyroben anti-D imunoglobulin.³⁶

Od roku 1968 je používán tzv. gelový test. Základní myšlenkou bylo vyvinutí testu, jehož součástí by nebylo propírání, které se dosud používalo u antiglobulinového testu. Testování se provádí na plastových kartách s mikrozkuvkami, těch je 6-8. Mikrozkuvky jsou předvyplněné gelem. Používají se tři typy gelů. Gel, který obsahuje diagnostické protilátky pro vyšetření antigenu, gel obsahující AGH (Anti Globulinum Humanum – protilátka proti lidské bílkovině) pro nepřímý antiglobulinový test, jako poslední se používá neutrální gel pro testy probíhající v solném prostředí a enzymové testy.³⁷

Badatelé S. Murphy a F. Gardner demonstrují roku 1969 užitečnost skladování trombocytů při laboratorní teplotě.

V roce 1970 krevní banky zdůrazňují důležitost a potřebu dobrovolného a bezplatného darování krve.

Do rutinní praxe vyšetření na transfuzních stanicích bylo v roce 1971 zahájeno testování povrchového antigenu hepatitidy B u dárců. HBsAg.

Konzervační roztoky, umožňující skladování erytrocytů až po dobu 42 dní, byly představeny v roce 1983.

Rok 1985 přinesl zavedení screeningového testu pro detekci viru HIV, který je ihned zaveden do laboratorní praxe.

Roku 1992 bylo zahájeno testování protilátek anti-HCV pro diagnostiku hepatitidy C u dárců krve. Toto vyšetření bylo zavedeno do rutinní laboratorní praxe.³⁸

³⁵ Penka, Miroslav a Tesařová, Eva. *Hematologie a transfuzní lékařství II*. Praha : GRADA, 2013.

³⁶ Řeháček, Vít a Masopust, Jiří. *Transfuzní lékařství*. Praha : Grada, 2013.

³⁷ Jílková, Helena. *Transfuzní lékařství*. Pardubice : Univerzita Pardubice , 2009.

³⁸ Penka, Miroslav a Tesařová, Eva. *Hematologie a transfuzní lékařství II*. Praha : GRADA, 2013.

V roce 1996 bylo zahájeno testování antigenu p24 HIV, vyšetření bylo doplněno ke screeningovému testu pro zjištění HIV a bylo zavedeno do rutinní laboratorní praxe.

Výhody rutinní leukodeplece (deleukotizace) transfuzních přípravků byly popsány roku 1999. Jde o proces, při kterém dochází k odstranění leukocytů na hodnotu $\leq 1 \times 10^6$ leukocytů na TU.³⁹

3.7 *Současnost*

Význam transfuzního lékařství je velký. Krev je nenahraditelnou tekutinou potřebnou pro život, kterou dosud nikdo nedokázal nahradit, i přes velké snahy vyrobit krev umělou, nahradit. Velký rozvoj probíhá v oboru tzv. bezkrevní medicíny, ale přesto existují obory lékařství, které se bez krve neobejdou. Jsou to např. hematologicko-onkologická oddělení, oddělení urgentního příjmu nebo kardiochirurgické obory. Za poslední století prošel obor transfuzního lékařství velkým vývojem. Přešlo se od skleněných lahví k plastovým odběrovým vakům, byly zavedeny aferézy, využívající se pro výrobní i léčebné účely, zvýšila se kvalita a bezpečnost transfuzních přípravků. Transfuzní medicína je obor, který zasahuje do farmacie, laboratorních oborů a klinické praxe.

4. Transfuze v našich zemích

4.1 *19. století*

V českých zemích se o krevní transfuze s nevelkým úspěchem pokoušel kolem roku 1879 doktor Antonín Erpek. K transfuzi použil beraní krev, kterou se pokusil zachránit život čtyřem umírajícím ženám na pražském gynekologickém oddělení dnešní Všeobecné fakultní nemocnice. Ve třech případech došlo k těžkým komplikacím a v jednom případě k úmrtí. Některé zdroje uvádějí, že úspěšné byly dvě transfuze, jedna byla neúspěšná a jedna skončila smrtí.⁴⁰

Přibližně ve stejné době, kolem roku 1884, se studiem krevních převodů zabýval významný východočeský rodák E. Albert, profesor chirurgie v Innsbrucku a ve Vídni.

³⁹ Penka, Miroslav a Tesařová, Eva. *Hematologie a transfuzní lékařství II*. Praha : GRADA, 2013.

⁴⁰ Hrubíško, Mikuláš a Hule, Vilém. *Hematológia a transfúzia krvi 2*. Bratislava : Obzor, 1966.

Hlubším studiem tohoto tématu profesor Albert pověřil svého asistenta, rovněž Čecha, K. Maydla, pozdějšího přednostu chirurgické kliniky v Praze, ten začal jako první, po přechodu na pražskou kliniku, provádět transfuze lidské krve.⁴¹

4.2 20. století

Kolem roku 1900 A. Spina, jeden ze zakladatelů české lékařské fakulty, profesor všeobecné a experimentální patologie, vypracoval na zvířatech metodu nitrotepenné infuze fyziologického roztoku k ožívování. Tuto metodu popsal jeho žák A. Velich v roce 1903 a správně hodnotil její praktický význam pro kříšení člověka při zástavě srdce. Nepochybně šlo o světové prvenství.

Významná práce J. Jánského a jeho objev krevních skupin byly zveřejněny roku 1907.

Významnou postavou v oboru krevní transfuze je J. Kabelík, který v letech 1916 – 1917 použil transfuzi krve rekonvalescentů po skvrnitém tyfu pro nemocné v časném stádiu této nemoci k jejich léčbě.

K širšímu uplatnění krevní transfuze došlo na našem území až po první světové válce. Na pražských chirurgických klinikách byla transfuzím věnována pozornost od roku 1922, na ostatních klinikách zhruba od roku 1924. Transfuzí na chirurgických klinikách využívali i internisté. Postupně se provádění krevních převodů rozšiřovalo i do venkovských nemocnic, počet provedených transfuzí byl ovšem nepatrný.

O transfuze se začali také zajímat pediatri. J. Procházka zdůrazňoval možnost přístupu všech lékařů ke krevním transfuzím i to, že krevní transfuze jsou velkým pokrokem v léčbě dětských nemocí.

K rozšíření transfuze krve a ke zvýšení zájmu o její použití přispěla první monografie o krevním převodu od E. Poláka z chirurgické kliniky prof. J. Diviše. Vyšla roku 1930 pod názvem Transfuze krve. Druhá monografie – Krevní převod – M. Netouška, vydaná roku 1945, znamenala také velký přínos k rozšíření znalostí o krevních převodech.⁴²

⁴¹ **Indrák, Karel, Alušík, Štefan a Lejsková, Magdaléna.** *Hematologie*. Praha : Triton, 2006.

⁴² **Dobry, Eduard a Fiala, Jaroslav.** *Dárcovství krve*. Praha : Státní zdravotnické nakladatelství, 1957.

Rozvoj chirurgie zvyšoval požadavky na konzervovanou krev a odpovědí na zvýšenou poptávku krve v ČSR bylo zřízení Národní transfúzní služby ke konci roku 1948 a začala se budovat síť transfúzních stanic – nejprve v krajích a později i v jednotlivých okresech. Vytváření NTS se ve své době neobešlo bez účasti odborníků ze Sovětského svazu, o niž autoři knihy *Dárcovství krve* z roku 1957 hovoří jako o „velikém přínosu“. Oceňují zejména poučení o aseptickém způsobu práce na transfúzních odděleních a pomoc s organizací služby. Novou složku zdravotnictví bylo nutné během krátké doby odborně, prostorově a materiálově zabezpečit. V počátečním období bylo postupně zřízeno 16 transfúzních stanic. Vše spojené s náborem dárců krve připadlo Československému červenému kříži. Na budování NTS se dále podílela řada odborníků z klinické praxe i z ministerstva zdravotnictví i ministerstva národní obrany.⁴³

Pro urychlené vybudování národní transfúzní služby (1949 – 1951) byla jmenována vládní komise. Vedl ji tehdejší plk. doc. MUDr. Josef Liškutin (zakladatel hygienicko-epidemiologické služby v československých zahraničních jednotkách za 2. světové války), který v téže době stanul v čele katedry vojenské hygieny nově vytvořené Vojenské lékařské akademie v Hradci Králové. Se svými spolupracovníky vybuvoval hygienicko – epidemiologickou službu poválečné československé armády, službu zdravotnicko – statistickou, laboratorní, transfúzní, položil základy k organizaci pracovního a tělovýchovného lékařství (v roce 1954 byl jmenován profesorem pro obor hygiena).⁴⁴

Plk. doc. MUDr. Josef Liškutin společně s plk. MUDr. Josefem Chvapilem, který byl laboratorním odborníkem s předválečnou praxí ve Státním zdravotním ústavu a získal bohaté zkušenosti v našich zahraničních jednotkách za 2. světové války, vytvořili mimo jiné koncepci československé transfúzní služby.⁴⁵

Jedním z organizátorů transfúzní služby po druhé světové válce byl lékař světového formátu, mikrobiolog a epidemiolog Karel Raška. Během válečných let pracoval ve Státním zdravotním ústavu v Praze. Prosadil zavedení diagnostiky Rh faktoru a jako první v Evropě prováděl krevní transfuze u novorozenců s fetální erythroblastózou.⁴⁶

⁴³ **Jílková, Helena.** *Transfúzní lékařství.* Pardubice : Univerzita Pardubice , 2009.

