

UNIVERZITA KARLOVA  
**3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**



**Anna Horáková**

**Cesta krve od dárce k expedici**

*The journey of blood from donor to storage*

*Bakalářská práce*

Praha, září 2024

Autor práce: Anna Horáková

Studijní program: Všeobecné ošetřovatelství

Bakalářský studijní obor: Všeobecné ošetřovatelství

Vedoucí práce: **Mgr. Petra Sedlářová**

Pracoviště vedoucího práce: **Ústav ošetřovatelství 3. LF UK**

Předpokládaný den obhajoby: 23.9.2024

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracovala samostatně a použila výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má závěrečná práce byla používána ke studijním účelům.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému Theses.cz a Turnitin za účelem soustavné kontroly podobnosti závěrečných prací.

V Praze dne 2. září 2024

Anna Horáková

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí mé bakalářské práce Mgr. Petře Sedlářové za skvělé vedení, trpělivost, připomínky a cenné rady. Zároveň děkuji Mgr. Andree Máchalové za umožnění absolvování odborných stáží. Dále si mé poděkování zaslouží Vojtěch Lukeš za natočení videa k mé praktické části práce a také anonymní dárce, bez kterého by video nemohlo vzniknout. Současně bych chtěla poděkovat mému muži za podporu.

# Obsah

Seznam použitých zkratk	7
Úvod	9
1 Transfuze	10
1.1 Dějiny transfuze v zahraničí	11
1.2 Dějiny transfuze v Českých zemích	14
1.3 Struktura a provoz transfuzní služby v České republice	16
1.4 Autotransfuze	16
1.4.1 Předoperační autologní odběr (PAO)	17
1.4.2 Perioperační sběr krve (PSK)	18
1.5 Domácí transfuze v rámci paliativní péče	18
2 Krevní skupiny	20
2.1 Systém AB0	20
2.2 Rh systém	21
2.3 HLA systém	21
3 Transfuzní přípravky	23
3.1 Plná krev	23
3.1.1 Zpracování plné krve	24
3.2 Plazmatické přípravky	24
3.3 Erytrocytové přípravky	24
3.4 Trombocytové přípravky	25
4 Krevní deriváty	27
4.1 Albumin	27
4.2 Imunoglobuliny	27
4.3 Faktory krevního srážení	28
4.4 Antitrombin	28
5 Dárcovství krve a jejích složek	29
5.1 Dárce	31
5.2 Práva dárce z pohledu zákoníku práce	31
5.3 Ocenění udělovaná dárčům	32
5.4 Legislativa před darováním	33
5.5 Překážky v darování	33
5.6 Frekvence odběrů a intervaly mezi nimi	34
5.7 Vyšetření krve	34

5.8 Typy odběrů.....	34
5.8.1 Odběr plné krve.....	34
5.8.2 Přístrojový odběr.....	35
5.9 Multikomponentní dárcovství.....	35
5.10 Dárcovství krvetvorných buněk.....	36
5.11 Příjemce .....	37
6 Cesta krve od dárce k expedici – tvorba výukových videí.....	38
6.1 Cíl práce.....	38
6.2 Realizace.....	38
6.3 Scénář (postup v bodech).....	39
6.4 Komentář.....	42
6.4.1 VIDEO č. 1 .....	42
6.4.2 VIDEO č. 2 .....	44
Závěr .....	45
Seznam použité literatury .....	46
Seznam příloh .....	51

## **Seznam použitých zkratk**

ACD – antikoagulační

CDC – complement-dependent cytotoxicity

ČČK – Český červený kříž

ČR – Česká republika

DNA – deoxyribonukleová kyselina

EBR – erythrocyty resuspendované bez buffy coatu

EK – erythrocyty kryokonzervované

EM – erythrocytární masa, erymasa

EP – erythrocyty promyté

ERD – erythrocyty deleukotizované

EU – Evropská unie

G-CSF – granulocyte colony stimulating factor

HbSAg – Hepatitis surface antigen

HIV – human imunodeficiency virus

HLA – human leukocyte antigen

HTLV – human T-lymphotropic virus

HVLP – hromadně vyráběné léčivé přípravky

KO – krevní obraz

MHC – major histocompatibility complex

MP – mražená plazma

PAO – předoperační autologní odběr

PCR – polymerázová řetězová reakce

PSK – perioperační sběr krve

Rh – skupinový systém erytrocytů Rhesus

SSSR – Svaz Sovětských socialistických republik

TRF – transfuze krve

TROMBO – trombocyty

TU – transfuzní jednotka



## Úvod

Téma mé bakalářské práce Cesta krve od dárce k expedici jsem si vybrala na základě svého dlouholetého zájmu o tuto problematiku. Současně se mě toto téma prakticky dotýká v mém osobním životě, poněvadž jsem sama dárce krve. Zároveň jsem zapsána v registru dárců kostní dřeně. Z těchto důvodů jsem velmi ráda, že budu moci zprostředkovat tuto tematiku i dalším potenciálním dárcům nebo studentům, kteří o darování uvažují nebo nemají ponětí, jak darování probíhá. Současně si myslím, že by tato práce mohla pozvednout povědomí o dané problematice a přispět ke zvýšení množství už tak nedostatečného počtu dárců, ať už plné krve nebo jejích složek.

V teoretické části práce se budu věnovat transfuzi, krevním skupinám, transfuzním přípravkům a krevním derivátům. Dále se budu věnovat dárcovství krve a jejích složek na základě prostudované literatury. Vysvětlím pojem transfuze a lehce nastíním její vývoj v historii. Současně nastíním její zprostředkování i zajištění v České republice. Uvedu výrobky, které se z darované krve vyrábí. Zmíním i platná pravidla, která s dárcovstvím neodmyslitelně souvisí.

V praktické části práce budou natočena dvě edukační videa. Vytvořím k nim scénář, na základě kterého výuková videa vzniknou. Následně podle natočených videí sepíši komentář. Video by měla sloužit k výuce na 3. lékařské fakultě Univerzity Karlovy a být přístupná i pro veřejnost. Upravená verze videí bude poskytnuta i transfuznímu oddělení Fakultní nemocnice Královské Vinohrady jako informační materiál pro dárce krve a jejích složek.

# 1 Transfuze

Lidická a Dingová Šliková (2018) říkají: „*Transfuze krve (TRF) je ustálený pojem pro převod lidské krve (alogenní, autologní) nebo jednotlivých krevních elementů do krevního řečiště příjemce.*“

V zásadě jde o druh transplantace, protože se při ní přenášejí nejen tekuté složky, ale i buněčné krevní prvky. Hlavním cílem transfuze je nahrazení chybějících složek krve pomocí přípravků, které obsahují pouze minimální množství ostatních složek krve. Provádí se obvykle ve zdravotnických zařízeních. (6, 15, 19)

Mezi hlavní indikace transfuze patří potřeba nahrazení ztráty krve po vážném krvácení (například při úrazu nebo operaci), zlepšení schopnosti krve přenášet kyslík u anémie a podání plazmatických faktorů, které ovlivňují srážlivost krve. Klíčová vyšetření pro stanovení potřeby transfuze jsou krevní obraz a testy srážlivosti krve. Pro provedení je také zásadní odběr krve na určení krevní skupiny a provedení křížové zkoušky, tedy izosérologické vyšetření krve. (6, 12)

Transfuzi můžeme rozdělit do dvou základních kategorií. Na homologní transfuze, kdy příjemce obdrží krev od jiného jedince, a na autologní transfuze, u které si příjemce poskytuje krev sám sobě. Transfuze je možná pouze krví stejné krevní skupiny, avšak v naléhavých případech je možné podat krevní skupinu 0. Lékař vždy rozhoduje o vhodnosti transfuze a její indikaci zaznamenává do dokumentace. Vždy společně se sestrou odpovídá za její správné provedení. Podle vyhlášky č. 55/2011 Sb. má všeobecná sestra oprávnění podávat nitrožilně krevní deriváty pod dohledem lékaře, pomáhat při zahájení aplikace transfuzních přípravků. Dále na základě indikace pečovat o pacienta během transfuze a ukončovat její podání bez přímého dohledu. Sestra specializovaná na intenzivní péči může aplikovat transfuzní přípravky pod přímým dohledem lékaře. Organizaci a provádění transfuzí, včetně testování dárců, má na starosti transfuzní služba. (6, 19)

## 1.1 Dějiny transfuze v zahraničí

Myšlenka použití krve k léčbě, i když ne záměrem nahrazování krevních ztrát, byla diskutována už v antické době jako způsob omlazení organismu. Historicky první pokus o krevní transfuzi zaznamenal italský historik a právník Stephano Infessura, který popsal případ z roku 1492, kdy papež Inocenc VIII. upadl do kómatu a na návrh židovského lékaře mu tři desetiletí chlapci darovali krev. (3, 31)

V 16. století italský lékař Geronimo Cardano vyvinul systém dvou trubic, který umožňoval převod krve z tepny dárce do žíly příjemce. Ve stejném období německý lékař Andreas Libavius detailně popsal postup výměnné transfuze pomocí stříbrných trubic. Na vědeckém podkladě mohla být otázka krevní transfuze řešena až po zveřejnění objevu krevního oběhu Williamem Harveyem v roce 1628. Na základě tohoto objevu provedl v roce 1665 v Oxfordu anglický fyziolog Richard Lower první doložený krevní převod na pokusných psech, kdy spojil arteriae carotis jednoho psa s venou jugularis druhého pomocí hadičky. Tento pokus vyvolal velký zájem a pravděpodobně inspiroval Francouze Jean-Baptista Denise, lékaře Ludvíka XIV., k provedení první transfuze krve u člověka. Tu uskutečnil o dva roky později, 15. června 1667 v Paříži, společně s ranhojičem Emmerezem, při níž šestnáctiletému mladíkovi podali beráncí krev. Mladík přežil a uzdravil se. (3, 31)

Ve druhé polovině 17. století se krevními převody zabývali lékaři také v Německu a Itálii. V roce 1668 Matthaus Gottfried Purmann popsal první injekční podání krve třem vojákům. Po prvních úspěších přišla velká zklamání, kdy někteří příjemci transfuzí utrpěli vážné komplikace, nebo dokonce někteří z nich zemřeli. Tato neúspěšná léčebná zkušenost vedla k poklesu zájmu o krevní transfuze po mnoho let. Zároveň panovala obava, že i převody lidské krve budou pravděpodobně škodlivé stejně jako převody krve zvířecí. Kvůli těmto obavám byly v roce 1678 transfuze krve zakázány v Anglii, Francii a Itálii světskými i církevními úřady. (3, 31)

Druhá fáze v historii transfuze krve započala s Jamesem Blundellem, anglickým lékařem, který v roce 1818 provedl první úspěšný krevní přenos s použitím lidské krve. První příjemce, pacient nemocný rakovinou, zemřel po 56 hodinách po podání transfúze, ale Blundellův pokrok spočíval nejen v použití správného transfuzního média (lidské krve), ale také ve zjednodušení techniky, kdy použil stříkačku namísto tehdy běžné metody spojování cév mezi dárce a příjemcem. Blundell provedl několik dalších úspěšných transfúzí, zejména při léčbě poporodního krvácení. I přesto byla praxe transfúzí v 19. století stále provázena mnoha riziky v důsledku nedostatku znalostí o sterilních podmínkách, látkách zabraňujících srážení krve a zejména nedostatku poznatků o krevních skupinách. V českých zemích se v této době transfuze krve neprováděly. (3, 31)

