



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

**Důvody vyřazování dárců krve na Transfuzním
oddělení Nemocnice České Budějovice a.s.**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program:

SPECIALIZACE VE ZDRAVOTNICTVÍ

Autor: Michaela Králová

Vedoucí práce: prim. MUDr. Petr Biedermann

České Budějovice 2017

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem *„Důvody vyřazování dárců krve na Transfuzním oddělení Nemocnice České Budějovice a.s.“* jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby bakalářské práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 3. 5. 2017

.....

podpis

Poděkování

Touto cestou bych chtěla poděkovat svému vedoucímu práce prim. MUDr. Petru Biedermannovi za vedení a rady při zpracování bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat své rodině za podporu a trpělivost.

Důvody vyřazování dárců krve na Transfuzním oddělení Nemocnice České Budějovice a.s.

Abstrakt

Tématem bakalářské práce jsou důvody vyřazování dárců krve. Cílem je zhodnocení množství vyřazených dárců krve a jejich důvody vyřazení za roky 2015 a 2016, dále také provedení předodběrového a poodběrového vyšetření na Transfuzním oddělení Nemocnice ČB a.s.

V teoretické části práce se věnuji důležitým událostem v historii transfuzního lékařství. Dále se zabývám kritérii pro přijetí dárců, oceňováním dárců krve a také způsoby, množstvím a frekvencemi odběrů. Důležitou součástí práce jsou důvody vyřazování dárců krve, které se dělí na dočasné a trvalé. Existují registry, do kterých jsou tito dárce zapsáni.

V metodické části se věnuji předodběrovému a poodběrovému vyšetření, které se provádí na Transfuzním oddělení Nemocnice ČB a.s.. U předodběrového vyšetření se u všech dárců provádí laboratorní měření hladiny hemoglobinu na přístroji HemoCue 201+. U prvodárců se provádí vyšetření krevní skupiny orientačně na sklíčku. U dárců plazmy, krevních destiček nebo v případě chylozity krve při minulém odběru se vyšetřuje hematokrit. Dále se provádí poodběrové vyšetření, které zahrnuje vyšetření infekčních markerů a imunohepatologické vyšetření. K vyšetření infekčních markerů slouží analyzátor Architect, testy na něm provádění jsou: Ab anti HCV, Ag a Ab HIV, Ab proti *Treponema pallidum* a HBsAg. Imunohepatologické vyšetření se provádí pomocí rozplňovače Qasar a analyzátoru obrazu Duet Reader. Tyto dva přístroje se společně podílí na vyšetření krevních skupin AB0 a RhD, screeningu nepravidelných antierytrocytárních protilátek a vyšetření skupinového systému Rh- Kell.

V roce 2015 darovalo krev celkem 15 048 dárců a bylo vyřazeno 360 žen a 306 mužů. V roce 2016 darovalo krev celkem 15 788 dárců a bylo vyřazeno 286 žen a 211 mužů. Nejvíce dárců bylo vyřazeno z důvodu nízkých hladin krevního barviva- hemoglobinu.

Klíčová slova: dárce krve; hemoglobin; infekční markery; předodběrové vyšetření; poodběrové vyšetření; Architect; Qasar IV; Duet Reader

Reasons of discarding blood donors at transfusion department of Hospital České Budějovice a.s.

Abstract

The topic of thesis are reasons for discarding blood donors. The aim of this thesis is to evaluate the amount of discarded blood donors and the reasons for elimination in 2015 and 2016, further implementation of pre-sampling and post-sampling tests in the Blood Bank Department of the Hospital ČB, Ltd.

In the theoretical part I attend to important events in the history of transfusion medicine. Next I deal with criteria for receiving blood donors, evaluation of the blood donors and ways, amounts and frequency of blood collections. The important part of my thesis are the reasons for discarding blood donors, which are divided into temporary and permanent. There are registers, in which these donors are registered.

In the methodological part I attend to pre-sampling and post-sampling tests, which are performed in the Blood Bank Department of the Hospital ČB, Ltd. At pre-sampling laboratory measurement of hemoglobin amount on HemoCue 201+ is performed. For new blood donors the blood group orientation is examined on the slide. Donors plasma, platelets or in case of chylozity blood at the last sample hematokrit is examined. Further examination post-sampling test, which are include tests of infectious markers and imunohematology. For examination infectious markers are of service analyzer Architect, tests make on this analyzer are: Ab anti HCV, Ag and Ab HIV, Ab against *Treponema pallidum* and HBsAg. Immunohematology tests are examination with a dispenser Qasar and imagine analyzer Duet Reader. These two devices are jointly involved in the testing of AB0 blood group and RhD, screening of irregular anti-erythrocyte antibodies and examination of a group of Rh Kell.

In 2015 there were 15 048 blood donors and 360 women and 306 men were discarded. In 2016 there were 15 788 blood donors and 286 women and 211 men were discarded. The most blood donors were discarded because of insufficient amount of hemoglobin.

Key words: blood donor; hemoglobin; infectious markers; before sampling test; after sampling test; Architect; Qasar IV; Duet Reader

Obsah

Úvod.....	9
1 Teoretická část.....	10
1.1 Historie transfuzního lékařství.....	10
1.2 Transfuze krve ve světě.....	10
1.2.1 Objevení krevních skupin.....	11
1.2.2 Konzervace krve.....	11
1.2.3 Vývoj krevní transfuze mezi světovými válkami.....	11
1.2.4 Vývoj krevní transfuze v průběhu 2. světové války.....	12
1.2.5 Vývoj krevní transfuze po druhé světové válce.....	12
1.3 Transfuze krve u nás.....	12
1.3.1 Vývoj krevní transfuze během první světové války.....	12
1.3.2 Vývoj krevní transfuze po první světové válce.....	13
1.3.3 Vývoj krevní transfuze po druhé světové válce.....	13
2 Dárcovství krve.....	13
2.1 Definice dárcovství krve.....	13
2.2 Nábor dárců krve.....	13
2.3 Registry dárců krve.....	14
2.4 Ocenění dárců krve a jejich složek.....	14
2.5 Kritéria pro výběr dárců krve a jejich složek.....	14
3 Důvody vyřazení dárců.....	16
3.1 Dočasné důvody vyřazení dárců krve a jejich složek.....	16
3.2 Trvalé důvody vyřazení dárců krve a jejich složek.....	18
4 Odběr krve a krevních složek.....	19
4.1 Typy odběrů.....	20
4.2 Postup před odběrem krve na Transfuzním oddělení Nemocnice České Budějovice a.s.....	20
4.3 Frekvence odběrů.....	22
4.4 Odebírané množství krve.....	22
4.5 Doba odběru transfuzních přípravků.....	23
4.6 Komplikace odběrů.....	23
4.7 Značení transfuzních přípravků.....	23
5 Předodběrové vyšetření.....	23