⁴⁴ **Dohnal, František.** Generálmajor prof. MUDr. Josef Liškutin (k dějinám oboru vojenská hygiena a epidemiologie). *Po stopách zdraví a nemoci člověka a zvířat I.* Brno : Technické muzeum v Brně, 2012.

⁴⁵ **Bohoněk, Miloš.** Oddělení hematologie, biochemie a krevní transfuze. *60 let ÚVN.* Praha : Pražská vydavatelská společnost, 1998.

⁴⁶ **Jílková, Helena.** *Transfúzní lékařství.* Pardubice : Univerzita Pardubice , 2009.

Dárcovství krve bylo do roku 1949 bezplatné, dárčům byly přidělovány potravinové lístky, které byly později nahrazeny potravinovými balíčky. Po roce 1951 byly tyto balíčky nahrazeny finanční odměnou. V 60. letech za spoluúčasti ČSČK bylo opět propagováno bezplatné dárcovství krve.⁴⁷

Československá hematologická společnost byla založena 30. 4. 1951. Se zánikem České a Slovenské federativní republiky přestala v roce 1993 existovat. Po roce 1989 se projevila ze strany pracovníků transfuzní služby snaha, aby se do názvu České hematologické společnosti promítl i obor transfuzního lékařství. Od 30. 5. 1990 byl proto název společnosti změněn na Společnost pro hematologii a krevní transfuzi.⁴⁸

V roce 1952 byl založen Výzkumný ústav hematologie a krevní transfuze, který se stal organizačním, metodickým, odborným a výzkumným centrem transfuzní služby a vědeckovýzkumným pracovištěm.

Další významnou organizací zabývající se krevními transfuzemi je Společnost pro transfuzní lékařství ČLS JEP. Vznikla jako samostatná společnost v r. 1994 při rozdělení Hematologicko-transfuzní společnosti ČLS JEP a na činnost této společnosti navazuje. Tradice společnosti tak nepřímě sahá do 50. let dvacátého století, kdy se odborníci sdružení do odborné společnosti podíleli na budování transfuzní služby v tehdejší Československu. Společnost pro transfuzní lékařství ČLS JEP je dobrovolné, nezávislé sdružení fyzických osob - lékařů a ostatních pracovníků ve zdravotnictví a v příbuzných oborech, příp. osob právnických, které se zajímají o problematiku odběrů a zpracování krve a jejích složek a o využití přípravků z krve pro léčebné účely. Vydává mimo jiné doporučení STL pro transfuzní službu.⁴⁹

⁴⁷ Svobodný, Petr a Hlaváčková, Ludmila. *Dějiny lékařství v českých zemích*. Praha : Triton, 2004.

⁴⁸ **Společnost pro transfuzní lékařství ČLS JEP**. O společnosti: Společnost pro transfuzní lékařství ČLS JEP. *Web Společnost pro transfuzní lékařství ČLS JEP*. [Online] 2005. [Citace: 8. únor 2014.] <http://www.transfuznispolecnost.cz/>.

⁴⁹ **Společnost pro transfuzní lékařství ČLS JEP**. O společnosti: Společnost pro transfuzní lékařství ČLS JEP. *Web Společnost pro transfuzní lékařství ČLS JEP*. [Online] 2005. [Citace: 8. únor 2014.] <http://www.transfuznispolecnost.cz/>.

5. Úvod do hemoterapie

Krevní převody, transfuze erytrocytů, trombocytů a plazmy neboli léčba transfuzními přípravky je označována jako hemoterapie. Hemoterapie je způsob léčby, během které jsou pacientovi podávány transfuzní přípravky. Jde o neodmyslitelnou součást moderní medicíny ve všech oborech.⁵⁰ Při správné indikaci a použití může transfuze zachránit život, je však třeba brát v potaz i možné komplikace. Při nedodržení zásad slučitelnosti tzv. inkompatibilitě se navazují aglutininy z plazmy pacienta na dárcovské erytrocyty a dochází k hemolýze dárcovských erytrocytů. Z rozpadlých erytrocytů se uvolní volný hemoglobin, který může nevratně poškodit ledvinné glomeruly, dochází k šokovému stavu, během kterého může dojít ke smrti pacienta.⁵¹

Za téměř dvě století prošla hemoterapie několika významnými etapami. Použití plné krve bylo nahrazeno používáním jednotlivých krevních složek a krevních derivátů. V současné době je snaha o produkci transfuzních přípravků v co nejčistší formě, s minimální příměsí ostatních krevních součástí. Tento trend je důležitý pro snížení různých rizik, která hemoterapii provázejí.⁵²

5.1 Účelná hemoterapie

Principem účelné hemoterapie je podání pouze těch součástí krve, které pacient potřebuje a v takovém množství, které nezbytně potřebuje. Účelná může být jediné tehdy, pokud je pacient léčen indikovaně, podle klinického stavu, laboratorních ukazatelů, přípravkem, který odpovídá stavu pacienta, a v potřebném množství. Platí pravidlo, že každá neindikovaná transfuze je kontraindikována.⁵³

Rozhodnutí o podání transfuze musí být založeno na pečlivém a zodpovědném posouzení zdravotního stavu pacienta. Zodpovědnost za rozhodnutí má výhradně ošetřující lékař, který může kdykoliv kontaktovat specialistu hematologa nebo

⁵⁰ **Vokurka, Samuel.** *Ošetřovatelské problémy a základy hemoterapie (Učební texty a ošetřovatelské intervence nejen pro sestry z oboru hematologie a onkologie).* Praha : Galén, 2005.

⁵¹ **WHO.** *Klinické použití krve: příručka.* Praha : Grada, 2002.

⁵² **Penka, Miroslav a Tesařová, Eva.** *Hematologie a transfuzní lékařství II.* Praha : GRADA, 2013.

⁵³ **Indrák, Karel, Alušík, Štefan a Lejsková, Magdaléna.** *Hematologie.* Praha : Triton, 2006.

transfuzního lékaře ohledně konzultace. Další osobou, která má odpovědnost při podání transfuze, je provádějící zdravotní sestra.⁵⁴

5.2 *Indikace podání transfuzních přípravků*

Postup s největším přínosem pro pacienta je dnes tzv. „metoda čtyř s“:

- Správná indikace
 - správného transfuzního přípravku,
 - ve správný čas,
 - ve správném množství,
- při jejíž aplikaci se ke každému pacientovi přistupuje přísně individuálně.

Při rozhodování o indikaci transfuze se posuzuje poměr mezi riziky transfuze, rizikem nepodání transfuze a očekávaným přínosem pro pacienta.⁵⁵

5.2.1 **Transfuzní přípravky erytrocytů**

Vznikají po oddělení plazmy, případně vrstvy bílých krvinek, a krevních destiček. Skladování je možné až 42 dní při teplotě 3°C – 6°C, protože objem erytrocytů je doplněn vhodným konzervačním roztokem. Indikací k podání transfuze erytrocytů je zajištění dostatečného přísunu kyslíku do orgánů a tkání, např. při těžké anémii nebo při akutní ztrátě velkého objemu krve. Množství transfuzního přípravku se vyjadřuje v TU (transfuzní jednotka, transfusion unit).

5.2.1.1 **Nejpoužívanější erytrocytární přípravky**

- *Erytrocyty bez buffy-coatu resuspendované EBR*
Transfuzní přípravek vyrobený z 1 TU plné krve, zpracovaný do 24 hodin po odběru plné krve. Balení 280±80 ml erytrocytů v plastovém vaku. Hematokrit přípravku je v rozmezí 0,50 – 0,70, každá jednotka obsahuje na konci zpracování minimálně 43 g hemoglobinu. Obsah leukocytů je nižší než 1,2 x 10⁹/jednotku.

⁵⁴ Maisnar, Vladimír a Vít, Řeháček. *Léčba transfuzními přípravky*. Hradec Králové : HK Credit, 2001.

⁵⁵ Řeháček, Vít a Masopust, Jiří. *Transfuzní lékařství*. Praha : Grada, 2013.