Neúspěchy při podávání transfúzí lidské krve byly způsobeny neznalostí krevních skupin. Matek (2019) uvádí, že transfuzní medicína se začala rozvíjet počátkem 20. století díky objevu krevních skupin A, B, AB a 0 Landsteinerem a Janským. Do té doby byla transfuze krve prováděna metodou pokus-omyl s vysokým rizikem. Trvalo téměř dvacet let, než se tyto znalosti rozšířily do praxe. (3)

V roce 1901 Karl Landsteiner publikoval práci, ve které podle aglutinačních vlastností rozdělil krev do tří skupin. Jeho výzkum zahrnoval menší počet osob, a proto čtvrtou krevní skupinu neobjevil. V roce 1902 Alfred von Decastello a Adriano Sturli narazili na případy, kdy krev nespádala do žádné z Landsteinerových tří skupin. Český psychiatr Jan Jánský byl prvním, kdo v roce 1907 správně rozdělil lidskou krev do čtyř skupin a své poznatky publikoval ve Sborníku klinickém. Krevní skupiny označil číslicemi I, II, III a IV. Polský mikrobiolog Ludvik Hirsfeld a německý internista Emil von Dungern v letech 1910 až 1911 prokázali, že krevní skupiny odpovídají Mendelovým zákonům dědičnosti a přispěli k jejich pojmenování jako A, B, AB a 0. Americký hematolog Reuben Ottenberg byl prvním, kdo prakticky využil znalosti o krevních skupinách při transfuzích. Po objevu systému AB0 byly postupně identifikovány další antigenní vlastnosti erytrocytů, které však měly pro transfuzní praxi menší význam. (3, 15, 31)

První světová válka významně urychlila pokroky v oblasti transfuzní medicíny kvůli naléhavé potřebě nepřímých transfuzí a konzervace krve pro zraněné. Významným krokem k zajištění bezpečnosti transfuzí byl také objev protisrážlivého účinku citrónanu sodného belgickým chirurgem Albertem Hustinem v roce 1914, který se od té doby běžně používá jako antikoagulační přípravek. Tento objev umožnil realizaci nepřímých transfuzí. První úspěšná transfuze krve s citrónanem sodným byla provedena britskými lékaři již během první světové války v roce 1915. V roce 1916 přinesli F. P. Rous a J. R. Turner další významný objev, týkající se konzervace krve pomocí glukózy. Přídavek glukózy k citrónanu sodnému umožnil krev několik dní skladovat a vytvářet tak krevní zásoby. Glukóza se od té doby stala nejčastěji používaným konzervačním činidlem při transfuzích. Za organizátora prvních krevních zásob je považován Američan Oswald Robertson. Ve 20. letech byly metody konzervace krve dále rozpracovány v SSSR, což umožnilo Sovětskému svazu stát se významným účastníkem ve výzkumu krevních transfuzí. (3, 31)

První národní systém krevních zásob byl vytvořen až v roce 1930 v Sovětském svazu. V roce 1937 Bernard Fantus, ředitel nemocnice v Chicagu, po vzoru Sovětského svazu zorganizoval první krevní banku na americkém kontinentu. V následujících letech byly založeny krevní banky v San Franciscu, New Yorku, Miami a Cincinnati. (31)

V roce 1927 Karl Landsteiner a Philip Levine objevili systém krevních skupin MN. Podle Tesařové (2012) byl v roce 1939 objeven nový systém krevních skupin erytrocytů, známý jako Rh systém neboli antigen Rhesus, na kterém se významně podíleli K. Landsteiner a A. S. Wiener. Fiala (1961) uvádí, že k tomuto objevu došlo až v roce 1940. Tento systém byl pojmenován podle opice *Macacus rhesus*, jejíž krvinky byly použity v experimentech. Objev Rh systému umožnil vysvětlit některé dříve nevysvětlitelné reakce po transfuzi a příčiny většiny případů hemolytického onemocnění novorozenců. Po roce 1946 byly identifikovány další antigenní systémy erytrocytů, jako jsou Kell, Duffy, Kidd, Lutheran a další. (3, 31)

Mezi lety 1930 a 1940 Američan Ch. R. Drew zkoumal možnosti oddělení krvinek od krevní plazmy. Jeho úspěšný výzkum umožnil samostatné zmrazení krevní plazmy a její dlouhodobé skladování při zachování hemostazeologických vlastností. V roce 1943 J. F. Loutit a Patrick L. Mollison vyvinuli ACD roztok, který obsahuje kyselinu citronovou, citronan sodný a dextrans. Tento roztok umožňuje snížit objem antikoagulačního roztoku, což dovoluje transfundovat větší množství krve a zároveň prodlužuje dobu skladování odebrané krve. V roce 1950 Carl Walter a W. P. Murphy představili plastové vaky pro odběr krve, které nahradily skleněné láhve. Tento rok je považován za zlomový v historii transfuziologie. Další prodloužení doby skladování erytrocytů bylo zavedeno v roce 1979 díky přidání adeninu do konzervačních roztoků. (31)

K velkému pokroku došlo v období po 1. světové válce v roce 1923 objevem pyrogenů Florence B. Seibertovou. Dalším významným posunem v aplikaci transfuzí bylo použití krve z mrtvol Sergejem Sergejevičem Judinem roku 1933. O 6 let později byla ve Spojených státech amerických zavedena metoda sušení krevní plazmy. V průběhu 2. světové války došlo k objevu antigenu Rhesus panem Landsteinerem a Wienerem. V roce 1944 byla rozvinuta metoda frakcionace bílkovin krevní plazmy Cohenem. Po 2. světové válce nabyl vývoj nauky o krevní transfúzi ještě rychlejšího tempa. Vzniklo mnoho dalších výzkumných center v různých státech. Vytvořil se zvyk pravidelných vědeckých setkání Mezinárodní společnosti pro krevní transfuzi, které umožnily rychlou výměnu nových poznatků a zkušeností. (3)

## **1.2 Dějiny transfuze v Českých zemích**

V Čechách došlo k první transfuzi krve více než 200 let po první známé transfuzi na světě. První krevní přenos v našich zemích provedl dr. Antonín Erpek dne 12. srpna 1879 na gynekologickém oddělení prof. Strenga v Praze, při níž použil beráncí krev při snaze zachránit život čtyřem umírajícím ženám. Ve třech případech došlo k těžkým komplikacím, jeden případ skončil úmrtím. Erpek následně provedl další transfuze u kriticky nemocných pacientů, avšak u některých z nich se objevily závažné reakce a jeden z pacientů dokonce zemřel. (4, 31)

Další významnou osobností byl Karel Maydl, který začal jako první provádět transfuze lidské krve v rámci chirurgické praxe v Čechách. Profesor Arnold Spina jako první úspěšně použil nitrotepenné infuze k obnovení srdeční činnosti u zvířat, která trpěla velkou krevní ztrátou. V roce 1907 publikoval Jan Jánský rozsáhlou hematologickou studii krevních vlastností, která systematicky popisuje čtyři základní lidské krevní skupiny, jež označil římskými číslicemi I, II, III, IV, a podrobně vymezil jejich vzájemné vztahy. Jeho práce byla založena na dřívějších výzkumech, včetně prací Landsteinerových a dalších vědců. Další významnou osobností v historii krevní transfuze v Čechách byl Jan Kabelík, který v letech 1916 a 1917 úspěšně využil transfuze krve rekonvalescentů při léčbě akutní fáze skvrnitého tyfu, čímž se zařadil mezi první průkopníky imunotransfuze na světě. (4, 31)

I v naší zemi vedla 1. světová válka k zavedení transfuze do běžné klinické praxe. Jiří Diviš byl z našich tehdejších chirurgů nejvíce zaměřen na krevní transfuzi. Věnoval se technickému provedení i laboratorní přípravě před transfuzí. Ve 20. letech projevil zájem o využití transfuzí především v léčbě zhoubné anémie interní lékař Vladimír Jedlička. Z kliniky prof. Diviše vychází rovněž v roce 1930 první československá monografie o krevní transfuzi, jejíž autorem je Emerich Polák. Monografie detailně prezentuje zkušenosti této kliniky z let 1923 až 1930. Okolo roku 1930 začali o transfuze projevovat zájem také pediatři (Procházka, Švejcar) a další internisté (Netoušek, Kollár). V této době začaly některé naše okresní nemocnice zavádět transfuzní praxi do svých léčebných postupů. (4)

Pro transfuze se obvykle používala nativní nebo citrátová krev a krevní převod se prováděl stříkačkou. Zároveň začal vzrůstat zájem o konzervaci krve. První, kteří začali prakticky využívat konzervovanou krev v léčebné praxi, byli v roce 1937 primáři z kutnohorské nemocnice (například B. Voženílek). Otázkami konzervace se zabývali také J. Drbohlav, K. Sázavský, K. Holubec a další. Po roce 1945 byly učiněny kroky směrem k vytvoření jednotné celostátní organizace pro transfuzní službu. Tento záměr byl realizován v roce 1948, kdy byla naše transfuzní služba opatřena právním rámcem. Velkým přínosem při počátcích budování národní transfuzní služby bylo seznámení s metodikou aseptické práce

v transfuzní službě. Díky rozsáhlé síti transfuzních stanic bylo zabezpečeno dodávání krve a krevních derivátů do všech léčebných zařízení jak z hlediska množství, tak i kvality. (4)

### **1.3 Struktura a provoz transfuzní služby v České republice**

V České republice se odběry dárcovské krve a její další zpracování obvykle provádějí v zařízeních transfuzní služby, které mohou mít různé rozsahy činností a často jsou integrovány do nemocnic. Transfuzní oddělení se také zabývá zpracováním krve a jejích složek, aby získalo transfuzní přípravky nebo suroviny pro výrobu léčiv, a to včetně jejich kontroly, schvalování, skladování a distribuce. Jinými slovy má na starosti kompletní proces, včetně odběru krve od dárců, jejího rozdělení na jednotlivé složky, nezbytná vyšetření a vydání přípravků k transfuzi. (5, 19)

V odběrových místech se provádějí pouze odběry krve a poté krev předávají k dalšímu zpracování na transfuzní oddělení na základě smluvní dohody. (19)

Krevní banka se však za zařízení transfuzní služby nepovažuje. Je to organizační oddělení v rámci zdravotnického zařízení, kde se skladují a distribuují transfuzní přípravky výhradně pro interní potřebu tohoto zařízení. V krevní bance se také provádí předtransfuzní imunohematologická vyšetření. Postup pro výdej transfuzních přípravků je stanoven prováděcím právním předpisem. Může existovat samostatně, nebo být součástí odběrového místa či transfuzního oddělení. (5, 6, 19)

### **1.4 Autotransfuze**

Odborně můžeme autotransfuzi nazvat jako autologní krevní transfuzi, což je transfuze krve nebo krevních komponentů, které byly dříve odebrány z příjemcovy vlastní krve. Autologní transfuzní přípravky se zpracovávají a uchovávají za stejných podmínek jako alogenní transfuzní přípravky, avšak jejich odběr, zpracování a skladování musí být ve všech fázích oddělené od procesu výroby alogenních přípravků. (14, 30)