6	Poodběrové vyšetření	24
6.1	Imunohematologické vyšetření	24
6.1.1	Vyšetření krevní skupiny AB0 systému	24
6.1.2	Vyšetření Rh	25
6.1.3	Vyšetření nepravidelných antierytrocytárních protilátek	26
6.2	Vyšetření infekčních markerů	26
7	Cíle práce a hypotézy	27
7.1	Cíl práce	27
7.2	Hypotézy	27
8	Metodika	28
8.1	Předodběrové vyšetření	28
8.1.1	Vyšetření krevní skupiny orientačně	28
8.1.2	Vyšetření hemoglobinu	30
8.1.3	Vyšetření hematokritu.....	31
8.2	Poodběrové vyšetření	31
8.2.1	Abbott Architect i2000 SR	32
8.2.1.1	Vyšetření Ab anti-HCV.....	36
8.2.1.2	Vyšetření Ag, Ab HIV	36
8.2.1.3	Vyšetření Ab proti původci syfilis	37
8.2.1.4	Vyšetření HBsAg	38
8.2.1.5	Postup vyšetření Ab anti HCV, Ag a Ab HIV, HBsAg a Ab proti původci Syfilis	38
8.2.1.6	Hodnocení výsledků vyšetření infekčních markerů Ab anti HCV, Ag a Ab HIV, HBsAg a Ab proti původci Syfilis.....	39
8.2.2	QASAR IV.....	42
8.2.2.1	Vyšetření krevních skupin AB0 a Rh na mikrodestičkách	43
8.2.2.2	Screening nepravidelných antierytrocytárních protilátek	44
8.2.2.3	Vyšetření skupinového systému Rh- Kell.....	45
8.2.2.4	Ověření antigenu Kell	46
8.2.2.5	Ověření D, C, c, E, e	47
8.2.2.6	Vyšetření antigenu k (Cellano)	47
8.2.2.7	Vyšetření Dw/v	48
8.2.3	Duet Reader	48

8.3	Údržba přístrojů	49
9	Výsledky	50
10	Diskuze	53
11	Závěr	55
12	Seznam použitých zdrojů	56
13	Seznam obrázků a tabulek	59
14	Seznam zkratk.....	60

Úvod

Tématem bakalářské práce jsou Důvody vyřazování dárců krve na Transfuzním oddělení Nemocnice České Budějovice a.s. Krev je velmi vzácná a nenahraditelná lidská tekutina. Proto je důležité věnovat dárcovství krve a jejich složek velkou pozornost. Dárcovství krve je bezplatná a dobrovolná činnost, kterou lidé činí ze své vlastní vůle.

Cílem práce je zhodnotit množství vyřazených dárců krve a důvody jejich vyřazení za roky 2015 a 2016 na TRS v Nemocnici ČB a.s. Dárce krve musí být vyšetřen před odběrem. Podle výsledků předodběrového vyšetření je propuštěn k odběru nebo vyloučen. Odebraná krev se dále vyšetřuje po odběru. Na základě výsledků poodběrového vyšetření lze dárce vyřadit. Předodběrové a poodběrové vyšetření je tedy součástí metodické části práce.

Ze zdrojů jsem nejvíce využívala knihu Řeháčka, Masopusta a kol., Transfuzní lékařství, dále také knihu od Penky, Tesařové a kol., Hematologie a transfuzní lékařství II. a dokumentaci Transfuzního oddělení Nemocnice ČB a.s. a Doporučení Společnosti pro transfuzní lékařství, které byly velkým přínosem pro psaní mé práce.

1 Teoretická část

1.1 Historie transfuzního lékařství

Krev byla lidmi považována za velmi důležitou tekutinu v lidském těle už od starověku. V pátém století před naším letopočtem definoval Empedokles, přírodní filozof ze starověkého Řecka, spojení mezi krví a životem (Penka et al., 2012).

1.2 Transfuze krve ve světě

První transfuze krve byla roku 1492 podána papeži Innocentovi VIII.. Za odměnu jednoho dukátu darovali krev 3 chlapci papeži, který byl v komatu. Nicméně chlapci nepřežili, ani papeže se nepodařilo zachránit. Velmi důležité bylo zavedení pojmu cirkulace, italským botanikem a filosofem, Andreem Cesalpinem (1519- 1603) (Penka et al., 2012). Objevitelem krevního oběhu v lidském těle (1616) byl William Harvey (1578- 1657) (Dobrá, 1974).

V roce 1665 byl proveden pokus o převod krve pomocí dvou stříbrných trubic, krev byla převáděna do příjemcovy žíly z dárčovy tepny. Následně bylo popsáno provedení transfuze pomocí těchto trubic. Tento způsob vymyslel lékař původem z Itálie, Geronimo Cardano (1501- 1576) (Penka et al., 2012). Na pokusných psech byl v roce 1665 v Oxfordu proveden historicky první doložený převod krve. Převod byl proveden anglickým fyziologem, Richardem Lowerem (1631- 1691) (Dobrá, 1974). Lékař Ludvíka XIV., Jean Baptista Denis (1628- 1704), roku 1667, provedl první úspěšnou a ověřenou transfuzi krve, pomocí beránčí krve (Dobrá, 1974). Jednalo se o léčbu šestnáctiletého mladíka, který trpěl horečnatými stavy (Penka et al., 2012).