- Erytrocyty resuspendované deleukotizované ERD
Transfuzní přípravek vyrobený z 1 TU plné krve, zpracovaný do 24 hodin po odběru plné krve, upravený filtrací před deleukotizační filtr. Balení 280 ± 80 ml erytrocytů v plastovém vaku. Hematokrit přípravku je v rozmezí 0,50 – 0,70, každá jednotka obsahuje na konci zpracování minimálně 40 g hemoglobinu. Obsah leukocytů je nižší než $1,0 \times 10^6$ /jednotku.
- Erytrocyty z aferézy resuspendované AER
Transfuzní přípravek odebraný od jednoho dárce na separátoru krevních částic. Balení 280 ± 80 ml erytrocytů v plastovém vaku. Hematokrit přípravku je v rozmezí 0,50 – 0,70, každá jednotka obsahuje na konci zpracování minimálně 40 g hemoglobinu. Obsah leukocytů je nižší než $1,2 \times 10^9$ /jednotku.
- Erytrocyty z aferézy resuspendované deleukotizované EAD
Transfuzní přípravek odebraný od jednoho dárce na separátoru krevních částic. Balení 280 ± 80 ml erytrocytů v plastovém vaku. Hematokrit přípravku je v rozmezí 0,50 – 0,70, každá jednotka obsahuje na konci zpracování minimálně 40 g hemoglobinu. Obsah leukocytů je nižší než $1,0 \times 10^6$ /jednotku.
- Erytrocyty bez buffy-coatu resuspendované pro autotransfuzi EBR-AUT
Transfuzní přípravek vyrobený z jedné TU plné krve odebrané pacientovi v předoperačním období. Přípravek je výrazně označen nápisem „AUTOTRANSFUZE“ a na štítku je vytištěno jméno, příjmení a rodné číslo pacienta. Krev odebraná pro tzv. autologní krevní převod nesmí být podána jinému příjemci. Balení 280 ± 80 ml erytrocytů v plastovém vaku.

5.2.2 Transfuzní přípravky trombocytů

Koncentrát krevních destiček se připravuje buď zpracováním tzv. plné krve, nebo na separátorech, kdy jsou odebrány pouze trombocyty. Krevní destičky je možné skladovat nejvýše 5 dní při teplotě 20°C. Indikace k podání trombocytů je např. nedostatek, který je vyvolán sníženou tvorbou při onemocněních krve, další indikací může být velké krvácení. Množství transfuzního přípravku obsahujícího trombocyty se vyjadřuje v TD (tzv. terapeutické dávce, therapeutic dose).

5.2.2.1 Nejpoužívanější trombocytární přípravky

- Trombocyty z buffy-coatu směsné, deleukotizované, v náhradním roztoku SSP+ TBSD SSP+
TP vyrobený smísením 4-5 buffy-coatů resuspendovaných v náhradním roztoku SSP+. Obsah trombocytů v jedné terapeutické dávce je $\geq 200 \times 10^9/\text{TD}$, obsah leukocytů je $< 1,0 \times 10^6/\text{TD}$. Balení 250 – 350 ml trombocytů v plastovém vaku.
- Trombocyty z aferézy deleukotizované TAD
TP získaný od 1 dárce aferézou na separátoru krevních částic, deleukotizovaný filtrací přes deleukotizační filtr. Množství trombocytů kolísá od $200 \times 10^9/\text{TU}$ až $300 \times 10^9/\text{TU}$ nebo může být u $< \text{než } 300 \times 10^9/\text{TU}$. Obsah leukocytů je $< 1,0 \times 10^6/\text{TD}$.

5.2.3 Plazma pro klinické použití

Vzniká zpracováním plné krve nebo tzv. plazmaferézou na separátorech, do hodiny po odběru je plazma prudce zamrazena. Tímto postupem si plazma i bílkoviny krevního srážení zachovávají svoji funkci. Plazma je uložena do tzv. karanténních skladů a uvolněna k použití až poté, kdy je zdravotní stav dárce ověřen s nejméně tříměsíčním odstupem. Zmrazenou plazmu lze uchovávat 2 roky. Indikace k podání je při krvácení nebo hrozícím krvácení v souvislosti s operačními nebo jinými invazivními výkony. Množství transfuzního přípravku se vyjadřuje v TU (transfuzní jednotka, transfusion unit).

5.2.3.1 *Nejpoužívanější plazmatické přípravky*

- Plazma pro klinické použití P, PA
Transfuzní přípravek vyrobený odstředěním z 1 TU plné krve nebo na separátoru krevních částic, šokově zmrazený na teplotu -30°C , skladovaný při teplotě -25°C a nižší. Přípravek je uvolněný po uplynutí předepsané doby pro karanténní plazmu. Přípravek je vydáván po rozmrazení validovaným postupem při teplotě $+37^\circ\text{C}$. Přípravek obsahuje normální plazmatické hladiny stabilních koagulačních faktorů, albuminu a imunoglobulinů. Obsahuje nejméně 70 % původního faktoru VIIIc a dalších labilních koagulačních faktorů a přirozených inhibitorů. Obsah reziduálních buněk: erytrocyty $< 6,0 \times 10^9/\text{l}$, leukocyty $< 0,1 \times 10^9/\text{l}$, trombocyty $< 50 \times 10^9/\text{l}$. Balení 260 ± 70 ml plazmy v plastovém vaku.

- Plazma pro klinické použití deleukotizovaná PD
Transfuzní přípravek vyrobený oddělením plazmy z 1 TU in line deleukotizované krve, šokově zmrazený na teplotu -30°C , skladovaný při teplotě -25°C a nižší. Přípravek je uvolněn po uplynutí předepsané doby pro karanténní plazmu. Přípravek je vydáván po rozmrazení validovaným postupem při teplotě $+37^{\circ}\text{C}$. Přípravek obsahuje normální plazmatické hladiny stabilních koagulačních faktorů, albuminu a imunoglobulinů. Obsahuje nejméně 70 % původního faktoru VIIIc a dalších labilních koagulačních faktorů a přirozených inhibitorů. Obsah reziduálních buněk: erytrocyty $<6,0 \times 10^9/\text{l}$, leukocyty $<0,1 \times 10^9/\text{l}$, trombocyty $< 50 \times 10^9/\text{l}$. Balení 260 ± 70 ml plazmy v plastovém vaku.
- Plazma pro autotransfuzi P-AUT
Transfuzní přípravek vyrobený odstředěním 1 TU plné krve od pacienta v předoperačním období, šokově zmrazený na teplotu -30°C , skladovaný při teplotě -25°C a nižší. Přípravek je vydáván po rozmrazení validovaným postupem při teplotě $+37^{\circ}\text{C}$. Přípravek je označen nápisem „AUTOTRANFUZE“ a na štítku je vytištěno jméno, příjmení a rodní číslo pacienta. Plazma odebraná pro autologní transfuzi nesmí být podána jinému příjemci. Balení 260 ± 70 ml plazmy v plastovém vaku.

5.2.4 Dodatečné úpravy transfuzních přípravků

Erytrocytární přípravky mimo autotransfuze mohou být upraveny tzv. promytím, kdy dojde opakovanému promytí vychlazeným fyziologickým roztokem a následné centrifugaci. Dojde k odstranění většiny zbytků plazmy, leukocytů a trombocytů. Obsah celkové bílkoviny je nižší než $0,5 \text{ g/TU}$. V názvu TP přibude promyté a do zkratky se přidá písmeno P např. erytrocyty resuspedované deleukotizované promyté ERDP.

Všechny transfuzní přípravky je možné ozářit. Zdrojový transfuzní přípravek je ozařený deaktivací dávkou 30 Gy gama záření (dávka je aplikována do středu pole a v žádné části vaku neklesne pod 25 Gy). Ozáření zabrání blastické transformaci dárcovských lymfocytů v organismu příjemce a tím je prevencí TA-GVHD (reakce štěpu proti hostiteli vyvolaná transfuzí). TP je označen štítkem, jehož černé zbarvení středu

prokazuje ozáření přípravku dávkou minimálně 30 Gy. (zabarvení středu štítku je černé a nelze identifikovat původní nápis „NOT“ v červeném poli).⁵⁶

5.3 *Aplikace transfuze*

Je potřeba dodržet správnou indikaci, zajistit odběr vzorku pacienta a jeho doručení na transfuzní oddělení ke zjištění nebo případnému ověření krevní skupiny a provedení zkoušky kompatibility. Je nutné řádně vyplnit žádanku se vzorkem a jeho správnou identifikací, neboť hrozí velké riziko záměny.