Mezi výhody patří předcházení přenosu infekčních nemocí, a to bez imunosupresivních účinků a bez rizika aloimunizace, tedy imunizace buňkami cizího jedince. Výhodou je také to, že krev lze podat okamžitě během jakékoliv operace. Dále je velmi omezeno riziko vzniku potransfuzních reakcí, mezi které patří například febrilní reakce, která se může objevit u transfuze alogenní. (14)

K nejčastějším indikacím patří vybrané chirurgické, urologické, ortopedické a jiné operace. Mezi další indikace lze zařadit například přítomnost aloimunitních protilátek u pacienta, vzácný krevní fenotyp, dříve se vyskytující potransfuzní reakce, osobní nebo náboženské důvody. (14)

Ovšem existují i nevýhody, mezi které lze zařadit vysoké náklady, tendenci k nadužívání a náročnost v organizaci. Další nevýhodou odběru je riziko vzniku iatrogenní anémie nebo koagulačních či kardiovaskulárních komplikací. Mohou existovat i různá indikační omezení nebo rizika transfuze, zahrnující především edémy, diluční koagulopatie a hemolýzu erytrocytů při sběru krve. (14)

#### **1.4.1 Předoperační autologní odběr (PAO)**

Jak již název napovídá, tak se jedná o vlastní odběr krve nebo jejích částí před plánovanými operacemi, u kterých se očekává velká krevní ztráta, která bude muset být substituována. Při operaci nebo bezprostředně po ní jsou pacientovi autologní přípravky vráceny do jeho krevního oběhu. (14, 30)

K samotnému odběru je třeba písemný souhlas nemocného a alespoň základní fyzikální vyšetření lékařem. Další podmínkou je hodnota hemoglobinu alespoň 110 g/l a u dospělé osoby systolický tlak minimálně 100 mmHg. Zároveň musí být časový rozestup mezi odběrem a operací nejméně 7 dní. (14)

Při standardním odběru se odebírá 450 ml krve, ovšem v případě nízké hmotnosti, konkrétně u dospělého člověka pod 50 kg tělesné váhy, se upravuje odebrané množství na 10 až 13 % odhadovaného objemu krve. Odebrané množství musí být laboratorně vyšetřeno na krevní skupinu, Rh faktor, na virovou hepatitidu typu C, HIV, syfilis a na HBsAg (probíhající virová hepatitida B). Pokud dojde ke zjištění positivity na infekční markery, může být krev podána jedine s písemným souhlasem ošetřujícího lékaře. Zároveň je třeba, aby byl

pacient substituován železem před samotnými odběry. Substituce se začíná provádět týden před odběrem pomocí tablet per os a pokračuje se až do operace. (14)

#### **1.4.2 Perioperační sběr krve (PSK)**

K takovému odběru pacientovi vlastní krve dochází během operace, z operačního pole nebo při jeho krvácení, kdy je tato krev vracena zpět do oběhu. Správné provedení zajišťuje anesteziolog. Perioperační sběr krve je možný třemi různými způsoby. Konkrétně pomocí centrifugy, filtrace nebo manuální retransfuze bez zpracování krve. (14, 30)

#### **1.5 Domácí transfuze v rámci paliativní péče**

V České republice není běžnou praxí podávat transfuzní přípravky pacientům se závažným onemocněním v jejich domácím prostředí. Dosud to není v souladu se zákonem 378/2007 Sb., § 67 o léčivech. Právní stanovisko České lékařské komory naznačuje, že zmíněný zákon o léčivech spíše reguluje distribuci transfuzních přípravků mezi poskytovateli zdravotní péče a nebrání tak domácím transfuzím. (33)

V domácím prostředí se často setkáváme s pacienty v terminální fázi onemocnění, kteří vyžadují transfuzní podporu. Pro tyto pacienty může pokračující nárůst nemoci výrazně omezit nebo zcela zamezit možnost pravidelných návštěv zdravotnického zařízení za účelem transfuze. Pro některé pacienty může ovšem minimalizace kontaktu s nemocnicí představovat značnou psychickou úlevu. Pro tyto pacienty by domácí transfuze mohla znamenat významné zlepšení kvality jejich života. (33)

Často se setkáváme s takzvanou "psychickou závislostí" pacientů na transfuzní podpoře, kdy pacient vnímá omezení nebo ukončení transfuzní podpory jako ukončení péče nebo nedostatek adekvátní pomoci. Zvláště u pacientů, kteří jsou dlouhodobě léčeni, je přesvědčení "dokud dostávám transfuze, mám šanci" velmi silné. (33)

Implementace funkčního programu pro domácí podávání transfuzí může vést ke snížení zátěže na zdravotnická zařízení a také k redukci počtu návštěv akutních

příjmů a ošetření ve zdravotnických zařízeních. Nicméně v českém prostředí chybí analýza porovnávající náklady na domácí transfuze s transfuzemi poskytovanými ve zdravotnických zařízeních. Navíc dosud neexistuje žádné zvážení ohledně možnosti hrazení domácích transfuzí z prostředků veřejného zdravotního pojištění. (33)

## 2 Krevní skupiny

Na povrchu červených krvinek se nachází řada antigenních faktorů. Povrchové antigeny jsou oligosacharidové složky glykoproteinů a glykolipidů na povrchu erytrocytů. Tyto antigeny určují krevní skupinu jedince, protože samotné oligosacharidy jsou základem pro určení krevní skupiny. Na základě přítomnosti nebo nepřítomnosti těchto antigenů můžeme rozlišit různé krevní skupiny. Rozlišujeme čtyři základní krevní skupiny, A, B, AB a 0. Krevní skupina A je ve střední Evropě zastoupena v populaci zhruba z 40 %; skupina B z 10 %; skupina AB z méně než 10 % a skupina 0 je zastoupena přibližně z 40 %. Klinicky nejvýznamnější jsou systémy AB0 a Rh. (8, 10, 13)

### 2.1 Systém AB0

Zařazení vzorku krve do systému AB0 závisí na přítomnosti nebo nepřítomnosti aglutinogenů/antigenů A a B na povrchu červených krvinek. Na povrchu červených krvinek může být aglutinogen A, aglutinogen B, oba aglutinogeny, nebo žádný z nich. Pokud má osoba na povrchu erytrocytů antigen A a v krvi protilátky proti antigenu B (anti-B), patří do krevní skupiny A. V případě, že má antigen B a protilátky proti antigenu A (anti-A), jedná se o krevní skupinu B. Má-li oba antigeny, tedy A i B, v krvi se nevyskytují žádné protilátky proti těmto antigenům, tak má jedinec krevní skupinu AB. Pokud osoba nemá na povrchu erytrocytů žádný antigen (ani A, ani B), ale v krvi jsou přítomné protilátky proti oběma antigenům (anti-A i anti-B), patří do krevní skupiny 0. Zjednodušeně lze říct, že každý člověk si vytváří protilátky proti antigenům, které nejsou přítomny na jeho vlastních červených krvinkách. Erytrocyty krevní skupiny 0 mají na svém povrchu antigen H, který je prekurzorem antigenů A a B. Systém AB0 je důležitý, protože podání nekompatibilní krve může vážně poškodit zdraví příjemce. Při smíchání krve skupin A a B dochází k aglutinaci, kde se aglutininy anti-A navážou na aglutinogen A a aglutininy anti-B na aglutinogen B. Erytrocyty jsou pak napadány aktivovaným komplementovým systémem nebo fagocytujícími buňkami a následně dochází k jejich hemolýze. (8, 10, 13)

## 2.2 Rh systém

Rh systém je po AB0 systému druhým nejdůležitějším systémem krevních skupin. Z více než padesáti rozpoznávaných antigenů tohoto systému jsou nejznámější antigeny D, C, c, E a e. Nejvýznamnější je antigen D/d, protože vykazuje nejvyšší antigenicitu ze všech antigenů. Jedinci s antigenem D se označují jako Rh-pozitivní, zatímco jedinci s antigenem D jako Rh-negativní. Na rozdíl od systému AB0, kde se protilátky proti chybějícím antigenům vyskytují přirozeně, v systému Rh se přirozené protilátky nikdy nevyskytují. Rh-negativní jedinec nemá v plazmě přítomné protilátky proti antigenu D, dokud není vystaven Rh-pozitivní krvi, například při transfuzi. Po expozici Rh-pozitivní krvi začne Rh-negativní jedinec pomalu vytvářet protilátky proti antigenu D, přičemž jejich koncentrace dosáhne vrcholu během 2-3 měsíců. Zvláštní problém může nastat při těhotenství, pokud Rh-negativní žena otěhotní s Rh-pozitivním mužem a dítě zdědí Rh-pozitivní faktor otce. To může vést k nesouladu mezi matkou a dítětem a způsobit vážné komplikace. (8, 16)

## 2.3 HLA systém

HLA je anglická zkratka pro human leukocyte antigens. Důležitým faktorem je shoda v I. a II. třídě HLA. Každý jedinec zdědí HLA ve dvou haplotypech, od matky a otce. Genetická informace pro HLA se nachází na chromozomu 6 v oblasti zvané MHC (major histocompatibility complex). HLA znaky I. třídy (HLA-A, HLA-B, HLA-C) jsou přítomny na povrchu všech buněk v těle. Naopak HLA znaky II. třídy (HLA-DRB1 a HLA-DQB1) jsou nalezeny převážně na buňkách účastnících se imunitních procesů, jako jsou lymfocyty a dendritické buňky. Tento systém umožňuje bílým krvinkám identifikovat cizorodé struktury, jako jsou bakterie, viry a kvasinky, od vlastních buněk, což má klíčovou úlohu v imunitním systému jedince při obraně proti infekcím. Při alogenní transplantaci se nepřenáší pouze schopnost vytvářet krevní buňky, ale také imunitní systém dárce, což je zásadní pro potlačení zbytkové choroby. Systém HLA je velmi variabilní, s mnoha různými variantami alel pro každý HLA znak, což vytváří značnou rozmanitost. Nicméně počet různých haplotypů je v populaci menší než počet možných variant. Některé běžné haplotypy se vyskytují poměrně často, a to i v jednotkách procent. (7, 9)

Pro určení HLA typu se využívají tři hlavní techniky. Serologická metoda umožňuje identifikovat pouze antigeny I. třídy HLA pomocí komplement-dependentní cytotoxické reakce (CDC) při prvotních typizacích pacientů a jejich sourozenců. Citlivost této metody je obvykle na úrovni tzv. split-level, což znamená rozlišení na 2 čísla v nomenklatuře HLA. (9)

Druhou technikou je PCR-DNA typizace, která může být prováděna v nízkém rozlišení (tzv. generickém) na úrovni 2 čísel v nomenklatuře HLA, což odpovídá I. třídě sérologické přesnosti, nebo ve vysokém (tzv. alelickém) rozlišení, kde je možné rozlišit až 4 čísla. Tato metoda se využívá pro detailní typizaci jak pacientů, tak potenciálních dárců, a také pro veškeré potvrzovací testy. (9)