V roce 1678 bylo zakázáno provádění transfuzí v Itálii, Francii a Anglii (Penka et al., 2012). První transfuze lidské krve byla podána v Londýně roku 1818, porodníkem, chirurgem a fyziologem, Jamesem Blundellem (1791- 1878). Krev byla podána dvěma rodičkám, přičemž jedna z nich zemřela a druhá přežila. Roku 1818 popsal James Blundell způsob provedení krevní transfuze mezi lidmi. O 6 let déle, roku 1824, publikoval knihu o transfuzi, v níž popsal provedení transfuze krve (Penka et al., 2012). Roku 1907 byla provedena 1. transfuze, kdy se vědělo, o jakou krevní skupinu se jedná. Oddělení krvinek a zpracování krve od dárce na jednotlivé složky bylo možné od roku 1940 (Dobrá, 1974).

1.2.1 Objevení krevních skupin

Krevní skupiny byly objeveny v roce 1901, rakouským biologem a lékařem, Karlem Landsteinerem (1868- 1943). Dle schopností shlukování neboli aglutinace, byly objeveny 3 krevní skupiny, a to krevní skupiny A, B a C. V roce 1910 se Karl Landsteiner dočkal ocenění, získal Nobelovu cenu (Dobrá, 1974). Roku 1902 byla popsána čtvrtá krevní skupina. Krevní skupinu AB objevili Alfred Decastello a Adriano Stürli (Apecu et al., 2016).

O správné rozdělení krevních skupin, roku 1907, se zasloužil Jan Jánský (1873- 1921), český psychiatr a neurolog. Popsal je pomocí římských číslic: I, II, III, IV. William Lorenzo Moss popsál roku 1910 také čtyři krevní skupiny. Tyto krevní skupiny byly popsány římskými číslicemi, ale v opačném pořadí, než Jánským. Tedy IV., III., II., I (Dobrá, 1974). V roce 1912 byly zavedeny pojmy „univerzální příjemce a dárce“, Reubenem Ottenbergem (Dušková, 2014).

K dalšímu poznání přispěl roku 1941 Landsteiner s Wienerem, objevem Rh faktoru. Byl objeven díky pokusu s krví opice, Maccacus Rhesus, z rodu kočkodanů (Dobrá, 1974).

1.2.2 Konzervace krve

Pro transfuzi bylo velmi důležité uchovávání krve v tekutém stavu, a tak roku 1916 bylo zjištěno, že se dá krev konzervovat. A to například pomocí nízké teploty nebo za přítomnosti citronanu sodného, který brání srážení krve. Dále také pomocí glukosy, která umožňuje krev uchovat po dobu 14 dnů (Dobrá, 1974).

1.2.3 Vývoj krevní transfuze mezi světovými válkami

Do roku 1925 probíhal rozvoj transfuze pomalu. Z důvodu nepečlivých vyšetření krve docházelo po transfuzích k horečnatým stavům a těžkým nežádoucím komplikacím, tedy k potransfuzním reakcím. Roku 1930 byl založen v Leningradu ústav krevní transfuze, dále potom v Kyjevě, Minsku a v dalších místech. Od roku 1927 vycházel první časopis o transfuzi. První transfuzní služba byla založena roku 1921, Percyem Oliverem, v Londýně. Další transfuzní stanice byly zakládány i v jiných místech, a to například v Bordeaux (r. 1934), v Římě (r. 1936). O 11 let později, v roce 1932, byla v Leningradu založena první krevní banka. V důsledku zvyšujícího se zájmu o transfuzi krve byl svolán 1. mezinárodní kongres, roku 1935, v Římě. O dva roky později se konal 2. kongres v Paříži.

Transfuze krve se začala vyvíjet, došlo k vytvoření testů, které zajišťovaly kompatibilitu neboli slučitelnost krve, tudíž se zvýšila bezpečnost. Na začátku transfuze bylo příjemci podáno nejprve malé množství krve, pokud byl pacient bez potíží, tak se s transfuzí pokračovalo dále. Zjistilo se, že důvodem potransfuzních reakcí bylo zejména dlouhodobé skladování krve (Dobrá, 1974). Krev se začala odebírat do glukoso- citrónanového konzervačního roztoku (ACD), tento roztok byl v roce 1943 ve Velké Británii uveden do praxe (Penka et al., 2012).

1.2.4 Vývoj krevní transfuze v průběhu 2. světové války

Koncem 30. let bylo největším cílem získání rezerv dárců krve, tedy získání, co největšího množství krve pro zraněné. Také se osvědčilo používání krevní plasmy, která se sušila a následně z ní vznikl prášek. Měla spoustu výhod, neobsahovala erytrocyty a mohla se skladovat různě dlouhou dobu při různých teplotách. Roku 1941 popsal Edwin Joseph Cohn velmi složitý chemický proces, tzv. frakcionaci, kterým rozdělil krevní plazmu na jednotlivé složky (Dobrá, 1974).

1.2.5 Vývoj krevní transfuze po druhé světové válce

Důležitou součástí všech nemocnic ve vyspělých státech byly transfuzní stanice. Dále se také začaly krevní konzervy transportovat i do nemocnic bez transfuzních služeb. Díky novým poznatkům o používání tzv. umělé ledviny, srdce a plic docházelo ke zvýšené spotřebě a potřebě krve. Docházelo k rozvoji chladicí techniky, která se stala velmi důležitou součástí transfuzní služby. Začal převládat názor bezplatného dárcovství krve a počet dárců se zvyšoval (Dobrá, 1974).