Za průběh transfuze zodpovídá pověřený a zaškolený lékař či sestra. Před podáním transfuzního přípravku jakéhokoli typu je nutné mít k dispozici originál výsledku vyšetření krevní skupiny nebo opis vyšetření krevní skupiny. Každé podání a indikace transfuzního přípravku musí být zaznamenány do dokumentace nemocného.⁵⁷

Je nutné provést identifikaci pacienta, kontrolu údajů v dokumentaci pacienta, kontrolu údajů na výdejce transfuzního přípravku a na štítku transfuzního přípravku.

Před samotným podáním TP se u lůžka provede tzv. zajišťovací zkouška neboli sanquitest, jde o kontrolní vyšetření krevní skupiny pacienta a transfuzního přípravku. Provádí se bezprostředně před napojením transfuzního setu do transfuzního přípravku. Je nepřijatelné provádět toto vyšetření mimo lůžko pacienta. Před podáním TP, který neobsahuje erytrocyty, tj. plazmy a trombocytů, se ověřuje pouze krevní skupina pacienta.

V úvodu podání každého transfuzního přípravku se provádí tzv. biologická zkouška. Na začátku transfuze se rychle podá 10-20ml transfuzní látky, poté se asi na 3 minuty zpomalí za současného sledování pacienta. Pokud se neprojeví příznaky potransfuzní reakce (třesavka, nauzea, zvracení, tachykardie, bolest v bederní krajině), pokračuje se dále v podání transfuze zhruba 60-80 kapek za minutu. Po celou dobu podání TP je pacient sledován zdravotnickým personálem. Po ukončení transfuze se provede záznam do dokumentace, mimo jiné i hodnota krevního tlaku, teplota nebo přítomnost bílkoviny v moči. 24 hodin se uchovává vak se zbytkem TP pro případný výskyt potransfuzní

⁵⁶ **Management kvality, TO FNHK. Příbalové letáky pro transfuzní přípravky.** Hradec Králové : TO FNHK, 2014.

⁵⁷ **WHO. Klinické použití krve: příručka.** Praha : Grada, 2002.

reakce, která se hlásí na transfuzní oddělení a musí se hlásit v rámci tzv. mimořádné události.⁵⁸

6. Fakultní nemocnice Hradec Králové



Obrázek 5 – logo FnHK

6.1 *Historie nemocnice*

První nemocnice hodna tohoto jména byla v Hradci Králové otevřena roku 1887, v areálu, který je dodnes nazýván Stará nemocnice. Nemocnice získala velmi dobrou pověst díky práci primářů dr. J. Potůčka, dr. O. Klumpara a dr. B. Honzáka. Kapacita i odborná úroveň nemocnice rostla, proto město Hradec Králové směřovalo k výstavbě nové moderní nemocnice.

Nový nemocniční areál byl otevřen roku 1928. Budování tohoto areálu bylo završeno roku 1938 otevřením nového pavilonu gynekologie a porodnictví.

17. listopadu 1945 byla slavnostně otevřena Lékařská fakulta v Hradci Králové. Na jejímž založení měl velký podíl tehdejší primář chirurgického oddělení profesor Jan Bedrna, ten v roce 1947 úspěšně odoperoval otevřenou tepennou dučej a v roce 1915 jak první v zemi operoval chlopenní vadu mitrální stenózu, tím položil základy československé srdeční chirurgie. O další rozvoj kardiochirurgie zajistil žák a nástupce profesora Bedrny profesor J. Procházka. Další žák profesora Bedrny, profesor Petr, se podílel na rozvoji specializovaného chirurgického odboru – neurochirurgie. Rozvíjely se i další nadstavbové obory chirurgie, především pak urologie, plastická chirurgie a chirurgie cévní. V této souvislosti je nutné připomenout jména vynikajících profesorů – rentgenologa Baštěckého, internisty Lukla, oftalmologa Vanýska, pediatra Blechy, gynekologa Pazourka, stomatologa Sazamy, ortopeda Vavrdu, neurologa Šercla, dermatologa Janouška, psychiatra Krákory a otorhinolaryngologa Hybáška. K předním pracovníkům nemocnice patří samozřejmě i první přednosta infekční kliniky a přednosta patologického ústavu profesor Fingerland a jeho nástupce profesor Vortel.

Významnou kapitolou ve vývoji nemocnice bylo zřízení Vojenské lékařské akademie (VLA) roku 1951.

⁵⁸ WHO. *Klinické použití krve: příručka*. Praha : Grada, 2002.

V současné době náleží Fakultní nemocnice v Hradci Králové k největším zdravotnickým zařízením nejen ve východních Čechách, ale i v České republice. Nachází se zde 23 klinik s 1500 lůžky. Ve fakultní nemocnici jsou prováděny nejsložitější chirurgické výkony, s použitím nejnovějších technologií v oblasti diagnostiky i léčby se nemocnice vyrovná s obdobným nemocnicím v Evropě. Fakultní nemocnice Hradec Králové je významným výukovým a výzkumným pracovištěm, které je úzce spojeno s Lékařskou fakultou a Farmaceutickou fakultou Univerzity Karlovy v Hradci Králové a Fakultou vojenského zdravotnictví Univerzity obrany.⁵⁹

6.2 *Historie transfuzního oddělení FnHK*

Počátek transfuzního oddělení Fakultní nemocnice v Hradci Králové je datován do roku 1948, kdy poválečný rozvoj této nemocnice vyžadoval zřízení samostatného transfuzního oddělení. V tomto roce byla chirurgickou klinikou zřízena malá krevní banka, kde byla odebírána krev příbuzným operovaných pacientů. Krevní banka neměla žádné vybavení a používala láhve od sušené krevní plazmy, do kterých byl přidáván konzervační roztok.

Od roku 1949 byly postupně zřizovány transfuzní stanice, mezi prvními byla otevřena Krajská transfuzní stanice v Hradci Králové.

Nároky na transfuzní pracoviště královéhradecké nemocnice stále stoupaly a transfuzní stanice byla několikrát zvětšena o nové prostory.

V roce 1964 bylo provedeno 4389 transfuzí, v roce 1974 přes 7000.

Racionální hemoterapie si vyžádala výrobu krevních derivátů. Plazma zmrazená při -20°C se vyráběla již od roku 1949 zejména pro potřeby dětské kliniky, od roku 1952 se začal vyrábět koncentrát červených krvinek. První antihemofilická plazma byla vyrobena v roce 1953 (současně s ÚHKT).

V roce 1960 byl počet transfuzí všech krevních derivátů vyráběných na KTO již 18 570. V roce 1966 se začal vyrábět antihemofilický kryoprotein a destičkový koncentrát.

⁵⁹ **Fakultní nemocnice Hradec Králové.** Fakultní nemocnice Hradec Králové. *Fakultní nemocnice Hradec Králové.* [Online] 2011. [Citace: 30. duben 2014.] <http://www.fnhk.cz/o-fakultni-nemocnici/historie-nemocnice>.

Pro zajištění opakovaných transfuzí u imunizovaných osob jsou evidováni dárci vzácných krevních skupin, následně vzniká roku 1966 Národní registr.

Exsanguinační transfuze pro léčení hemolytické nemoci novorozence byly zajišťovány na královehradecké transfuzní stanici již od roku 1949. V rámci prevence této choroby se do celostátního výzkumu zapojily TO a porodnická klinika FN v roce 1970. V dalších letech pak KTO zajišťovalo dostatek imunní plazmy pro výrobu potřebného gamaglobulinu Rhega plazmaferézou. Od té doby se provádějí exsanguinační transfuze výjimečně. Za účelem zajištění největší bezpečnosti transfuze je od roku 1971 prováděno vyšetření HBsAg jako prevence přenosu virové hepatitidy B. Od roku 1972 provádí KTO vyšetřování lymfocytárních HLA antigenů a pomáhá tak zajišťovat histokompatibilitu v transplantačním programu.

V roce 1978 KTO v HK a tím i celý Východočeský kraj přešel na 100% bezpříspěvkové dárcovství. Mimo běžného bezpříspěvkového dárcovství bylo dosaženo i 100% bezpříspěvkového dárcovství pro kardiochirurgické operace v mimotělním oběhu při význačném nárůstu výroby krve a krevních derivátů. Ke značným změnám v provozu došlo v roce 1987, kdy v dubnu byla od základů změněna laboratorní metodika přechodem na mikrotitrační destičky a 15. června 1987 bylo zahájeno vyšetřování protilátek anti-HIV jako prevence proti onemocnění AIDS na prvních automatizovaných přístrojích.

Transfuzní oddělení vedl od jeho počátku prim. dr. Karel Hejna, a to až do roku 1977, kdy jeho funkci převzal prim. dr. Jiří Rondiak.⁶⁰

6.3 Současnost Transfuzního oddělení FnHK

V červenci roku 2002 byl jmenován do funkce vedoucího lékaře MUDr. Vít Řeháček.