Sekvenační metoda identifikuje posloupnost nukleotidů, které určují konkrétní HLA alelu. Tato technika je považována za nejpřesnější, avšak je také nejdražší a nejnáročnější na provedení. Proto se obvykle využívá pouze při ověřování shody mezi příjemcem a nepříbuzným dárcem v oblasti HLA-DRB1. Shoda alel v tomto páru se u nepříbuzných dárců posuzuje s vysokým rozlišením na 4 čísla a shoda je dosažena pouze tehdy, pokud se shodují v každém z těchto 4 čísel. Pokud se alely liší v rámci jedné alelické skupiny (tedy na 3.-4. čísle), je to považováno za neshodu (například dárcem s HLA-DRB1\*1101 a příjemcem s HLA-DRB1\*1103 - je to neshoda). Avšak rozdíly na 5. a 8. čísle již nejsou důležité a nejsou považovány za neshodu. (9)

### 3 Transfuzní přípravky

Transfuzní přípravky jsou léčivé produkty z lidské krve nebo jejích složek upravené pro podání člověku za účelem léčby nebo prevence nemocí, s výjimkou krevních derivátů. Získávají se pomocí separačních postupů z krve dárců v zařízeních transfuzní služby podle stanovených závazných právních předpisů. Především podle zákona č. 378/2007 Sb. (zákon o léčivech) a vyhlášky č. 143/2008 Sb. (vyhláška o lidské krvi), obě v platném znění. Jsou určeny výhradně k nitrožilnímu podání příjemci. Při jejich výběru je vždy nutné zohlednit krevní skupinu pacienta, aby byl zajištěn vhodný produkt. V České republice je výroba transfuzních přípravků a surovin pro jejich výrobu považována za výrobu léčiv. Zároveň je jejich výrobní proces regulován zákonem o léčivech, který je v souladu s právními předpisy Evropské unie. Výrobci, tedy zařízení transfuzní služby, jsou povinni dodržovat stanovené postupy a mít zavedený systém zajišťování kvality. Každý výrobce léčiv v České republice je pravidelně kontrolován Státním ústavem pro kontrolu léčiv. (5, 18, 19)

Samotné transfuzní přípravky mají stanovená pravidla, jak musí být označeny. Identifikační štítky musí zahrnovat povinné údaje o výrobci, čárové kódy obsahující další identifikační informace, název přípravku a jeho číslo. Dále musí být označena krevní skupina (v systému AB0 a RhD) a množství přípravku v mililitrech. Součástí jsou i informace o odběru, zpracování, druhu protisrážlivého prostředku, expirace a další. (19, 35)

#### 3.1 Plná krev

Plná krev se využívá jako výchozí materiál pro výrobu různých transfuzních přípravků, jako jsou erytrocyty, plazma a trombocyty. Pokud je určena k transfuzi, může být podána buď bez dalšího zpracování (v klinické praxi se již téměř nevyužívá), anebo projde procesem deleukotizace. Plná krev je v dnešní době využívána převážně jen ve válečné medicíně a při zvládání katastrof. Má krátkou expiraci a jedna transfuzní jednotka zahrnuje přibližně 450-500 ml krve. (15, 18)

### **3.1.1 Zpracování plné krve**

Odebraná plná krev je zpracována uzavřeným systémem na jednotlivé krevní složky. Pro separaci těchto složek se využívají speciální centrifugy, které rozdělují jednotlivé komponenty na základě jejich různé hustoty. Při vyšších otáčkách dochází k oddělení vrstvy erytrocytů, buffy coat (vrstva obsahující leukocyty a trombocyty) a plazmy. Tyto složky jsou následně převedeny do samostatných vaků. Z buffy coat je možné získat trombocytový přípravek prostřednictvím dalšího zpracování. Erytrocyty jsou obvykle smíchány s resuspenzním roztokem, který poskytuje optimální prostředí pro jejich uchování. Plazma je pak zmrazena při teplotě  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . (15, 19)

### **3.2 Plazmatické přípravky**

Plazma je tekutá složka krve, která tvoří zhruba 5 % tělesné hmotnosti. Představuje 50-65 % objemu krve a tvoří 25 % extracelulární tekutiny. Plazma je v podstatě vodný roztok obsahující různé organické a anorganické látky. Krevní plazma se může dále rozdělit na různé frakce, jako jsou albumin, koagulační faktory a fibrinogen, nebo se může okamžitě zmrazit jako čerstvě zmražená plazma. Tímto způsobem může být skladována přibližně 36 měsíců při teplotě  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Před aplikací se šetrně rozmrazuje v rozmrazovači, následně se zkontroluje a podá pacientovi. Po rozmražení by měla být podána do 2 hodin, dále už ji nelze znovu uchovávat. Plazma se využívá pro své koagulační vlastnosti, například při léčbě krvácivých onemocnění. Podává se plazma, která je kompatibilní v rámci systému AB0. (8, 12, 15)

### **3.3 Erytrocytové přípravky**

Červené krvinky se smíchají s konzervačními roztoky a uchovávají se v chladničkách při teplotě 2 až  $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Při této teplotě mohou být skladovány až 42 dní a datum expirace je uvedeno na štítku. Tyto přípravky se připravují centrifugací, tedy aferézou plné krve, při které se odstraní plazma a buffy coat, které mohou být dále využity. Objem 1 transfuzní jednotky (TU) je přibližně 280 až 300 ml. Přípravek musí být kompatibilní v systému AB0 a Rh. (12, 15, 28)



Lidická a Dingová Šliková (2018) rozlišují erytrocytové transfuzní přípravky na několik druhů podle jejich úpravy a obsahu:

1. Erytrocyty resuspendované bez buffy coatu, zkráceně EBR, se získávají odstraněním buffy coat a plazmy, kdy jsou následně doplněny antikoagulačním a konzervačním roztokem.
2. Erytrocyty deleukotizované (ERD), které vznikají odstraněním leukocytů, čímž dochází k významnému snížení rizika vzniku imunitních reakcí, a jsou indikovány především při opakovaných transfuzích.
3. Erytrocyty promyté (EP) se připravují procesem promývání fyziologickým roztokem. Díky tomu dojde k odstranění zbytkových bílkovin. Jejich trvanlivost je 24 hodin a jsou indikovány při reakcích na plazmatické bílkoviny.
4. Erytrocyty kryokonzervované (EK) jsou hluboce zmrazené a aplikují se jen zřídka. Podávají se rozmrazené, promyté a resuspendované, a to zejména v případě vzácných krevních skupin, protože neobsahují bílkoviny ani trombocyty.
5. Erytrocyty ozářené se podrobují ozáření, které eliminuje hlavně T-lymfocyty a podávají se výjimečně, například u nedonošených dětí nebo při intrauterinních transfuzích.

### **3.4 Trombocytové přípravky**

Veškeré krevní elementy vznikají v kostní dřeni a krevní destičky nejsou výjimkou. Jejich mateřská buňka se nazývá megakaryocyt. Z jejího povrchu se odštěpují trombocyty. Jsou menší velikosti než erytrocyty a nemají jádro. Umí měnit svůj tvar smrštěním a následným uvolněním, současně i metamorfovat (vyvíjet se). Blízce spolupracují s bílými krvinkami, se kterými se podílejí na tvorbě imunity a na tvorbě různých imunitních reakcí. Jejich nejdůležitější funkcí je hojení a zacelování ran. Jejich povrch je dokonalým prostředím pro aktivaci srážení krve, odborně řečeno koagulaci. Brání organismus před vykrvácením tím, že se shlukují a vytvářejí tzv. destičkovou zátku. (1, 12)

Tyto přípravky jsou získávány z jediného odběru pomocí aferézy nebo z kombinace 4–6 buffy coat, což se označuje jako směsné přípravky. Před podáním nebo během přípravy mohou být podrobeny deleukotizaci, ozáření nebo promytí. Aby se snížilo riziko potransfuzních reakcí, může se značná část plazmy (přibližně 70 %) nahradit resuspenzními roztoky. (19)

Trombocyty jsou podávány k léčbě nebo prevenci krvácení při trombocytopeniích a trombocytopeniích. Obvykle se podávají stejnoskupinové, promyté, ozářené a deleukotizované. Trombocytární přípravek skupiny AB se používá jako univerzální a není nutné dodržovat systém RhD v případě negativního screeningu protilátek. Pokud přípravek neobsahuje erytrocyty, tak z vitální indikace není nutné dodržet ani AB0 kompatibilitu. (12, 19)

Po odběru krevních destiček se musí umístit do termostatu/inkubátoru se stabilní teplotou v rozmezí 20 až 24 °C. Inkubátor obsahuje i třepačku, která zajišťuje nepřetržitý horizontální pohyb, aby nedošlo ke shlukování. Doba použitelnosti je 5 dní od odběru, nelze je zamrazit ani tvořit do zásoby. Avšak pokud je provedeno vyšetření na bakteriální kontaminaci nebo jsou použity postupy na snížení rizika kontaminace, může se tato doba prodloužit až na 7 dní. Datum expirace je vždy jasně označeno na etiketě. Po uplynutí spotřební doby se musí zlikvidovat. Při transportu musí být přípravky umístěny v izolačních kontejnerech a po dodání musí být ihned použity. Trombocyty nelze synteticky vyrábět, jediným možným zdrojem je dárce. (1, 12, 19)

Objem jedné transfuzní jednotky trombocytů získaných z buffy coat je obvykle zhruba 60 ml, zatímco u trombocytů z aferézy se pohybuje mezi 200 až 250 ml. Lidická a Dingová Šliková (2018) říkají, že objem trombocytů z buffy coat i z aferézy je cca 200 až 300 ml. Objem směsných trombocytů se obvykle pohybuje kolem 300 ml s tolerancí  $\pm 50$  ml. (19)

## **4 Krevní deriváty**

Krevní deriváty jsou bílkoviny lidské plazmy, které jsou izolovány a protiinfekčně ošetřeny během zpracování plazmy farmaceutickými společnostmi. Mezi krevní deriváty patří koncentráty albuminu, imunoglobulinů, koagulačních faktorů, přirozených inhibitorů koagulace a tkáňová lepidla. Zmíněné deriváty řadíme mezi hromadně vyráběné léčivé přípravky, zkráceně HVLP. Tyto přípravky se komerčně vyrábějí ve frakcionačních výrobních podnicích z plazmy určené k frakcionaci. Tyto deriváty musí být zpracovány metodami inaktivace patogenů, díky čemuž jsou z hlediska přenosu krví přenosných chorob považovány za mnohem bezpečnější než transfuzní přípravky. Inaktivační postupy při výrobě krevních derivátů zahrnují odstranění obalených i neobalených virů, ale i eliminaci bakterií, plísňů, parazitů a patologických forem prionových proteinů. (21, 32)

### **4.1 Albumin**

Lidský albumin je nejvíce zastoupeným proteinem v plazmě, tvořícím přibližně 50 až 60 % všech plazmatických bílkovin. Hraje roli v udržování krevního objemu a transportu různých hormonů a léků. Používá se například jako náhrada krve při hypovolemii, akutní hypoproteinémii, při poruchách funkce ledvin nebo jater. Nesmí se ředit aquou, aby nedošlo k hemolýze u příjemce. Zároveň by se neměl mísit s jinými léčivými či transfuzními přípravky, ani roztoky obsahujícími alkohol nebo hydrolyzáty proteinů. Mohlo by to způsobit srážení bílkovin. Pokud by byl roztok zakalený nebo by obsahoval sediment, nesmí být podán. Albumin se skladuje při teplotě 2 až 25 °C a nesmí být zmrazen. Přípravek je nutné po otevření lahve okamžitě použít, nespotřebované část se nesmí uchovávat. (19, 21)