1.3 Transfuze krve u nás

1.3.1 Vývoj krevní transfuze během první světové války

První krevní transfuzi u nás provedl lékař a chirurg, Antonín Erpek (1843-1921), v roce 1897. Čtyřem ženám byla podána beraní krev. Ve stejné době dělal pokusy s transfuzí na zvířatech český profesor chirurgie, Eduard Albert (1841-1900). Žák Alberta, Karel Maydl, začal provádět transfuze lidské krve na klinice v Praze. K vývoji krevní transfuze přispěl také Jan Jánský, který roku 1907 objevil 4 krevní skupiny (Dobrá, 1974).

1.3.2 Vývoj krevní transfuze po první světové válce

Na klinikách v Praze se začali věnovat transfuzím o 2 roky dříve, roku 1922, než v jiných městech. Postupně se také začaly dostávat informace o transfuzi krve na venkov. Velké problémy způsobovalo používání krve příbuzných, zvláště při transfuzích, které byly potřeba ihned. Tohoto způsobu se využívalo do roku 1937. Začaly se vytvářet spolky na sdružování dárců krve. V roce 1943 byly vytvořeny ústředny dárců krve, které byly pod vedením lékaře. Mezi důležité doporučení patřilo, že na 1000 lidí měl existovat jeden dárců krve, v dnešní době je to asi 20 až 30 dárců (Dobrá, 1974).

1.3.3 Vývoj krevní transfuze po druhé světové válce

Na základě usnesení vlády byla roku 1948 založena Národní transfuzní služba. Na našem území vzniklo 16 transfuzních stanic. V 50. letech se jejich počet zvýšil na 100. S dalším rozvojem transfuzní služby narostly i požadavky na kvalitu transfuzních přípravků (TP), došlo ke snížení počtu potransfuzních reakcí. Důležitým tématem v transfuzní službě bylo také odměňování dárců krve. Darování krve se stalo dobrovolným a bezplatným (Dobrá, 1974).

2 Dárcovství krve

2.1 Definice dárcovství krve

„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.“ (Řeháček et al., 2013, s. 21).

2.2 Nábor dárců krve

Dárce nesmí být k odběru krve nucen. Díky odběru pomáhá jiným nemocným osobám v různých zdravotnických zařízeních. Darování krve je bezplatné a dobrovolné. Důležitá je také výchova k dárcovství, na které se formou

propagačních akcí (např. přednášky, televizní či rozhlasové pořady, letáky a plakáty) podílí i Český červený kříž. (Penka et al., 2012).

2.3 *Registry dárců krve*

Jsou velmi důležité pro chod transfuzní služby. Existuje více typů registrů dárců krve. Prvním typem je registr aktivních dárců krve, kde dárce aktivně a pravidelně darují krev nebo její složky. Dalším typem je registr dočasně vyřazených dárců krve. Zde se vyskytují dárce, kteří nesplňují požadavky pro darování krve pouze dočasně a po určité době mohou krev darovat (např. po vyléčení). Posledním typem je registr trvale vyřazených dárců krve. Z důvodu špatné informovanosti o dárcích v rámci České republiky byl vytvořen celostátní Národní transfuzní informační systém. Je zde seznam dárců se vzácnými krevními skupinami i trvale vyřazených dárců. Do tohoto registru mají přístup všechna transfuzní oddělení v České republice a v případě potřeby mohou požádat dárcce o darování krve (Penka et al., 2012).

2.4 *Ocenění dárců krve a jejich složek*

Dodnes dobrovolným bezplatným dárcům krve uděluje Český červený kříž plakety prof. MUDr. Jana Jánského. Dále se také udělují tzv. Zlaté kříže, za 80, 120 a 160 odběrů. Dárcům, kteří absolvují první odběr, je darován odznak tzv. Krůpěj krve (Český červený kříž, © 1999 – 2016).

Tabulka 1: Typy darovaných plaket

počet odběrů	plaketa
10	bronzová
20	stříbrná
40	zlatá

Zdroj: Český červený kříž, © 1999 – 2016

2.5 *Kritéria pro výběr dárců krve a jejich složek*

Jsou dána vyhláškou č. 143, O lidské krvi a Doporučeními odborné společnosti ČSL JEP č. STL 2007_03 (v platném znění) a aktuální epidemiologickou situací.

- Velmi důležitým kritériem je hmotnost, dárce musí mít minimální hmotnost 50 kg. Výjimkou je dvojitá erythrocytaferéza, kdy musí dárce splňovat hmotnost vyšší, než 70 kg (Doporučení STL2007_03).

- Další podmínkou je věk, který musí být u dárců v rozmezí od 18 do 65 let (Vyhláška č. 143/2008). Nedoporučuje se však, aby byl prvodárce starší 60 let (Doporučení STL2007_03).
- Dárce krve musí mít trvalý pobyt na území České republiky. Pokud se jedná o osobu ze zahraničí, musí se prokázat povolením k dlouhodobému pobytu a také musí mít platné zdravotní pojištění.
- Důležitá je také kontrola, zda dárce není uveden v Národním registru dárců jako dočasně či trvale vyřazený. V tomto případě nesmí být jeho krev odebrána či použita k dalšímu zpracování.
- Musí se také kontrolovat celkový vzhled dárce krve. Hodnotí se, zdali dárce nevypadá podvyživeně, jestli nemá nažloutlou kůži (riziko žloutenky), dále se také bere v potaz cyanóza a bledost. Mezi nejdůležitější poznatky patří vpichy, kde by se mohlo vyskytovat riziko užívání drog intravenózně, dále se musí kontrolovat, zdali se v místě odběru nevyskytuje ekzém či jiné vyrážky (Doporučení STL2007_03).
- Dalšími kontrolovanými parametry jsou krevní tlak a tep. Tep musí být pravidelný, což znamená 50 až 100 tepů/ min (Penka et al., 2012). Tlak systolický musí odpovídat hodnotě ≤ 180 mmHg a diastolický ≤ 100 mmHg (Madrona et al., 2014).
- Dále se hodnotí parametry v krvi:
 - Hemoglobin: Hb, u žen musí být minimálně 125 g/l, u mužů musí být hladina vyšší, a to minimálně 135 g/l (Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components, 2010).
 - Hematokrit: HCT, jedná se o poměr mezi objemem červených krvinek a celkovým objemem krve, u žen musí být $\geq 38\%$ a u mužů musí být $\geq 40\%$ (Doporučení STL2007_03).
 - Trombocyty: PLT, hodnota $\geq 150 \times 10^9/l$ platí pro muže i ženy.
 - Celková bílkovina: hodnota musí být ≥ 60 g/l u mužů i u žen (Vyhláška č. 143/2008 Sb.).
 - Zásoby železa: při opakovaném darování krve je riziko snížení hladiny železa (Macher et al., 2016). Proto je důležité užívání přípravků s obsahem železa, dále také úprava diety a změna frekvence odběrů. Pokud bylo snížení hladiny železa na hodnotu 20 g/l, je nutné zjistit příčinu (Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components, 2010).