V roce 2011 byla zavedena 100% deleukotizace transfuzních přípravků pro potřeby FNHK a zároveň byla zahájena výroba TBSD v náhradním roztoku SSP+.

Ve spolupráci s Oddělením urgentní medicíny (OUM) byl vytvořen Záznam o komunikaci OUM a ostatních klinik FNHK při výdeji TP (bez zkoušky kompatibility),

⁶⁰ Soukromý archiv pracovníků TO FnHK. Soukromý archiv pracovníků TO FnHK.

vývoj tohoto dokumentu probíhal od roku 2008, kdy bylo otevřeno OUM ve FNHK. Vytvořením formuláře Záznam o komunikaci OUM a ostatních klinik FNHK při výdeji TP (bez zkoušky kompatibility) došlo ke sjednocení komunikace mezi odděleními v rámci FNHK a k urychlenému poskytnutí TP k záchraně lidských životů. Časová posloupnost požadavků a výdejů TP je přehledná a dohledatelná.

V roce 2013 byla zahájena výroba TAD v náhradním roztoku SSP+. Předností tohoto výrobku je stejně jako u TBSD nižší obsah plazmy ve výrobku.

Transfuzní oddělení Fakultní nemocnice Hradec Králové

- ✓ odebírá krev a krevní složky dárčům (odběry plné krve, aferézy); zpracovává odebranou krev, vyšetřuje a dodává transfuzní přípravky pacientům FN, zásobuje transfuzními přípravky krevní banky nemocnic v regionu
- ✓ skladuje a dodává pacientům FN krevní deriváty vyrobené z dárcovské plazmy
- ✓ odebírá a zpracovává krev pro účely autotransfuze pacientům před plánovanou operací
- ✓ provádí laboratorní vyšetření (testování krevních skupin, podskupin a protilátek červených i bílých krvinek a krevních destiček; zkoušky slučitelnosti; vyšetření pro registr dárců kostní dřeně; transplantační imunologie PCR; PCR vyšetření RHD genu - D weak a D varianty)
- ✓ provádí léčebné výkony (léčebné erythrocytaferézy, léčebné venepunkce)
- ✓ podílí se na pregraduální výuce studentů (Lékařská fakulta UK, Farmaceutická fakulta UK, Střední zdravotnická škola a Vyšší zdravotnická škola Hradec Králové) a na postgraduální výuce lékařů, VŠ nelékařů a nelékařských pracovníků ve zdravotnictví ⁶¹

6.3.1 Úroveň akreditace Transfuzního oddělení

- Certifikát ISO 9002, byl přidělen Transfuznímu oddělení auditem mezinárodní nadace „DET NORSKE VERITAS“ v roce 2002. Tento audit uznal veškeré činnosti Transfuzního oddělení za odpovídající mezinárodnímu standardu

⁶¹ **Fakultní nemocnice Hradec Králové.** Fakultní nemocnice Hradec Králové. *Fakultní nemocnice Hradec Králové.* [Online] 2011. [Citace: 8. únor 2014.] <http://www.fnhk.cz/transf/transf-zakladni-informace>.

- Laboratoř je součástí Fakultní nemocnice v Hradci Králové, která získala Certifikát o Akreditaci FN HK vydaný SAK ČR dne 28. 11. 2011
- Od roku 2002 je Transfuzní oddělení držitelem Certifikátu v systému řízení kvality ČSN EN ISO 9001:2000, od roku 2009 ISO ČSN EN 9001:2008
- Laboratoř získala Osvědčení o úspěšném splnění podmínek AUDIT I. NASKL ČSL JEP (2009, 2011), AUDIT II. NASKL ČSL JEP (25. 6. 2013) ⁶²

6.3.2 Externí hodnocení kvality

Laboratoř je zařazena do systému externího hodnocení kvality pro:

- Imunohematologii – SEKK s.r.o. Pardubice
- Lékařskou mikrobiologii – SZÚ centrum laboratorních činností, Praha
- Imonogenetiku – ETRL Holandsko, CET Vídeň ⁶³

6.3.3 Významné osoby Transfuzního oddělení

MUDr. Jiří Rondiak (1934 – 1913) byl jmenován do funkce přednosta Transfuzního oddělení Fakultní nemocnice počátkem roku 1977. MUDr. J. Rondiak byl přijat jako člen American Association of Blood Banks (1993) a International Society of Blood Transfusion (1994), zakládal a vedl transfuzní oddělení v Lusace v africké Zambii, jako konzultant zakládal a vedl transfuzní stanici v Univerzitní nemocnici St. Luke na Maltě, poté se také podílel na zakládání s vedení transfuzního oddělení nemocnice AL-Saan-A Yemen v Jemenu. Zároveň byl MUDr. Rondiak spoluautorem významných prací, které se týkají HLA - systému antigenů hlavního histokompatibilního systému vyskytující se na buňkách lidského organismu. Společně s MUDr. V. Řeháčkem zavedli dárcovskou přístrojovou erythrocytaferézu, tj. příprava dvou transfuzních jednotek erytrocytů během jednoho odběru. Erythrocytaferézu zavedli roku 1997 a jednalo se o národní prioritu. Pod vedením MUDr. J. Rondiaka získalo Transfuzní oddělení mezinárodní certifikát ISO 9002.

⁶² Jiroušová, Hana a Michaličková, Hana. *Laboratorní příručka Transfuzní oddělení FNHK 7. vydání*. Hradec Králové : Transfuzní oddělení Fakultní nemocnice Hradec Králové, 2014.

⁶³ Jiroušová, Hana a Michaličková, Hana. *Laboratorní příručka Transfuzní oddělení FNHK 7. vydání*. Hradec Králové : Transfuzní oddělení Fakultní nemocnice Hradec Králové, 2014.

MUDr. Vít Řeháček převzal vedení Transfuzního oddělení v roce 2002. MUDr. V. Řeháček zastává funkci předsedy Společnosti pro transfuzní lékařství ČLS JEP (Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně). Zároveň je členem Rady pro akreditaci klinických laboratoří při ČLS JEP, od roku 1999 je členem redakční rady časopisu Hematologie a transfuze dnes. Pod vedení MUDr. Řeháčka prošlo oddělení např. auditem AUDIT I. NASKL, AUDIT II. NASKL.^{64,65}

6.4 Výdej transfuzních přípravků z krevního skladu TO FNHK

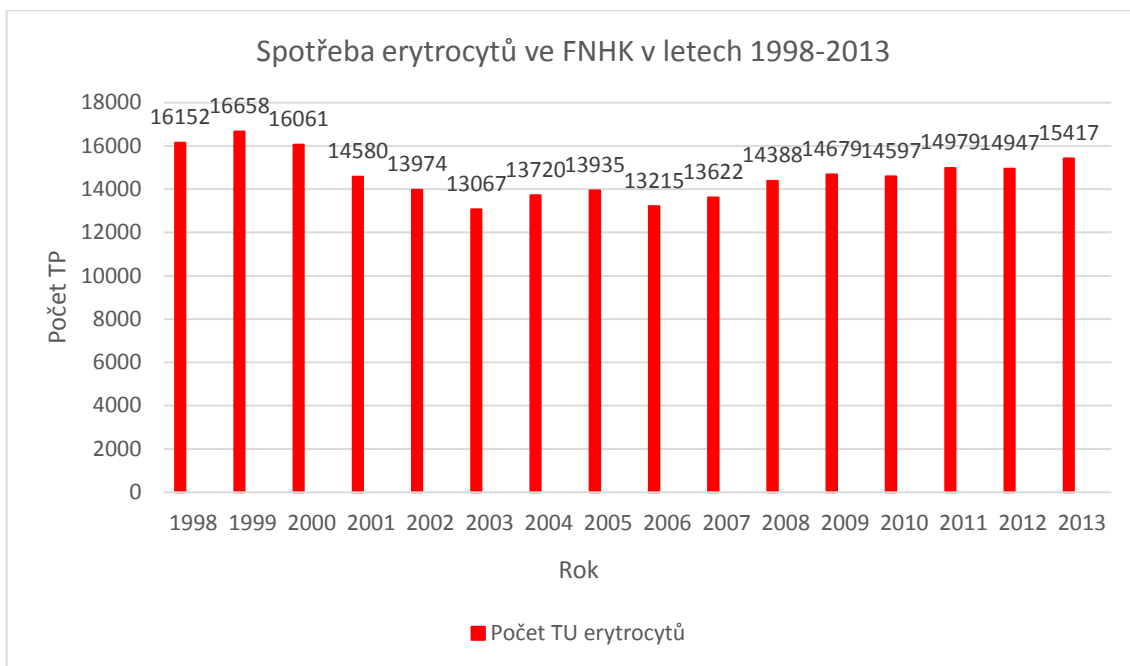
Následující tabulky a grafy zaznamenávají výdej transfuzních přípravků dle typu z krevního skladu Transfuzního oddělení FNHK v letech 1998-2013.