### **4.2 Imunoglobuliny**

Imunoglobuliny neboli protilátky pomáhají lidem trpícím závažnými infekcemi a imunitními poruchami. V poslední době se stále častěji využívají také při léčbě autoimunitních a systémových onemocnění. (21)

### **4.3 Faktory krevního srážení**

Vrozený nedostatek faktoru VIII nebo faktoru IX způsobuje závažné krvácivé onemocnění známé jako hemofilie A nebo B. Koncentráty koagulačních faktorů jsou klíčové a nezastupitelné při léčbě krvácení u těchto onemocnění a jejich pravidelné podávání umožňuje hemofilikům žít téměř normální život. (21)

### **4.4 Antitrombin**

Antitrombin, dříve nazývaný antitrombin III., je protein, který hraje roli v regulaci krevní srážlivosti. Používá se při léčbě vrozených i získaných poruch srážení krve, obzvláště při těžkých chirurgických a gynekologických stavech. (21)

## 5 Dárcovství krve a jejích složek

Hlavním principem dárcovství krve je ochrana zdraví dárce a zajištění bezpečnosti pro příjemce. V ČR je zaveden detailní systém dárcovství, který jasně stanovuje, kdo může darovat plnou krev nebo její jednotlivé složky a za jakých podmínek. Tyto požadavky jsou zveřejňovány na webových stránkách jednotlivých transfuzních stanic. Současně jsou specifikovány situace, kdy není dárcovství vhodné. Při posuzování vhodnosti dárce se bere v úvahu jeho zdravotní historie, klinické parametry (krevní tlak a pulz) a laboratorní testy (hladiny hemoglobinu nebo hematokritu). (12, 19)

Sedlářová (2013) říká: „*Dárcovství krve je v souladu s Etickým kodexem darování krve a léčby krevní transfuzí Mezinárodní společnosti pro krevní transfuzi dobrovolné a bezplatné.*“ Dodržování těchto principů pomáhá zvýšit bezpečnost transfuzních přípravků. Ve výchově a náboru dárců by se měl klást důraz na získání bezplatných dárců, aniž by byla nabízena finanční odměna, ať už v podobě přímé platby nebo jiné formě, která by byla chápána jako odměna. Z důvodů lékařských, morálních a právních je také preferováno dárcovství bez sebemenší finanční motivace. Drobné dárky a občerstvení jsou v souladu s principy dobrovolného a bezplatného dárcovství. Zároveň je v České republice možné dárcům v souladu se zákonem poskytnout finanční odměnu jako náhradu za náklady a ztrátu příjmu. Tento přístup v současné době využívají zejména centra pro plazmaferézu, která získávají plazmu pro průmyslové zpracování, zatímco krev pro transfuzní přípravky se odebírá od dárců, kteří nejsou finančně kompenzováni. Zkušenosti naznačují, že finanční pobídky přinášejí vyšší riziko přenosu infekcí, protože dárce často zatajují důležité informace. (11, 19, 34, 35)

Transfuzní stanice vedou registry dárců krve a jejích složek, stejně jako registry dárců pro specifické účely. Existují různé typy registrů dárců krve. První je registr aktivních dárců, kteří splňují všechna kritéria pro darování a pravidelně darují krev nebo její složky. Dále je registr dočasně vyřazených dárců, který zahrnuje jedince, kteří dočasně nesplňují některé požadavky pro dárcovství, ale budou znovu zařazeni mezi aktivní dárce, jakmile pominou důvody jejich dočasného vyřazení. Nakonec je zde registr trvale vyřazených dárců, kam patří

osoby s trvalými kontraindikacemi pro darování krve. V rozvinutých zemích by registry pravidelných dárců krve měly ideálně tvořit 4-6 % populace. V České republice však podíl dárců činí přibližně 3 %. Ke zlepšení tohoto stavu je nutná cílená propagace, a zároveň je důležité, aby společnost vytvořila příznivé podmínky, kde jsou dobrovolní dárci krve vnímáni s respektem a úctou. (11, 34)

Vzhledem ke skutečnosti, že jednotlivé transfuzní stanice nejsou propojeny, byl v České republice vytvořen Národní transfuzní informační systém. Tento systém zahrnuje celostátní registr dárců vzácných krevních skupin a trvale vyřazených dárců, který je přístupný všem výrobcům transfuzních přípravků i odběrovým centřům. Tím je zajištěna maximální dostupnost dárců se vzácnými krevními skupinami a zvýšená bezpečnost transfuzních přípravků v ČR. (11)

Turek a Řeháček (2013) ve své kapitole uvádí, že Český červený kříž definoval mezinárodně přijatou definici dobrovolného dárcovství: *„Dárcovství je považováno za dobrovolné a bezplatné, pokud tak osoba, která krev, plazmu nebo krevní buňky dává, činí z vlastní svobodné vůle a nedostává za to žádnou úplatu v hotovosti nebo způsobem, který je možné považovat za náhrádku peněz. Toto zahrnuje i pracovní volno delší, než je doba rozumně potřebná pro darování a s ním spojenou cestu. Malé pozornosti, občerstvení a náhrada přímých nákladů na dopravu jsou v souladu s dobrovolným bezplatným dárcovstvím.“*

V České republice je nábor dárců krve a jejich výběr v moci jednotlivých zařízení transfuzní služby, která často fungují jako součást zdravotnických institucí. Intenzita náboru nových dárců odráží potřebu transfuzních přípravků v daném regionu, která závisí na rozsahu poskytované léčebné péče. Výběr dárců krve v České republice probíhá podle pravidel uvedených ve vyhlášce o lidské krvi č. 143/2008 Sb., která se řídí Doporučením Rady Evropy. Způsobilost dárce k odběru posuzuje lékař nebo proškolený zdravotník pod lékařským dohledem na základě informací uvedených v *Dotazníku dárce krve* a celkového zdravotního stavu dárce, spolu s výsledky krevního obrazu před odběrem. Dotazník musí dárce vyplnit těsně před každým odběrem krve a podepsat, čímž potvrzuje pravdivost a úplnost uvedených informací. Lékař je odpovědný za výběr dárců i za samotné odběry krve. Současně musí být dárcům poskytnuty informace o možných rizicích

spojených s odběrem. Darování krve nesmí být ovlivněno rasovou, náboženskou, národnostní nebo jinou formou diskriminace. Anonymita mezi dárce a příjemcem krve by měla být zachována, pokud se nejedná o specifické případy. (11)

## **5.1 Dárce**

Dárce může být každý, kdo splňuje určité podmínky pro darování. Darovat plnou krev může dospělá osoba ve věku mezi 18ti a 60ti lety. Při dobrém fyzickém i psychickém stavu může člověk darovat až do věku 65 let. Dotyčná osoba musí být svéprávná, dlouhodobě žijící na území České republiky a musí mít minimálně 50 kg tělesné váhy. Prvodárci musí být do 60 let věku. Pokud dochází k darování plazmy nebo krevních destiček za použití separátoru neboli aferézy, tak musí být tělesná hmotnost dárce dosahovat minimálně 60 kg. (6, 19, 22, 34)

Každý si k odběru musí přinést doklad totožnosti, ať už v podobě občanského průkazu, cestovního pasu nebo řidičského průkazu. Současně musí doložit doklad o zdravotním pojištění platném v České republice a opakovaní dárce by neměli zapomenout svou legitimaci dárce krve. Před odběrem krve nebo jejích složek je důležité vyvarovat se intenzivní fyzické námahy, jako je sportovní výkon, a vyhnout se konzumaci tučných jídel a nadměrného množství alkoholu. Na samotný odběr je vhodné přijít po lehké, netučné snídani a s dostatečným přísunem tekutin, přičemž by dárce neměl být nalačno. (20, 34)

## **5.2 Práva dárce z pohledu zákoníku práce**

V zákoníku práce č. 262/2006 Sb. je dárcovství krve nebo jejích složek zahrnuto a pro dárce jsou stanoveny úlevy. Dárcovství krve při aferéze nebo přímém odběru je podle ustanovení § 203 zákoníku práce řazeno jako jedno z překážek v práci, a to díky obecnému zájmu. Z tohoto důvodu mohou být odběry provedeny v pracovní době a zaměstnancům za ně musí být přiznáno pracovní volno s náhradou mzdy nebo alespoň platu ve výši průměrného výdělku, a to za dobu cesty k odběru, odběru samotnému, cesty zpět a zotavení po odběru. Ovšem všechny tyto zmíněné skutečnosti musí zasahovat do pracovní doby v rámci 24 hodin počítaných od začátku cesty na odběr. V případě, že na tyto

skutečnosti nedostačuje 24 hodin, náleží zaměstnanci pracovní volno s náhradou mzdy nebo platu ve výši průměrného výdělku za nezbytně nutnou a prokázanou dobu. Samozřejmě délka zotavení po odběru je individuální, a proto v praxi zaměstnavatelé uvolňují své zaměstnance do začátku následující naplánované směny. (2, 29)

V případě darování kostní dřeně jsou podmínky pro dárce velmi podobné jako u darování krve. U kostní dřeně má zaměstnanec také právo na pracovní volno s náhradou mzdy nebo platu ve výši průměrného výdělku za dobu strávenou cestou k odběru, samotném odběru, cestou zpět z odběru a zotavení. Toto vše musí však zasahovat do pracovní doby v rozmezí 48 hodin od začátku cesty k odběru. Dle typu odběru a kvality zdravotního stavu dárce může lékař rozhodnout o tom, že zkrátí nebo prodlouží pracovní volno s náhradou mzdy nebo průměrného výdělku. Takovéto prodloužení je ovšem možné pouze tehdy, pokud zasahuje do pracovní doby v rámci 96 hodin od nástupu na cestu k odběru. (2)

### **5.3 Ocenění udělovaná dárčům**

V České republice od roku 1960 probíhá morální oceňování dárců krve Československým, nyní Českým červeným křížem. Podle počtu odběrů se udělují různá ocenění. Základním oceněním je Kapka krve, která se uděluje za první darovaný odběr. (11, 23)

Oceňování dárců krve je zajišťováno oblastními spolky Českého červeného kříže (ČČK) ve spolupráci se zařízeními transfuzní služby. ČČK tradičně uděluje bronzové, stříbrné a zlaté medaile profesora MUDr. Jana Janského za 10, 20 a 40 odběrů krve nebo jejích složek. Dále uděluje Zlaté kříže III., II. a I. třídy za 80, 120 a 160 odběrů. Každý odběr krve nebo jejích složek, včetně plazmy a krevních destiček, je započítáván jako jeden odběr, s výjimkou případů, kdy je odebráno dvě a více transfuzních jednotek červených krvinek nebo krevních destiček – takový odběr se počítá jako dva. Dalším oceněním, které Český červený kříž uděluje, je plaketa „Dar krve – dar života“ za 250 bezpříspěvkových odběrů, která se předává celostátně, obvykle jednou za 2 roky. (11, 23)



Územní Oblastní spolek Českého červeného kříže spolu s transfuzním oddělením zpravidla organizuje předávání Janského medailí a Zlatých křížů III. třídy. Zlaté kříže II. a I. třídy jsou naopak předávány při celokrajných a celostátních událostech. (23)