3 Důvody vyřazení dárců

Jsou dvojího typu: dočasné a trvalé.

3.1 Dočasné důvody vyřazení dárců krve a jejich složek

Dárci krve jsou vyřazeni na různá období, a to:

1) Dárci jsou vyřazeni na dobu půl roku:

- pokud se nacházeli v tropické oblasti s nebezpečím febrilní ataky nebo se vyskytovaly příznaky malárie (Penka et al., 2012).
- pokud dárci navštívili malarickou oblast a jsou bez příznaků.
- pokud trpí boreliózou nebo toxoplazmózou.
- pokud dárci trpí onemocněním trávicího traktu, například vředy.
- po větším operativním výkonu.
- po podání krevní transfuze.
- po provedení transplantace tkání či buněk.
- po akupunktuře, která byla provedena mimo zdravotnické zařízení.
- z důvodu tetování nebo piercingu.
- po katetrizaci.
- po pohlavním styku (s nakaženou osobou HIV).
- po pohlavním styku s osobou s HBV nebo HCV.
- při střídání sexuálních partnerů.
- po porodu či potratu (Doporučení STL2007_03).
- v případě v těhotenství nebo při kojení mohou ženy krev darovat 6 měsíců po dokončení činnosti (Vyhláška č. 143/2008 Sb.).

2) Dárci jsou vyřazeni po dobu jednoho roku:

- z důvodu onemocnění- hepatitidou typu A a typu E, břišním tyfem, paratyfem, klíšťovou encefalitidou, příjící, kapavkou, infekční mononukleózou nebo při sepsi.
- při rizikovém pohlavním styku (Řeháček et al., 2013).

3) Dárci jsou vyřazeni na dva roky:

- při chronických onemocněních- např. při zánětu kostní dřeně.
- při onemocnění brucelózou, tularemií či plicní tuberkulózou.
- z důvodu revmatické horečky (Doporučení STL2007_03).

4) Dárci jsou vyřazeni na různě dlouhou dobu:

- v případě infekce- nebezpečná je návštěva oblasti, kde je riziko infekce, dárci bývají vyřazeni na období 4 týdny po návratu. Pokud je ale výsledek pozitivní, vyřazení se prodlužuje na dobu 3 roky.
- při dlouhodobém pobytu v malarické oblasti.
- z důvodu onemocnění močových cest- např. akutní zánět glomerulů nesmí dárci darovat krev 5 let.
- při onemocnění nervové soustavy- dárci s epilepsií mohou darovat krev, pokud nemají 3 roky záchvat a jsou bez léčby.
- při užívání některých léků, záleží však, jakého charakteru lék je, to ale zhodnotí vyšetřující lékař (Doporučení STL2007_03).
- po vyšetření u zubního lékaře- vyřazení po dobu jednoho týdne je např. po vynětí zubu (Kouao et al., 2012).
- po očkování- vakcínami s oslabenými viry či bakteriemi se vyřazují dárci na 4 týdny (Vyhláška č. 143/2008 Sb.). Dále při vakcinaci proti hepatitidě typu B nesmí dárci darovat krev 4 týdny. Po dalších typech očkování, jako jsou např. anatoxiny, vakcíny s inaktivovanými viry nebo s usmrcenými bakteriemi, mohou dárci krev a krevní složky darovat ihned, pokud se cítí dobře a není reakce (Doporučení STL2007_03).

5) Dárci mohou darovat krev, až po ukončení léčby:

- při nezhoubném nádoru či bazaliomu, dále také při karcinomu děložního čípku.
- při riziku trombózy z důvodu fixace dolní končetiny sádrou jsou dárci vyřazeni až do odstranění sádry z končetiny.
- dárci závislí na alkoholu, mohou darovat krev rok po vyléčení alkoholismu, dále nesmí darovat dárci, kteří jsou v podnapilém stavu.

- při nízkých hodnotách krevního obrazu.
- při alergiích- u projevů senné rýmy, alergii na léky či pyl (Doporučení STL2007_03).

3.2 *Trvalé důvody vyřazení dárců krve a jejich složek*

- osoby drogově závislé- užívající drogy intravenózně
- transplantace- tvrdé mozkové pleny (Doporučení STL2007_03), xenotransplantace (Vyhláška č. 143/2008 Sb.)
- operace- zákroky, při kterých dochází k trvalé poruše krvetvorby
- užívání léků- dlouhodobě používaných k ovlivnění duševního stavu dárce, léčba hormony- růstovými
- povolání- pracující na infekčním či plicním oddělení, piloti pracující u vojenské služby (Doporučení STL2007_03)
- pobyt delší, než půl roku ve Velké Británii či Francii mezi roky 1980-1996
- podání transfuze před rokem 1996 v cizině (Penka et al., 2012)

Onemocnění:

- onemocnění jater- která jsou závažná, opakují se nebo jsou vleklá, mezi nejdůležitější vleklé choroby patří např. cirhóza jater, zvýšené ukládání pojivové tkáně do jater
- onemocnění srdce- těžká hypertenze, zánět srdeční svaloviny, zánět endokardu, trombóza arterií, onemocnění srdečního svalu spojené s poruchou funkce srdce
- choroby kožní- ekzém, nemoci, které jsou velmi rozsáhlé, dále také choroby degenerativní a nádorové
- onemocnění trávicího traktu- které probíhají vlekle, těžce nebo se opakují
- onemocnění očí- vleklé záněty očí, onemocnění sítnice oka, zánět nervu
- onemocnění plic- např. chronický zánět průdušek
- nádorové onemocnění- zhoubná
- onemocnění nervového systému- těžké onemocnění mozku, křečové stavy, duševní onemocnění- psychozy a neurodegenerativní onemocnění mozku-

Creutzfeld- Jakobova choroba (vyřazují se i dárce krve, kteří toto onemocnění mají v rodině)

- choroby krve- které jsou závažné nebo jsou vleklé, např. hyperviskózní syndrom, polycytemie, choroby způsobené poruchou tvorby krevního barviva, které jsou dědičné
- poruchy imunitního systému (Doporučení STL2007_03)
- Diabetes mellitus: 1. typ nebo diabetes léčený inzulínem (NCB_TRS_SOP_13_004_F)
- velmi těžké či středně těžké alergie
- poruchy štítné žlázy
- opakované kolapsy
- riziko infekce- při prostituci, injekční aplikaci drog, dárce s poruchami koagulace, kteří užívali preparáty faktorů krevního srážení (Doporučení STL2007_03)

4 Odběr krve a krevních složek

Odběry zajišťuje na transfuzním oddělení proškolený zdravotnický pracovník. Krev se odebírá pomocí uzavřené odběrové soupravy, kdy je na minimum sníženo riziko kontaminace. Dalším typem odběrové soupravy je otevřený odběrový systém, kdy se soustava vaků sestaví těsně před odběrem. V tomto případě je větší riziko kontaminace. (Penka et al., 2012).

Dárcům je odebírána buď plná krev, nebo její složky. Před odběrem by dárce neměl konzumovat tučná jídla, měl by abstinovat a pouze lehce se nasnídat. Nutné je dodržení dostatečného příjmu tekutin. (Řeháček et al., 2013).

Před zahájením odběru musí zdravotnický personál zkontrolovat identifikační údaje dárce s údaji na odběrové soupravě a zkumavkách. Je velmi důležitá několikastupňová desinfekce místa vpichu (loketní jamka). V průběhu odběru je krev kontinuálně promíchávána (NCB_TRS_SOP_13_005_F).

4.1 Typy odběrů

- **Plná krev:** Odběr se provádí do jednorázových odběrových vaků. Jedná se o uzavřený systém. Vaky obsahují protisrážlivý a konzervační roztok. Součástí vaků je satelitní váček, do kterého se odebere první porce krve. Tím se sníží riziko kontaminace přípravků (Řeháček et al., 2013).
- **Jednotlivé složky:** Odběr se provádí pomocí specializovaných přístrojů-separátorů, kdy se odebírají určité krevní složky (plazma, leukocyty, erytrocyty, trombocyty). Jde o cytaferézu nebo o plazmaferézu (Vyhláška č.143/2008 Sb.). Dárci musí mít žilní přístup v dobrém stavu.

Cytaferéza je obecné označení pro buněčné odběry. Při trombocytaferéze se uzavřeným systémem odebírají trombocyty, při erythrocytaferéze probíhá odběr erytrocytů a během granulocytaferézy se odebírají granulocyty.

Plazmaferéza je proces, při kterém se dárci odebírá plazma pomocí speciálních přístrojů. Maximální objem plazmy včetně citrátu získané během separace je 850 ml. V průběhu separace se dárci vrací do jeho krevního oběhu erytrocyty a ostatní krevní složky. Objem se doplní fyziologickým roztokem.

- **Autologní transfuze- autotransfuze.** Pacient si zajišťuje hemoterapii krví z vlastního krevního oběhu.

Mezi výhody autologní transfuze patří prevence přenosu infekčních chorob, výrazně jsou omezeny febrilní reakce (kromě bakteriální kontaminace), dále nehrozí nebezpečí imunizace, jelikož je příjemci podána jeho krev, tedy krev slučitelná.

Existují také nevýhody autologní transfuze, mezi které patří např. indikační omezení- autotransfuze není vhodná pro všechny pacienty ani pro všechny druhy operací. Mohou nastat komplikace spojené s vlastním odběrem nebo při vlastní transfuzi. Omezením může být i hledisko finanční a příp. organizační náročnost (Řeháček et al., 2013).

4.2 Postup před odběrem krve na Transfuzním oddělení Nemocnice České

Budějovice a.s.

Dárci krve na TRS Nemocnice České Budějovice a.s. se musí po příchodu seznámit s „Poučením pro dárce“, v dotazníku pro dárce krve a jejich složek jsou povinni pravdivě vyplnit veškeré informace. V „Poučení pro dárce“ se dárce

seznámí s tím, že jeho krev bude vyšetřena potřebnými testy a vyjádří souhlas s evidencí jeho zdravotního stavu. Je seznámen s právy dárců krve. V dotazníku dárce krve vyplňuje identifikační údaje, zdravotní stav v současnosti, změny zdravotního stavu, dále podává informace o prodělaných nemocích, operacích či užívaných lécích, o odběrech v minulosti a o cestovatelské anamnéze. Celý dotazník musí být podepsán dárce, čímž potvrzuje, že veškeré informace vyplnil pravdivě. (Řeháček et al., 2013). Po vyplnění dotazníku prochází dárce na evidenci dárců, kde odevzdá dotazník a prokáže se průkazem totožnosti. Pravidelný dárce předloží průkaz dárce. Dále provede sestra identifikaci dárce:

- Pokud je evidovaný, zkontroluje, zda nedošlo ke změně údajů od minulého odběru.
- V případě, že se jedná o prvodárce, vypíše se karta dárce, kde se zaznamenají identifikační údaje dárce, zdravotní pojišťovna, ošetřující lékař a další údaje. Následně se zkontroluje pomocí informačního systému, zda se dárce nevyskytuje v registru vyřazených dárců krve.