Tabulka 1 – Spotřeba TP erytrocytů ve FNHK v letech 1998-2013

Rok	Počet TP	Rok	Počet TP
1998	16 152	2006	13 215
1999	16 658	2007	13 622
2000	16 061	2008	14 388
2001	14 580	2009	14 679
2002	13 974	2010	14 597
2003	13 067	2011	14 979
2004	13 720	2012	14 947
2005	13 935	2013	15 417

⁶⁴ SCAN. Ročník 2002/4 . [Online] [Citace: 30. duben 2014.]
http://www.fnhk.cz/data/casopis/2002_4.pdf.

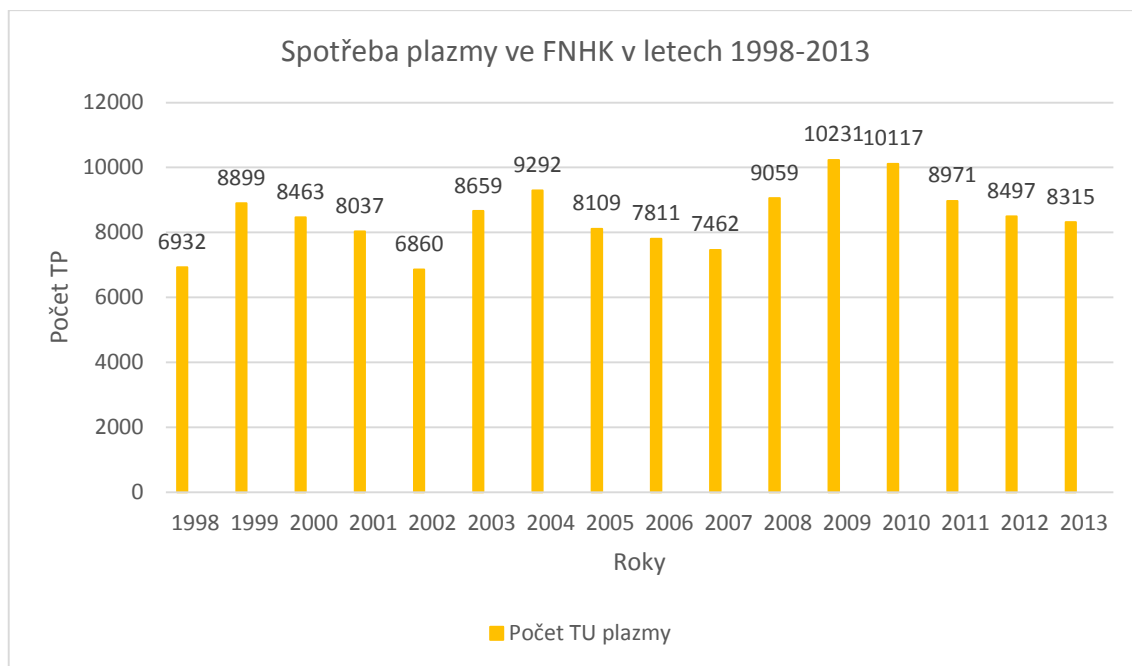
⁶⁵ Řeháček, Vít, Jiroušová, Hana; Vyšvařilová, Daniela a Bohdanecká, Veronika. *Osobní rozhovor s bývalými a současnými pracovníky TO*. 2013.



Graf 1 – Spotřeba erytrocytů ve FNHK v letech 1998-2013

Tabulka 2 – Spotřeba TP plazmy ve FNHK v letech 1998-2013

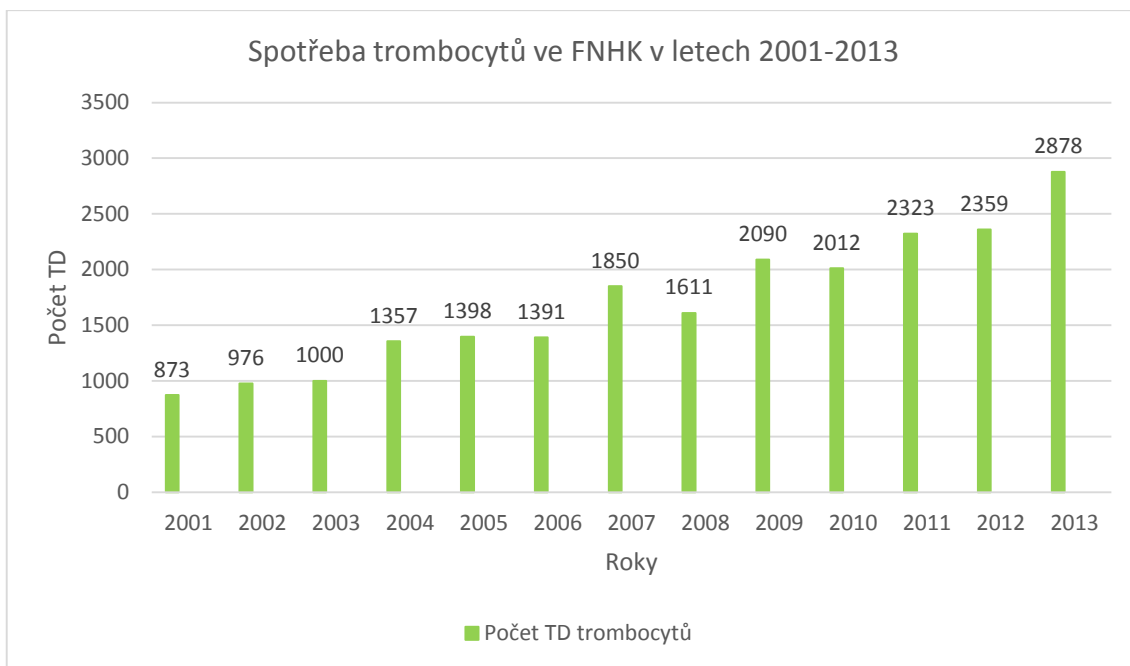
Rok	Počet TP	Rok	Počet TP
1998	6 932	2006	7 811
1998	8 899	2007	7 462
2000	8 643	2008	9 059
2001	8 037	2009	10 231
2002	6 860	2010	10 117
2003	6 859	2011	8 971
2004	9 292	2012	8 497
2005	8 109	2013	8 315



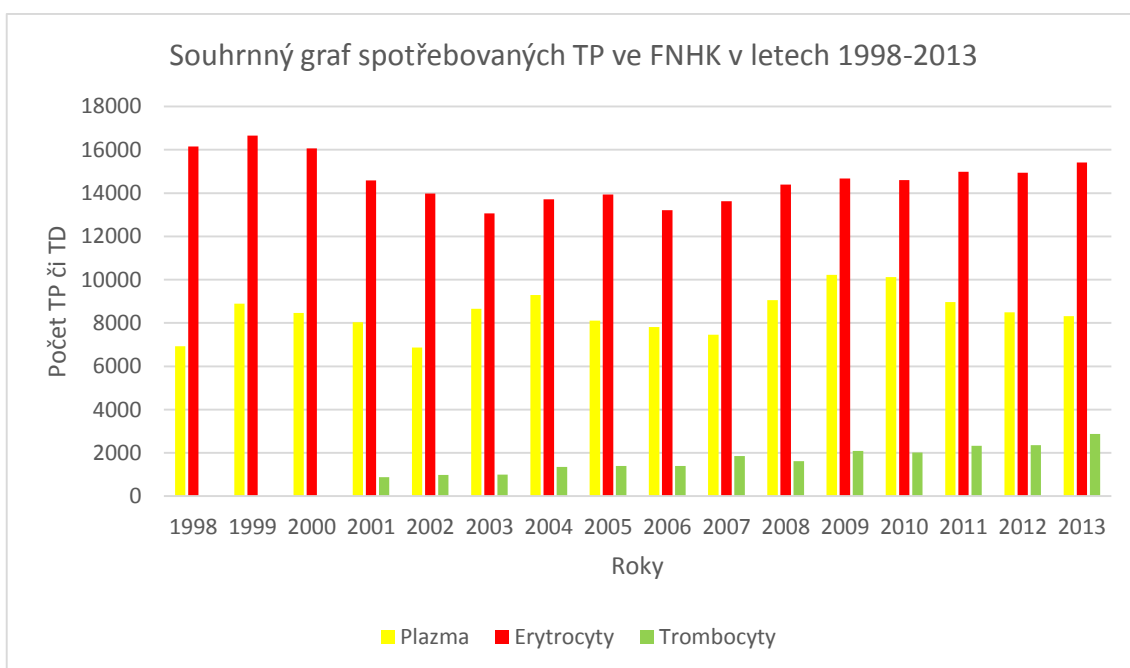
Graf 2 – Spotřeba plazmy ve FNHK v letech 1998-2013

Tabulka 3 – Spotřeba TD trombocytů na TO FNHK v letech 2001-2013

Rok	Počet TP	Rok	Počet TP
2001	873	2008	1 611
2002	976	2009	2 090
2003	1 000	2010	2 012
2004	1 357	2011	2 323
2005	1 398	2012	2 359
2006	1 391	2013	2 876
2007	1 850		



Graf 3 – Spotřeba trombocytů ve FNHK v letech 2001-2013



Graf 4 – Souhrnný graf TP spotřebovaných ve FNHK v letech 1998-2013⁶⁶

⁶⁶ **Management kvality TO FNHK.** Výstupy pro ÚZIS za rok 2013. Hradec Králové : Tranfuzní oddělení Fakultní nemocnice Hradec Králové, 2014.