#### **5.4 Legislativa před darováním**

Podmínky pro odběr krve a její zpracování na transfuzní přípravky jsou upraveny zákonem 373/2011 Sb. o specifických zdravotních službách, zákonem 378/2007 Sb. o léčivech a vyhláškou 143/2008 Sb. o lidské krvi v platném znění. Než proběhne odběr, tak je pokaždé dárce edukován o možných rizicích spojených s darováním krve na tvorbu transfuzí, ale i s přijímáním transfuze. Dárci jsou poučeni o rizicích spojených s přijímáním transfuze, aby si uvědomili váhu svého darování a nezatajovali důležité skutečnosti, které by mohly způsobit riziko vzniku komplikací pro příjemce. Dále dárce vyplňuje anamnestický dotazník a podepisuje informovaný souhlas s odběrem a čestné prohlášení. „Rozsah i obsah poučení dárce krve, předodběrového vyšetření a laboratorního vyšetření odebrané krve je stanoven závaznými právními normami harmonizovanými na úrovni EU.“ (25, 34)

#### **5.5 Překážky v darování**

Z dárcovství jsou trvale vyřazeny osoby, které vykazují rizikové chování, jako jsou uživatelé drog, alkoholicí a prostitutky, kvůli potenciálnímu riziku nákazy HIV a infekční hepatitidou typu B a C. Dále jsou z dárcovství vyloučeni lidé s vážným somatickým onemocněním (například plicním, srdečním, onkologickým či endokrinním), s HIV nebo infekční žloutenkou. Zároveň jsou vyřazeny osoby, které mají ve svém organismu přítomné infekční agens nebo se nedávno vyléčili z infekčního onemocnění. Lidé, kteří strávili delší dobu (více než půl roku) ve Velké Británii nebo Francii mezi lety 1980 a 1996, jsou trvale vyloučeni z dárcovství. Ani po prodělání onkologického onemocnění není možné krev darovat. (19, 22, 34)

Dočasně není možné, aby darovali krev lidé, kteří prošli některými potenciálně rizikovými situacemi, mezi které patří kontakt s infekčním onemocněním, tetování, piercing nebo pobyt v určitých zahraničních zemích.

Také provádění určitých lékařských procedur, jako jsou endoskopická vyšetření nebo očkování, může vést k dočasnému vyřazení z možnosti darovat krev. (19, 22, 34)

Nicméně věková a anamnestická kritéria se nevztahují na dárce, kteří darují krev pro vlastní potřebu (autotransfuzi), kde jediným důležitým faktorem je zdravotní stav dárce. (22)

## **5.6 Frekvence odběrů a intervaly mezi nimi**

Evropská unie a Česká republika mají stanoveny minimální časové intervaly mezi jednotlivými krevními odběry a maximální povolená množství pro odběr jednotlivých krevních složek, což je upraveno závaznou legislativou. Krevní destičky, stejně jako krevní plazmu je možné darovat po dvou úspěšných odběrech plné krve. Frekvence odběrů krve se liší dle pohlaví. Turek (2014) uvádí, že maximální počet trombocytaferéz je stanoven na 24 a je možné odebrat maximálně 25 litrů plazmy za rok. V České republice mohou ženy darovat plnou krev maximálně čtyřikrát ročně, zatímco muži až pětkrát ročně, přičemž se doporučuje využívat tento maximální limit pouze v mimořádných případech a následně si zkontrolovat hladinu železa. Mezi jednotlivými odběry musí být minimálně osm týdnů pauza. Co se týče plazmy, tak tu mohou darovat muži i ženy po 2 týdnech od posledního darování. U krevních destiček je to stejné. Změny v intervalech nebo frekvenci jsou možné jen se souhlasem lékaře. (24, 34, 35)

## **5.7 Vyšetření krve**

Všechna krev, která je odebrána, musí být vyšetřena na hepatitidu B (HBsAg), hepatitidu C (anti-HCV), na známky infekce HIV (konkrétně na protilátky a antigen p24) a syfilis. (34)

## **5.8 Typy odběrů**

### **5.8.1 Odběr plné krve**

Jeden odběr plné krve obvykle činí 450 ml s tolerancí  $\pm 10 \%$  a spolu s veškerými administrativními úkony trvá přibližně hodinu až hodinu a půl. Odebírá se do sterilních vaků obsahujících antikoagulační roztok. Před samotným

velkým odběrem musí dárce absolvovat malý odběr, při kterém se zjišťuje krevní obraz. Velký odběr, jinak řečeno samotný odběr plné krve, trvá přibližně 5 až 12 minut. (6, 19, 24, 34)

### **5.8.2 Přístrojový odběr**

Při přístrojových odběrech, známých jako aferézy, se pomocí speciálních přístrojů oddělují a odebírají jednotlivé složky krve. Může se jednat o odběr plazmy (plazmaferéza), krevních destiček (trombocytaferéza), bílých krvinek (leukocytaferéza), červených krvinek (erythrocytaferéza) nebo kombinaci více složek současně. (27)

Při plazmaferéze se dárce odebírá mezi 600 a 850 ml plazmy, přičemž přesné množství závisí na jeho tělesné hmotnosti. Celkový roční objem odebrané plazmy nesmí překročit 25 litrů. Proces samotného odběru, tedy připojení na přístroj, trvá zhruba 40 minut. (26)

Z odebrané antikoagulované krve extrakorporálně odděluje sbíraná složka a zbylé části krve se dárce vrací zpět. Z cirkulujícího objemu krve může být odebráno maximálně 13 %. Při výběru dárců se pečlivě sledují příznaky srdečních a oběhových onemocnění a také se hodnotí stav jejich žilního systému, aby bylo zajištěno, že mají dobrý žilní přístup. (26, 34)

Podmínky pro darování přístrojovým odběrem a posouzení vhodnosti dárce jsou podobné jako u běžného odběru krve. Z organizačních i zdravotních důvodů, a pro lepší zhodnocení, jak dárce odběr zvládá, se přístrojové odběry často provádějí u dárců s předchozí zkušeností s odběry plné krve. V některých případech se před odběrem provádí laboratorní vyšetření, obvykle s týdenním odstupem. Pokud jsou odběry častější, je možné pro posouzení laboratorních hodnot využít výsledky z předchozích odběrů a aktuální vzorek pro kontrolu zdravotního stavu odebrat až při zahájení samotného přístrojového odběru. (26)

## **5.9 Multikomponentní dárcovství**

Při tomto typu darování dochází k dárcovství více krevních složek při jednom odběru. Provádí se standardně pomocí separátoru (aferézou). Krev je odebrána dárce ze žíly pomocí speciálního setu, do kterého se přidá protisrážlivý

prostředek. Poté je krev vedena do přístroje, kde je rozdělena centrifugou podle specifické hmotnosti jednotlivých složek. Tyto složky jsou následně shromažďovány do sběrného vaku, zatímco zbývající části krve jsou vráceny zpět dárce. Tato metoda umožňuje předem určit, jaké množství chceme odebrat a které krevní komponenty budeme odebírat. Výhodou je, že se na transfuzním oddělení díky aferéze odebírají jen takové krevní složky, které jsou potřebné a nevznikají tak přebytečné zásoby, které by se nevyužily. Tímto způsobem vznikají koncentráty krevních destiček, erymasy a plazmy. Erytrocyty a trombocyty je možné přes leukocytární filtr zbavit leukocytů, aby se zajistila vyšší čistota a snížilo se riziko potransfuzních reakcí. Oddělování krevních složek ovšem není nikdy zcela dokonalé, takže krevní plazma vždy obsahuje malé množství krvinek a buněčné přípravky zase nepatrný zbytek plazmy. Tento aspekt je významný pro případné nežádoucí účinky spojené s podáváním krevních přípravků. Jedinou nevýhodou multikomponentního odběru je délka odběru, která je znatelně delší než u standardního odběru plné krve. Délka odběru se blíží 60 až 70 minutám. (1, 15, 19)

## **5.10 Dárcovství krvetvorných buněk**

V České republice je dárcovství krvetvorných buněk regulováno zákonem 296/2008 Sb. a souvisejícími vyhláškami Ministerstva zdravotnictví. Mezi tyto vyhlášky patří vyhláška č. 422/2008 Sb. a od 7. května 2013 také vyhláška č. 114/2013 Sb., která upravuje bližší podmínky pro posuzování zdravotní způsobilosti a rozsahu vyšetření žijících nebo zemřelých dárců tkání a orgánů pro účely transplantací. (9)

Toto dárcovství zahrnuje činnosti, které mají za cíl nalezení vhodného dárce pro alogenní transplantaci. Součástí je vyšetření dárce, samotný odběr transplantátu a transport štěpu do transplantačního centra z místa odběru. Pro úspěch transplantace je klíčové dosáhnout co největší shody mezi HLA znaky dárce a příjemce. Kvůli potřebné shodě v obou třídách HLA je hledání vhodného dárce krvetvorných buněk složité, poněvadž shoda musí být ve všech 10 HLA znacích. Pokud by imunitní buňky dárce byly výrazně odlišné, mohlo by dojít k reakci štěpu proti hostiteli, nepřijetí nebo odvrhnutí transplantátu. (9, 17)

Existují tři typy dárců. První možností je autologní dárcce, který je zároveň dárce i příjemcem. Druhým typem je syngenní dárcce, kdy je dárce jednovaječné dvojče příjemce (shodný genotyp), a posledním typem je alogenní dárcce, tedy jiná osoba. Darování je povoleno pouze v případě, že jak dárcce, tak příjemce mají shodně pozitivní sérologii na hepatitidu B a C. (9, 17)

Odběr kostní dřeně se provádí ve svodné nebo celkové anestezii. Odebraná kostní dřeň je poté transportována do transplantačního centra, kde je dále zpracována a podána příjemci. Před odběrem z periferní krve dochází k mobilizaci krvetvorných buněk do krve pomocí růstového faktoru pro granulocyty. Odběr probíhá pomocí separátorů oddělujících krevní složky a získaný koncentrát se již dále nemusí zpracovávat. (9)

### **5.11 Příjemce**

Po zpracování darované krve je potřeba tuto krev spotřebovat dle typu krevního přípravku do určité stanovené doby. Zpracovaná plná krev nebo její části se podávají například pacientům po velkých krevních ztrátách, lidem s anémií, s nádorovým onemocněním, poruchou krvetvorby nebo poruchou srážlivosti krve. Dále jsou krevní konzervy indikovány pacientům, kteří podstupují různé komplikované operace, kde hrozí velké ztráty krve nebo kteří utrpěli ztrátu krve kvůli vážnému úrazu. (6)

## **6 Cesta krve od dárce k expedici – tvorba výukových videí**

### **6.1 Cíl práce**

Hlavním cílem práce je vytvoření edukačních videí z prostředí transfuzního oddělení Fakultní nemocnice Královské Vinohrady v Praze. Účelem tvorby videí je představení procesu darování krve a jejích složek. Dále jsem chtěla studentům a veřejnosti zprostředkovat, co vše dárcovství obnáší, a jak se krev dále zpracovává. Současně by se videa měla stát součástí výuky osob připravujících se na výkon povolání zdravotnického pracovníka, především zdravotní sestry. Videia budou také sloužit samotnému transfuznímu oddělení jako informační materiál na propagaci dárcovství.