Dárci se přiřadí odběrové číslo, které se s čárovým kódem nalepí na dárce vyplněný dotazník. Následně sestra změří a zapíše do LIS hodnoty tělesné teploty, pulsu a krevního tlaku, do karty dárce zapíše datum odběru a nalepí číslo odběru. Vytiskne průchodový list, který připojí ke složce, která obsahuje dotazník, kartu, průkaz dárce a čárové kódy. Dárce pokračuje do předodběrové laboratoře, kde se zkontroluje jeho jméno, příjmení a rok narození. Dále také laborant navrhne a zapíše typ odběru do průchodového listu (NCB_TRS_SOP_13_003_C). Vlastním provedením předodběrového vyšetření se zabývám v metodické části v kapitole 8.1..

Po provedeném předodběrovém vyšetření přechází dárce k lékaři, který ověří jeho jméno a příjmení. Následně s dárce zkontroluje údaje o zdravotním stavu uvedené v dotazníku a dále:

- Prvodárce lékař poučí o průběhu odběru, seznámí ho s možnými riziky a chováním po odběru.
- V případě pravidelného dárce lékař zaznamená případné změny (zdravotní stav, změny v anamnéze apod.).

Dále lékař zkontroluje změřené hodnoty tělesné teploty, krevního tlaku a pulsu a v případě odchylky tyto hodnoty přeměří. Informuje dárce o významu

podepsání „Dotazníku pro dárce krve“ a zkontroluje typ odběru, popřípadě jej změni a zapíše do průchodového listu. Na závěr lékař rozhodne o způsobilosti dárce. Rozhodnutí zapíše do dotazníku dárce a do LIS, včetně uvedeného důvodu a délky vyřazení. Vše stvrdí podpisem na dotazníku.

Dokumentaci převezme laborant a karty propuštěných dárců předá do předodběrového boxu. V předodběrovém boxu laborant sejme čárové kódy pro evidenční číslo a číslo odběru do LIS, vybere druh vaku dle typu odběru a přiloží zkumavky. Vše polepí štítky s čárovými kódy. Následně v LIS překontroluje šarži vaku. Do košíku vloží kartu dárce, dotazník, označené vaky, zkumavky a zbylé čárové kódy. Košík si převezme sanitárka a dárce přistoupí k odběru (NCB_TRS_SOP_13_003_C).

4.3 Frekvence odběrů

Při odběru plné krve by mělo být rozmezí mezi dvěma odběry 10 týdnů, výjimečně se může doba zkrátit na 8 týdnů. Celkový počet odběrů za rok se liší u mužů i u žen (Doporučení STL2007_03). Ženy mohou ročně darovat krev maximálně třikrát a muži čtyřikrát. Pokud se jedná o výjimečnou situaci, může se ženám krev odebrat čtyřikrát a mužům pětikrát s následnou kontrolou zásob železa (NCB_TRS_SOP_13_004_F).

Odběr plazmy by neměl být častěji, než jednou za 14 dní. Minimální rozmezí mezi odběrem plazmy a plné krve nebo erytrocytů, pomocí aferézy, je 48 hodin. Při odběru trombocytů pomocí aferézy by se mělo dodržovat rozmezí 48 hodin mezi dvěma odběry, avšak nejvyšší počet odběrů za rok činí 24. Při odběru trombocytů a plné krve, či plazmy pomocí aferézy musí být interval minimálně 48 hodin (Doporučení STL2007_03).

4.4 Odebírané množství krve

Množství odebrané plné krve by mělo být $460 \text{ ml} \pm 10 \%$ bez protisrážlivého roztoku (NCB_TRS_SOP_13_004_F). Při odběru plazmy by množství nemělo převyšovat 750 ml a 16 % celkového objemu dárce krve. Za období 12 měsíců by dárce nemělo být odebráno více, než 25 litrů plazmy. Odběr trombocytů jednoduchou trombocytáferezou by neměl být vyšší, než 13 % vypočítaného celkového objemu dárce krve (Doporučení STL2007_03).

4.5 Doba odběru transfuzních přípravků

Běžný, standardní odběr by měl trvat maximálně 10 minut (NCB_TRS_SOP_13_005_F). Při delším trvání nemůže být krev použita pro tvorbu různých transfuzních přípravků, např. 12 minut- nesmí být krev použita pro tvorbu přípravku trombocytového, 15 minut- nesmí být krev použita na výrobu plazmy (Řeháček et al., 2013).

4.6 Komplikace odběrů

Při odběru ztratí dárce krve asi 15% celkového objemu krve, tato ztráta se vyrovná během 24 hodin. Odběry mohou být provázeny komplikacemi, např. hematom v místě venepunkce nebo alergická reakce na použitý dezinfekční prostředek. Po odběru dochází ke zvýšení množství bílých krvinek a snížení krevních destiček, do několika hodin se hodnoty vrátí do původní hladiny. Také může dojít k brnění rtů nebo prstů, kvůli ztrátě vápníku. Ve vzácných případech mohou vzniknout celkové křeče (Řeháček et al., 2013).

4.7 Značení transfuzních přípravků

TP a vzorky musí být řádně označeny, tento postup je v rámci České republiky standardizován.

Odebraný TP musí být označen štítkem s: identifikací transfuzního oddělení, kde byla krev odebrána, číslem a názvem TP, krevní skupinou, Rh(D), datem odběru, dobou expirace, množstvím odebraného vzorku. Dále musí obsahovat informace o tom, jaké roztoky byly použity ke konzervaci a údaje pro skladování a použití (Řeháček et al., 2013).