7. Závěr

Obor krevní transfuze prošel od první zmínky o krvi až do současnosti neuvěřitelným rozvojem. Historie krevní transfuze ovšem mohla začít až s objevem krevního oběhu v 17. století. Do 19. století probíhaly pokusy o krevní převod zejména ze zvířete na člověka, ovšem očekávané zázraky se nesplnily, a proto byly pokusy s transfuzemi zakázány. Až v 19. století lékař, chirurg a porodník James Blundell provedl svou první transfuzi krve člověku, během které zdůrazňoval použití lidské krve. V průběhu 19. století došlo k významnému rozvoji krevní transfuze, byly objeveny informace o složení krve a prohlubovala se znalost krevního oběhu. Nejvýznamnější objevy, které pomohly rozvoji krevní transfuze, přišly až s 20. stoletím. Hlavní problém transfuzí objasnil biolog Karl Landsteiner, objevitel krevních skupin, který zjistil, že pokud má dárce krve jinou krevní skupinu než příjemce, dochází v těle pacienta k nebezpečné reakci. Zbývající záhadné reakce při transfuzích pak vysvětlil P. Lewin a R. E. Stetson objevením tzv. Rh faktoru, jehož objev byl po celá léta připisován K. Landsteinerovi a jeho kolegovi A. S. Wienerem. Až po těch zásadních objevech v medicíně se obor transfuzního lékařství mohl začít naplno rozvíjet.

V současné době dokáže moderní medicína zázraky - umíme vyrobit umělou čočku, umělý kloub, je snaha o vzestup a rozšíření tzv. bezkrevní medicíny, ale i přes veškeré vyspělé technologie stále není možné vyrábět krev uměle. Umělou krev se lidé zatím vyrobit nenaucili, ale naučili se krev a její složky široce využívat. Kdo by si před dvěma stoletími pomyslel, že krevní transfuze bude v dnešní době naprosto běžný zákrok zachraňující životy mnoha lidí, jedná se o nejčastěji prováděnou „transplantaci“. Bez krve by se neobešla celá řada operačních zákroků ani léčba krevních onemocnění. Média uvádějí, že v průměru každý člověk dostane za svůj život 5x krevní transfuzi a 14x lék vyrobený z krve. Velkou otázkou do budoucnosti je tzv. kryokonzervace krve, technika dlouhodobého uskladnění krve se vzácnými antigeny nebo dlouhodobého uchování pro případ válečných konfliktů, kdy není možné získat větší množství zásob od dárců.

8. Abstrakt

Historie a současnost transfuze krve (v intencích vývoje Transfuzního oddělení Fakultní nemocnice v Hradci Králové), je téma, jehož úkolem bylo vytvořit přehled vývoje tohoto oboru a označit přední osobnosti, které se krevními transfuzemi zabývaly. Okrajově se zmiňuje o léčbě jednotlivými transfuzními přípravky, tzv. hemoterapii. V neposlední řadě popisuje historii, význam a současnou praxi Transfuzního oddělení Fakultní nemocnice v Hradci Králové, které se neustále vyvíjí, zdokonaluje a je jedním z největších transfuzních oddělení v ČR. Mezi nejdůležitější mezníky ve vývoji krevní transfuze patří zejména objev krevních skupin, krevně skupinového systému Rh a dalších krevně skupinových systémů objevených na povrchu červených krvinek. Velmi významný pokrok přinesly objev a možnost použití antikoagulačního roztoku a možnost skladování krve pro pozdější potřebu. Na to navazuje vznik krevních bank po celém světě. Za posledních padesát let prošel tento obor velkým vývojem, ať se jedná o zpracování, nebo vyšetření krve dárců. Všechny postupy, které se týkají krevních transfuzí, se maximálně snaží chránit jak dárce krve, tak i pacienta, kterému je darovaná krev podána. Život zachraňující jsou transfuze zejména u onkologicky nemocných pacientů a u pacientů s akutní ztrátou krve. Použití transfuzních přípravků neodmyslitelně patří k moderní medicíně, a i když existuje snaha o využití tzv. bezkrevní medicíny, krev je tekutinou, kterou nic nenahradí.

9. Abstract

History and current state of blood transfusion (in the intention of the development of transfusion department of University Hospital in Hradec Králové) is a topic, whose task was to create an overview of developments in this specialization and indicate leading figures that were deal with blood transfusions. One chapter deals with the treatment of various blood components, this treatment is called hemotherapy. Also it describes the history, significance and current practice of transfusion department of the University Hospital in Hradec Králové, which is constantly evolving , improving and is one of the largest transfusion department in the Czech republic. The most important divides in the development of blood transfusion include the discovery of blood groups, blood group systém Rh and other blood group systems discovered on the surface of red blood cells. Very significant progress have brought the discovery and the possibility of using anticoagulant solution and the ability to store blood for later use. This is followed by the formation of blood banks worldwide. Over the last fifty years have been major development in this specialization, whether for processing or examination of blood donors. All procedures, which are related to blood transfusions, makes every effort to protect both the blood donor and the patient, who is gotten the donated blood. Blood transfusions are life-saving particularly for cancer patients and for patients with acute blood loss. The use of blood components belongs to modern medicine and although there are efforts to use the bloodless medicine, blood is a fluid which haven't got a substitute.

10. Seznam tabulek

Tabulka 1 – Spotřeba TP erytrocytů ve FNHK v letech 1998-2013	38
Tabulka 2 – Spotřeba TP plazmy ve FNHK v letech 1998-2013	39
Tabulka 3 – Spotřeba TD trombocytů na TO FNHK v letech 2001-2013	40

11. Seznam obrázků

Obrázek 1 – Představa provedení krevní transfuze ze zvířete na člověka.....	11
[online]. [cit. 2014-04-30]. Dostupné z: http://www.zdravi-zivot.eu/images/stories/zajimavosti/histkrve2.jpg	
Obrázek 2 – Lékař James Blundel, podávající krev vykrváčené rodiče.....	13
[online]. [cit. 2014-04-30]. Dostupné z: http://files.motorkariprozivot.cz/200000043-be2debf273/transfusion.jpg	
Obrázek 3 – Karl Landsteiner, objevitel krevních skupin	15
[online]. [cit. 2014-04-30]. Dostupné z: http://www.scienceheroes.com/components/com_fpss/images/landsteiner_billy_own_photo.jpg	
Obrázek 4 – profesor Jan Jánský	16
[online]. [cit. 2014-04-30]. Dostupné z: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a2/Jan_Jansk%C3%BD%2C_1902.jpg/225px-Jan_Jansk%C3%BD%2C_1902.jpg	
Obrázek 5 – logo FnHK	33
[online]. [cit. 2014-04-30]. Dostupné z: http://www.fnhk.cz/	

12. Seznam grafů

Graf 1 – Spotřeba erytrocytů ve FNHK v letech 1998-2013	39
Graf 2 – Spotřeba plazmy ve FNHK v letech 1998-2013	40
Graf 3 – Spotřeba trombocytů ve FNHK v letech 2001-2013.....	41
Graf 4 – Souhrnný graf TP spotřebovaných ve FNHK v letech 1998-2013.....	41

13. Seznam použité literatury a pramenů

Bohoněk, Miloš. Oddělení hematologie, biochemie a krevní transfuze. *60 let ÚVN*. Praha : Pražská vydavatelská společnost, 1998.

Dobry, Eduard a Fiala, Jaroslav. *Dárcovství krve*. Praha : Státní zdravotnické nakladatelství, 1957.

Dohnal, František. Generálmajor prof. MUDr. Josef Liškutín (k dějinám oboru vojenská hygiena a epidemiologie). *Po stopách zdraví a nemoci člověka a zvířat I*. Brno : Technické muzeum v Brně, 2012. ISBN 978-80-86413-90-7.

Duin, Nancy a Sutcliff, Jeny. *Historie medicíny: od pravěku do roku 2020*. Praha : Slovart, 1997. ISBN 80-85871-04-1.