### **6.2 Realizace**

Během prosince a ledna jsem studovala příslušnou literaturu, týkající se především témat transfuze, dárcovství krve a zpracovávání darované krve. Začátkem ledna jsem si domlouvala stáže na transfuzním oddělení. Poté jsem se účastnila domluvených stáží, abych zjistila, jak to na pracovišti vypadá, funguje a jaké budou podmínky pro natáčení. Staniční sestra mě provedla celým oddělením i laboratoří, kde se krev zpracovává a popsala mi, jak to na pracovišti funguje. Zároveň mi vše názorně ukázala.

Po absolvování stáží se domluvil termín natáčení. Den před samotným natáčením na transfuzním oddělení FNKV se na pracovišti zašel podívat kameraman, aby zjistil světelné podmínky v jednotlivých místnostech oddělení. Zároveň jsme společně s paní magistrou Sedlářovou vymýšlely základní koncept videí. Před samotným natáčením jsem sepsala návrh možného scénáře, který se opakovaně konzultoval a upravoval.

Dne 24.1.2024, dopoledne v 8 hodin proběhlo natáčení jednotlivých snímků z různých částí oddělení. Nejprve se oslovil anonymní pravidelný dárce, který souhlasil s tím, že bude figurantem ve videích. Souhlas dárce s podpisem je součástí dokumentace projektu. Natáčené snímky byly pořizovány postupně, jak

dárce procházel jednotlivými částmi procesu darování. Nevýhodou tohoto způsobu natáčení bylo, že se jednotlivé záběry nemohly natáčet opakovaně.

Některé body vytvořeného scénáře jsem dle situace na pracovišti posléze upravila. Následně byly záběry sestříhány a vytvořily se přechody mezi snímky. Natočená videa se opakovaně procházela, konzultovala a upravovala. Některé detaily bylo třeba vystříhnout, aby se videa mohla namluvit. Po dokončení stříhu jsem k videím vytvořila komentář, který se také opakovaně konzultoval a upravoval. Poté byla videa během dubna a května namluvena. Namluvení se také opakovaně konzultovalo a upravovalo. Vzhledem ke špatné kvalitě byla videa ještě začátkem září přemluvena jiným speakerem. Finální verze videí pak byla všemi zúčastněnými schválena.

### 6.3 Scénář (postup v bodech)

#### KARTOTÉKA – prvodárce

- Dárce přichází do kartotéky, kde se registruje – **zakládání evidenční karty – záběr**
- Předkládá občanský průkaz, kartičku zdravotní pojišťovny – **záběr, na předávání dokladů a do popisku napsat o jaké doklady se jedná**
- Dostane dotazník, který musí vyplnit, s otázkami ohledně zdravotního stavu a prodělaných nemocí v poslední době i za života – **krátký záběr na dotazník**
- Ten také odevzdá – Součástí je "písemný souhlas s odběrem, s provedením předepsaných vyšetření" a prohlášení, že byl o všem poučen
- Dárce je před odběrem poučen o možných rizicích odběru – **standardizované poučení**
- Dostává svoje identifikační dokumenty a dotazník zpět
- je poslán na odběr vzorku krve na KO – zjištění množství hemoglobinu

#### ODBĚR VZORKU KRVE

- Sestry odebírají ze žíly – zaškrcení předloktí Ezmarchovým škrtidlem, odezinfikování místa vpichu a odeberou krev do zkumavky, povolí se Ezmarch a místo se přelepí

- Dárce následně jde k lékaři

#### ROZHOVOR S LÉKAŘEM A VYŠETŘENÍ

- Lékař dárci změří fyziologické funkce a poslechne si plíce na šelesti – **záběr na tyto činnosti**
- Zhodnotí množství hemoglobinu v předem odebrané kapce krve
- Rozebírá s ním znovu otázky a odpovědi z dotazníku a ptá se ho na předešlá zranění a operace – **pomocí animace budou vypsány základní oblasti z dotazníku.**
- Může naordinovat například suplementaci železa, v případě nedostatku
- lékař zhodnotí, že je dárce způsobilý k odběru a může pokračovat v procesu darování krve

#### SAMOTNÉ DAROVÁNÍ

- Dárce předá své dokumenty sestřičce před odběrovou místností, ta si **přelepí identifikační štítky na odběrový set**
- Dárce si omyje požadované předloktí, na kterém chce odběr absolvovat
- Dárce se usadí na lůžko a sestra ho informuje o tom, jak to bude probíhat
- Sestra odezinfikuje místo vpichu a v době expoziční doby připraví odběrový set k použití
- Zaškrtní předloktí turniketem (nafoukne na hodnotu cca 140 mmHg – **hodnota animace**) a vybere si vhodnou žílu k odběru
- Proveďte vpich (nedávat příliš velký záběr na šířku odběrové jehly)
- Náplastí se připevní set k ruce, vloží se **balónek na pumpování** do ruky dárce (**záběr**) a odfoukne se turniket (přibližně na hodnotu 80 mmHg – **hodnota animace**).
- **Odběrový vak je během odběru položen na odběrové váze,**
- Odběr by měl trvat max. 10–15 minut (**animace**), do kterých se musí stihnout naplnit plastový vak
- Při naplnění vaku přístroj spustí zvukovou signalizaci. – **zvukový záběr by měl být ve videu**



- Po naplnění se vyfoukne turniket, jehla se extrahuje. Na místo vpichu se přiloží se čisté čtverečky a provede se bandáž.
- Dárce odeslán do pokladny a k občerstvení

#### PO ODBĚRU DÁRCE

- Záběr z pokladny
- Záběr z jídelny
- Odchod z oddělení

#### PO ODBĚRU SESTRA

- Sestra vezme odebranou krev a zataví hadičku vyplněnou krví na pozdější možnosti využití – křížovou zkoušku a sangvi test nebo jiné testy – **záběr na tavení hadičky a další postup vaku**
- Vak odkládá do transportní krabičky

#### LABORATOŘ

- Zpracování krve – záběr na centrifugaci a „dělení krve na jednotlivé přípravky“
- Záběr na krev „rozdělenou na vrstvy“
- Záběr na uložení krevních přípravků – EM – lednice, MP – mrazicí box a TROMBO – třepačka

#### PŘÍSTROJOVÝ ODBĚR

- Jen orientační záběr – bude-li to možné
- Ukázat, jak vypadá přístroj na odběr plazmy nebo krevních destiček
- Případně se souhlasem dárce i záběr na to, jak vypadá napojení dárce na systém

## 6.4 Komentář

V následujícím textu uvádím komentáře k jednotlivým videím. Text psaný kurzívou popisuje detaily, které se během tvorby videí doplňovaly a měnily.

### 6.4.1 VIDEO č. 1

#### KARTOTÉKA

- Dárce přichází do kartotéky, kde předkládá sestře občanský průkaz a kartičku zdravotní pojišťovny. Sestra ho eviduje a předává mu jeho evidenční kartu. Karta obsahuje údaje o dárci a standardizovaný dotazník k vyplnění. Současně dostává průchodový list.
- Dárci je následně proveden odběr jedné zkumavky krve na zjištění krevního obrazu.

#### BUFET

- Následně se jde dárce občerstvit do bufetu, kde současně vyplňuje standardizovaný dotazník (*závažná onemocnění, prodělané operace, cestování, rizikové chování, piercing, tetování – napsat na zed'*)
- Součástí dotazníku je písemný souhlas s odběrem, provedenými vyšetřeními a prohlášení o poučení

#### LÉKAŘ

- Poté je pozván do ordinace, kde s ním lékař probírá otázky z dotazníku, ptá se na prodělané choroby a kontroluje krevní obraz. (*možná by bylo dobré ve videu prodloužit sekvenci, kdy si lékař povídá s pacientem*)
- Je mu změřen krevní tlak, pulz a dechová frekvence
- Pokud je dárce způsobilý k odběru, je odeslán do odběrové části oddělení.
- Dárce předává dokumentaci sestře, která ho ještě jednou identifikuje.
- Polepí odběrový set identifikačními štítky. (*asi by bylo dobré o malý kousek prodloužit sekvenci*)

#### ODBĚR

- Dárce si omyje předpokládané místo odběru a osuší si ho.
- Napije se vody, aby byl dostatečně hydratován.

- Následně si sedá na odběrové křeslo. Opěrku musí mít na straně, ze které bude odběr proveden.
- Sestra identifikuje pacienta a nasadí mu turniket, který během odběru upravuje sílu tlaku.
- Místo vpichu důkladně odezinfikuje.
- Během expoziční doby dezinfekčního přípravku si nachystá označený odběrový set s identifikačními štítky dárce. Připraví si zkumavky na vyšetření krve. Položí sběrné vaky na váhu.
- Zavede odběrovou jehlu a fixuje jí.
- Pacient mačká balónek, čímž udržuje stálost průtoku krve.
- Sestra ze setu odebere krev na vyšetření krevní skupiny s protilátkami a infekční nemoci.
- Váha váží množství odebrané krve a zároveň ji promíchává.
- Sestra ukončí odběr. (*popisek „odběr trvá cca 10 minut a odebírá se 450 ml“*)
- Provede kompresy místa vpichu.
- Sestra zataví odběrový set. Oddělí vak s krví. Set vyhodí do infekčního odpadu. Darovanou krev zaeviduje do dokumentace. Krevní vak připraví k expedici na další zpracování.

#### ODBĚR – POKLADNA

- Pokud se dárce po odběru cítí dobře, sestra mu předá průchodový list a dárce odchází na pokladnu, kde mu ho potvrdí. Potvrzený list slouží jako doklad o darování. (*možná bude potřeba prodloužit sekvenci*)
- Zároveň obdrží poukázku na občerstvení v bufetu.

#### PŘÍSTROJOVÝ ODBĚR

- Na tomto záběru můžete vidět přístrojový odběr, který se liší od odběru plné krve.
- Využívá se pro odběr plazmy nebo trombocytů. Krev je filtrována a zbytek krve je navrácen zpět do oběhu.

- Odběr trvá přibližně 60 minut. (*prodloužit obraz + popis „Odběr trvá přibližně 60 minut“*)

## 6.4.2 VIDEO č. 2

### LABORATOŘ

- Krev překape přes leukocytární filtr a oddělí se od něj.

### CENTRIFUGA

- Vloží se do centrifugy, kde dojde k rozdělení jednotlivých krevních složek.
- Centrifugace trvá přibližně 20 minut.
- Krev se opatrně vyjme z centrifugy, aby nedošlo k jejímu opětovnému promíchání.
- Zde můžeme vidět rozdělenou krev.

### DALŠÍ ZPRACOVÁNÍ

- Následně se rozdělená krev vloží do přístroje, kde dojde k odsátí erytrocytů a plazmy do samostatných vaků.
- Vaky se zataví a oddělí od setu.
- Následně je krevní přípravek zaevidován.
- Plazma se prudce zmrazí.
- Prochází karanténou a je uskladněna v mrazácích při teplotě pod - 25°C.
- Erytrocyty se uskladňují v lednici při teplotě 2-6 °C.
- Trombocyty se uchovávají při teplotě 20 °C až 24 °C na třepačce, aby se předešlo tvorbě shluků. (*asi malinko prodloužit obraz*)

## Závěr

Začátek bakalářské práce byl věnován teoretické části. Cílem bylo detailně představit témata, která se týkají transfuze, krevních výrobků a derivátů, ale i dárcovství krve na našem území. Konkrétně byl popsán pojem transfuze, její historie, ale také její nynější podoby. Následovalo seznámení s dosavadními krevními systémy, které jsou zásadní pro výběr kompatibilních dárců a krevních konzerv. V neposlední řadě byla pozornost věnována transfuzním přípravkům, jež se z darované krve vyrábí, jejich trvanlivosti, použitelnosti, teplotě uchovávání a procesu získávání.

V praktické části jsem se věnovala tvorbě základního konceptu edukačních videí. Studovala jsem literaturu, která mi pomohla k vytvoření základní představy, jak dárcovství krve a jejích složek probíhá. Poté jsem si se staniční sestrou transfuzního oddělení domluvila termín první stáže, abych své představy spojila s realitou, jak ve skutečnosti darování probíhá. Poté jsem se na oddělení byla podívat ještě dvakrát. Dále jsem se zabývala tvorbou scénáře, komentáře a samotného natáčení jednotlivých snímků. Při zpracovávání jednotlivých komponent videí jsem úzce spolupracovala s kameramanem, vedoucí práce a staniční sestrou transfuzního oddělení, se kterými jsme videa společně několikrát procházeli a upravovali do finální podoby.

Cílem této bakalářské práce bylo především vytvoření vzdělávacích videí, které se doufám stanou cenným materiálem při informování studentů a veřejnosti o darování krve a jejích složek. I když při tvorbě práce a natáčení videí nastaly drobné komplikace, tak se cíle bakalářské práce podařilo úspěšně naplnit.

**Vzniklá videa, která jsou neoddělitelnou součástí této bakalářské práce, byla přiložena k práci ve formě příloh. Souhlas s natáčením je pak uložen v dokumentaci ke grantovému projektu PPSŘ Rozvoj a podpora flexibilního vzdělávání na UK (2022-2025). Názvy videí zní: Transfuzní stanice – Cesta krve od dárce k expedici 1 a Transfuzní stanice – Cesta krve od dárce k expedici 2.**

## Seznam použité literatury

1. DÁRCE. 2002, roč. 3, č. 2. Karviná: Oblastní spolek Českého červeného kříže, Transfuzní stanice Karviná, 2002.
2. DVOŘÁKOVÁ, Martina. *Darování krve a pracovněprávní souvislosti*. Zveřejněno 4.6. 2021. Dostupné z: <https://www.pravoprovsechny.cz/clanky/darovani-krve-ci-jeji-slozky-jako-prekazka-v-praci-na-strane-zamestnance/> [cit. 12.1. 2024]
3. FIALA, Jaroslav. *Dějiny transfúze v zahraničí*. In: DOBRÝ, Eduard, Jaroslav FIALA a Miroslav KOUT. *Transfúze krve*. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství, 1961.
4. FIALA, Jaroslav. *Dějiny krevní transfúze v Českých zemích*. In: DOBRÝ, Eduard, Jaroslav FIALA a Miroslav KOUT. *Transfúze krve*. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství, 1961.
5. GAŠOVÁ, Zdenka, MASOPUST, Jiří, PÍSAČKA, Martin a kolektiv. *Doporučené postupy pro podání transfuzních přípravků*. Doporučení Společnosti pro transfuzní lékařství ČLS JEP č. STL2015\_12, verze 3 (2021\_12\_14). Dostupné z: [https://www.transfuznispolecnost.cz/media/doporuceni\\_stl\\_c\\_12\\_doporuceni\\_postupy\\_pro\\_podani\\_transfuznich\\_prippravku.pdf](https://www.transfuznispolecnost.cz/media/doporuceni_stl_c_12_doporuceni_postupy_pro_podani_transfuznich_prippravku.pdf)
6. HŮSKOVÁ, Jitka a KAŠNÁ, Petra. *Ošetřovatelství – ošetřovatelské postupy pro zdravotnické asistenty: pracovní sešit II/1. díl*. Sestra (Grada). Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-2853-7.
7. JANKŮ, Libuše. *HLA systém, imunologie leukocytů a trombocytů*. In: PENKA, Miroslav, TESAŘOVÁ, Eva a kolektiv. *Hematologie a transfuzní lékařství II*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3460-6.

8. KITTNAR, Otomar a kolektiv. *Přehled lékařské fyziologie*. Praha: Grada Publishing, 2021. ISBN 978-80-271-1025-4.
9. KOŘÍSTEK, Zdeněk, MIKULÁŠOVÁ, Petra. *Dárcovství krvetvorných buněk*. In INDRÁK, Karel (ed.). *Hematologie a transfuzní lékařství*. Lékařské repetitorium. V Praze: Triton, 2014. ISBN 978-80-7387-722-4.
10. KŘÍŽKOVÁ, Věra et al. *Blood and blood components: hematopoiesis, selected methods used in cytology, histology, and hematology*. Prague: Karolinum Press, 2021. ISBN 978-80-246-4709-8.
11. LEJDAROVÁ, Hana. *Dárcovství krve*. In: PENKA, Miroslav, TESAŘOVÁ, Eva a kolektiv. *Hematologie a transfuzní lékařství II*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3460-6.
12. LIDICKÁ, Lucie a DINGOVÁ ŠLIKOVÁ, Martina. *Transfuze a hemoterapie*. In: DINGOVÁ ŠLIKOVÁ, Martina; VRABELOVÁ, Lucia a LIDICKÁ, Lucie. *Základy ošetrovatelství a ošetrovatelských postupů pro zdravotnické záchranáře*. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0717-9.
13. MASOPUST, Jiří a PÍSAČKA, Martin. *Praktická imuno hematologie – erytrocyty. 2., přepracované a doplněné vydání*. Praha: Grada Publishing, 2022. ISBN 978-80-271-3377-2.
14. MASOPUST, Jiří. *Autotransfuze (autologní krevní transfuze)*. In INDRÁK, Karel (ed.). *Hematologie a transfuzní lékařství*. Lékařské repetitorium. V Praze: Triton, 2014. ISBN 978-80-7387-722-4.
15. MATEK, Jan. *Transfuzní léčba*. In: VEVERKOVÁ, Eva a kolektiv. *Ošetrovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře II*. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-271-2099-4.
16. PEJCHALOVÁ, Alena. *Rh systém*. In: PENKA, Miroslav, TESAŘOVÁ, Eva a kolektiv. *Hematologie a transfuzní lékařství II*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3460-6.

17. PENKA, Miroslav, TESAŘOVÁ, Eva a kolektiv. *Hematologie a transfuzní lékařství I*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3459-0.
18. ŘEHÁČEK, Vít, TUREK, Petr. *Transfuzní přípravky*. In: ŘEHÁČEK, Vít, MASOPUST, Jiří a kolektiv. *Transfuzní lékařství*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4534-3.
19. SEDLÁŘOVÁ, Petra. *Aplikace transfuzních přípravků a krevních derivátů*. In: VYTEJČKOVÁ, Renata SEDLÁŘOVÁ, Petra, WIRTHOVÁ, Vlasta a kolektiv. *Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné II: speciální část*. Sestra (Grada). Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-3420-0.
20. Společnost pro transfuzní lékařství ČLS JEP. *Co je nutné před odběrem*. Dostupné z: <https://www.transfuznispolecnost.cz/darci-krve-casto-kladene#faq-category-4-34> [cit. 20.7.2024]
21. Společnost pro transfuzní lékařství ČLS JEP. *Krevní deriváty*. Dostupné z: <https://www.transfuznispolecnost.cz/darci-krve-casto-kladene#faq-category-4-44>) [cit. 18.7.2024]
22. Společnost pro transfuzní lékařství ČLS JEP. *Kritéria způsobilosti dárce krve a jejích složek*. Dostupné z: <https://www.transfuznispolecnost.cz/darci-krve-casto-kladene#faq-category-4-30>
23. Společnost pro transfuzní lékařství ČLS JEP. *Oceňování bezpříspěvkových dárců krve*. Dostupné z: <https://www.transfuznispolecnost.cz/darci-krve-casto-kladene#faq-category-4-51> [cit. 18.7.2024]
24. Společnost pro transfuzní lékařství ČLS JEP. *Odběry plné krve*. Dostupné z: <https://www.transfuznispolecnost.cz/darci-krve-casto-kladene#faq-category-4-31> [cit. 30.7.2024]



25. Společnost pro transfuzní lékařství ČLS JEP. *Principy dárcovství krve a související legislativa*. Dostupné z: <https://www.transfuznispolecnost.cz/darci-krve-casto-kladene#faq-category-4-47> [cit. 30.7.2024]
26. Společnost pro transfuzní lékařství ČLS JEP. *Přístrojové odběry krevních složek*. Dostupné z: <https://www.transfuznispolecnost.cz/darci-krve-casto-kladene#faq-category-4-32> [cit. 30.7.2024]
27. Společnost pro transfuzní lékařství ČLS JEP. *Speciální odběrové postupy – přístrojové odběry krevních složek*. Dostupné z: <https://www.transfuznispolecnost.cz/darci-krve-casto-kladene#faq-category-4-36> [cit. 7.8.2024]
28. Společnost pro transfuzní lékařství ČLS JEP. *Transfuzní přípravky*. Dostupné z: <https://www.transfuznispolecnost.cz/darci-krve-casto-kladene#faq-category-4-43> [cit. 22.7.2024]
29. Společnost pro transfuzní lékařství ČLS JEP. *Uvolnění ze zaměstnání*. Dostupné z: <https://www.transfuznispolecnost.cz/darci-krve-casto-kladene#faq-category-4-48> [cit. 10.8.2024]
30. TESAŘOVÁ, Eva. *Autotransfuze*. In: PENKA, Miroslav, TESAŘOVÁ, Eva a kolektiv. *Hematologie a transfuzní lékařství II*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3460-6.
31. TESAŘOVÁ, Eva. *Historie léčby krví*. In: PENKA, Miroslav, TESAŘOVÁ, Eva a kolektiv. *Hematologie a transfuzní lékařství II*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3460-6.
32. TESAŘOVÁ, Eva. *Krevní deriváty – léčivo z lidské krevní plazmy*. In: ŘEHÁČEK, Vít, MASOPUST, Jiří a kolektiv. *Transfuzní lékařství*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4534-3.

33. Transfuze a hematologie dnes: časopis Společnosti pro transfuzní lékařství a České hematologické společnosti. 2002-. Praha: Česká lékařská společnost J.E.Purkyně, 2002-. ISSN 1213-5763.
34. TUREK, Petr. *Dárcovství krve (darování krve a jejich složek)*. In INDRÁK, Karel (ed.). *Hematologie a transfuzní lékařství*. Lékařské repetitorium. V Praze: Triton, 2014. ISBN 978-80-7387-722-4.
35. TUREK, Petr, ŘEHÁČEK, Vít. *Výroba transfuzních přípravků*. In: ŘEHÁČEK, Vít, MASOPUST, Jiří a kolektiv. *Transfuzní lékařství*. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4534-3.

## **Seznam příloh**

**Příloha č. 1: Transfuzní stanice – Cesta krve od dárce k expedici 1 (edukační video)**

**Příloha č. 2: Transfuzní stanice – Cesta krve od dárce k expedici 2 (edukační video)**