Fakultní nemocnice Hradec Králové. Fakultní nemocnice Hradec Králové. *Fakultní nemocnice Hradec Králové*. [Online] 2011. [Citace: 8. únor 2014.] <http://www.fnhk.cz/transf/transf-zakladni-informace>.

Hrubíško, Mikuláš a Dobry, Eduard. *Základy hemoterapie*. Martin : Osveta, 1974.

Hrubíško, Mikuláš a Hule, Vilém. *Hematológia a transfúzia krvi 2*. Bratislava : Obzor, 1966.

Indrák, Karel, Alušík, Štefan a Lejsková, Magdaléna. *Hematologie*. Praha : Triton, 2006. ISBN 80-7254-868-9.

Jílková, Helena. *Transfuzní lékařství*. Pardubice : Univerzita Pardubice, 2009. ISBN 978-80-7395-151-1.

Jiroušová, Hana a Michaličková, Hana. *Laboratorní příručka Transfuzní oddělení FNHK 7. vydání*. Hradec Králové : Transfuzní oddělení Fakultní nemocnice Hradec Králové, 2014.

Kolektiv autorů. *50 let národní transfuzní služby: Praha 13. - 15. května 1998*. Praha : Galén, 1998. ISBN 80-902501-3-0.

Kvasnička, Jan a Souček, Viktor. *Hematologie a transfuzní služba*. Brno : Institut pro další vzdělávání středních zdravotnických pracovníků v Brně, 1986.

Maisnar, Vladimír a Vít, Řeháček. *Léčba transfuzními přípravky*. Hradec Králové : HK Credit, 2001. ISBN 80-902753-3-8.

Management kvality TO FnHK. Výstupy pro ÚZIS. Hradec Králové : Tranfuzní oddělení Fakultní nemocnice Hradec Králové, 2014.

Moore, Pete. *Krev a spravedlnost: příběh pařížského lékaře, který se v 17. století stal průkopníkem krevní transfuze*. Praha : BB Art, 2005. ISBN 80-7341-465-1.

Navrátil, Leoš. *Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha : Grada, 2008. ISBN 978-80-247-2319-8.

Penka, Miroslav a Tesařová, Eva. *Hematologie a transfuzní lékařství II.* Praha : GRADA, 2013. ISBN 978-80-247-3460-6.

Porter, Roy. *Největší dobrodiní lidstva: Historie medicíny od starověku po současnost.* Praha : Prostor, 2001. ISBN 80-242-0594-7.

Řeháček, Vít a Masopust, Jiří. *Transfuzní lékařství.* Praha : Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4534-3.

Řeháček, Vít, Jiroušová, Hana, Vyšvařilová, Daniela a Bohdanecká, Veronika. *Osobní rozhovor s bývalými a současnými pracovníky TO.* 2013.

Sakalová, Adriena a Lipšic, Tomáš. *Hematológia a transfuziológia: teória a cvičenia.* Martin : Osveta, 1996. ISBN 80-217-0444-6.

SCAN. *Ročník 2002/4.* [Online] [Citace: 30. duben 2014.]
http://www.fnhk.cz/data/casopis/2002_4.pdf.

SCAN. *Ročník 2002/3.* [Online] [Citace: 30. duben 2014.]
http://www.fnhk.cz/data/casopis/2002_3.pdf.

Schott, Heinz. *Kronika medicíny.* Praha : Fortuna Print, 1994. ISBN 80-85873-16-8.

Soukromý archiv pracovníků TO FnHK. Soukromý archiv pracovníků TO FnHK.

Společnost pro transfuzní lékařství ČLS JEP. O společnosti: Společnost pro transfuzní lékařství ČLS JEP. *Web Společnost pro transfuzní lékařství ČLS JEP.* [Online] 2005. [Citace: 8. únor 2014.]
<http://www.transfuznispolecnost.cz/>.

Svobodný, Petr a Hlaváčková, Ludmila. *Dějiny lékařství v českých zemích.* Praha : Triton, 2004. ISBN 80-7254-424-1.

Vokurka, Samuel. *Ošetrovatelské problémy a základy hemoterapie (Učební texty a ošetrovatelské intervence nejen pro sestry z oboru hematologie a onkologie).* Praha : Galén, 2005. ISBN 80-7262-299-4.

WHO. *Klinické použití krve: příručka.* Praha : Grada, 2002. ISBN 80-247-0268-1.

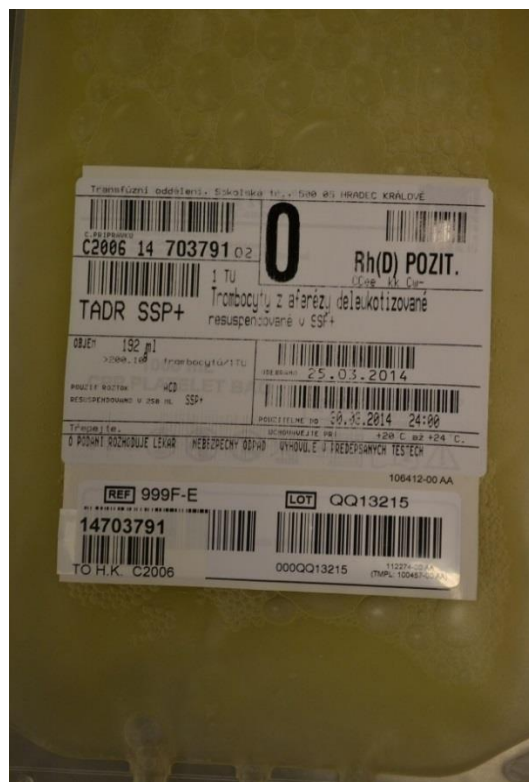
14. Přílohy



Příloha 1 - Erythrocyty z aferézy. Foto autor.



Příloha 3 - Trombocyty z aferézy. Foto autor.



Příloha 2 - Směsné trombocyty. Foto autor.



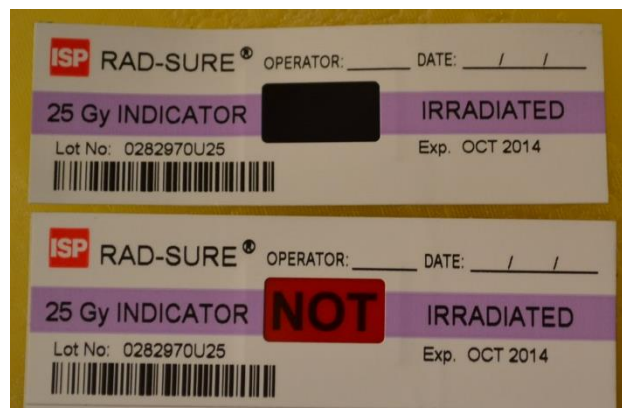
Příloha 4 - Erytrocytární pediatrická jednotka. Foto autor.



Příloha 5 – Plazmatické transfuzní přípravky. Foto autor.



Příloha 6 – Transfuzní přípravky pro autotransfuzi. Foto autor.



Příloha 7 – nahoře: štítek indikující ozáření TP, dole: štítek před ozářením TP. Foto autor.



Příloha 8 – uskladnění plazmy. Foto autor.



Příloha 9 – Pohled do centrifugy plné krve. Foto autor.



Příloha 10 – Plná krev po centrifugaci. Foto autor.



Příloha 11 – Lis na krev. Foto autor.



Příloha 12 – Jednotlivé TP po vylisování. Zleva – plazma, erythrocyty s deleukotizačním filtrem, buffy-coat. Foto autor.

1 Po 1 kapce **Anti - A** do každého modrého kroužku v horní i dolní polovině karty. Po 1 kapce **Anti - B** do každého žlutého kroužku v horní i dolní polovině karty.

2 V horní polovině karty do červených kapek po 1 kapce plně krve příjemce. V dolní polovině karty do červených kapek po 1 kapce krve z krevní konzervy.

3 Michacími tyčinkami (pro celkově 4 rozdílné vzorky využijte oba konce 2 tyčinek) se krouživými pohyby promíchají kapky krve s kapkami diagnostik.
KAŽDÝ VZOREK JE NEZBYTNĚ PROMÍCHAT ČISTÝM KONCEM TYČINKY

www.ivtimuno.cz

URČENÍ KREVŇÍCH SKUPIN

ANTI - A	ANTI - B	krevní skupina
+	-	A
-	+	B
+	+	AB
-	-	0

VZOREK KRVE PŘIJEMCE ID:

VZOREK KREVŇÍ KONZERVY ID:

výsledná krevní skupina

↑ ↓

výsledná krevní skupina

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ: Výsledky se odečítají do 1 minuty po promíchání za mírného kývavého pohybu diagnostickou kartou.

Příloha 13 – Kartačka pro vyšetření tzv. sanquitestu. Foto autor.