5 Předodběrové vyšetření

Dárce krve po seznámení s „Poučením pro dárce krve“ a vyplněním dotazníku přistupuje k předodběrovému vyšetření, které je velmi důležité. Nevyhovující výsledky tohoto vyšetření jsou jedním z důvodů pro vyřazení dárce z darování krve. Ostatní důvody dočasného a trvalého vyloučení již byly zmíněny. Pokud je dárce vyřazen, tak je zapsán do registrů dočasně, popřípadě trvale vyřazených dárců krve. Dárce před odběrem vyšetří lékař, který rozhodne o způsobilosti dárce k odběru. Je mu změřen krevní tlak, tep, tělesná teplota a hodnotí se jeho hmotnost a celkový

vzhled (Řeháček et al., 2013). Předodběrovému vyšetření z imunohematologického hlediska se dále budu věnovat v metodické části.

Tabulka 2: Hladiny předodběrového vyšetření

Kontrolovaná hodnota	Hladina
krvni tlak: diastolický	max. 100 mm
krvni tlak: systolický	max. 180 mm
tělesná teplota	max. 37 °C
hmotnost	min. 50 kg
tep	50-100 tepů/min

Zdroj: Řeháček et al., 2013

6 Poodběrové vyšetření

6.1 Imunohematologické vyšetření

Po odběru krev putuje na laboratorní vyšetření. Vyšetřuje se krvni skupina v AB0 systému a Rh(D), provádí se screening nepravidelných antierytrocytárních protilátek. Dále se vyšetřují infekční markery (Penka et al., 2012).

6.1.1 Vyšetření krvni skupiny AB0 systému

Vyšetřují se antigeny= aglutinogeny A a B, které se vyskytují na erytrocytech, dále se také vyšetřují protilátky= aglutininy anti- A a anti- B vyskytující se v séru.

Tabulka 3: Výskyt antigenů a protilátek u krvních skupin

Krvni skupina	Antigeny (=Ag, aglutinogeny) na erytrocytech	Protilátky (=Ab, aglutininy) v séru
A	A	anti – B
B	B	anti – A
AB	A i B	nevyskytují se
0	nevyskytují se	anti – A, anti – B

Zdroj: Řeháček et al., 2013

Principem je reakce aglutinogenů s aglutininy. Aglutinogeny se vyšetřují pomocí diagnostických sér anti-A, anti-B a anti-AB. Aglutininy se vyšetřují pomocí diagnostických krvinek A1, A2, B a 0.

Výsledek se hodnotí makroskopicky. Pozitivní reakcí je aglutinace neboli shlukování krvinek, je značena +. Negativní reakce znamená, že jsou krvinky

rozptýleny volně a značí se neg.. Výsledky vyšetření jak aglutinogenů, tak i aglutininů se musí vzájemně doplňovat (Penka et al., 2012).

Tabulka 4: Výskyt krevních skupin v ČR

Krevní skupina	Výskyt
A	42 %
0	39 %
B	15 %
AB	4 %

Zdroj: Fakultní nemocnice v Motole, © 2012

6.1.2 Vyšetření Rh

System Rh: Jedná se o velmi důležitý a 2. nejvýznamnější skupinový systém. Je imunogenní a klinicky významný. Obsahuje více, než 50 antigenů, nejdůležitějším antigenem tohoto systému je antigen D. Další antigeny Rh systému jsou C, c, E, e (Penka et al., 2012).

Vyšetření D antigenu: Antigen D je soubor epitopů, které se vyskytují na extramembranózní části Rh (D) proteinu. Principem vyšetření je zjištění přítomnosti či nepřítomnosti antigenu D na krvinkách, které jsou vyšetřovány.

Antigen D se vyšetřuje pomocí 2 monoklonálních diagnostických sér anti-D.

Před zahájením vyšetřování je provedena denní kontrola reaktivity používaných diagnostických sér, pomocí firemně dodávaných kontrolních materiálů. Kontrolují se výsledky vyšetření s Rh (D) pozitivními i Rh (D) negativními krvinkami. Při každém vyšetření se dále provádí kontrola pomocí monoklonálního kontrolního séra, výsledek tohoto vyšetření musí být vždy negativní. Pokud je v kontrolním séru prokázána pozitivní reakce, nemůže se Rh (D) hodnotit a musí se provést další doplňující vyšetření.

Výsledek se hodnotí makroskopicky, pozitivní reakce s vyšetřovanými krvinkami se značí jako Rh pozitivní a negativní reakce s vyšetřovanými krvinkami se značí jako Rh negativní (Penka et al., 2012).

Tabulka 5: Výskyt D antigenu na krvinkách

Reakce	Výskyt D antigenu na krvinkách	Rh faktor
pozitivní	vyskytuje se	+
negativní	nevyskytuje se	negativní

Zdroj: autor

6.1.3 Vyšetření nepravidelných antierytrocytárních protilátek

Stanovuje se přítomnost antierytrocytárních protilátek, které vznikly imunizací pacienta po podání transfuze nebo u žen v těhotenství, dále zachycuje autoprotilátky. Provádí se pomocí screeningových metod, jejichž základem je nepřímý antiglobulinový test. Tento test byl původně prováděn zkumavkovou metodou, která je v současné době nahrazována citlivějšími testy, mezi které patří sloupcová aglutinace a systém pevné fáze (Řeháček et al., 2013).

Vyšetření screeningu protilátek se na Transfuzním oddělení Nemocnice České Budějovice a.s. provádí metodou gelové aglutinace tzv. nepřímým antiglobulinovým testem, metoda zachycuje klinicky významné protilátky třídy IgG (NCB_TRS_SOP_13_204_B).

6.2 Vyšetření infekčních markerů

Provádí se screening:

- protilátek proti HIV 1 a 2 - protilátky anti-HIV a antigenu p24.
- protilátek proti HCV- protilátky anti-HCV (Doporučení STL2009_05).
- povrchového antigenu HBV- HBsAg (Wang et al., 2016).
- protilátek proti *Treponema pallidum*, což je původce onemocnění syfilis (Doporučení STL2009_05).

V případě positivity vyšetřovaného vzorku od dárce krve se vyšetření provádí znovu a v případě opětovné positivity se nesmí krev dále zpracovávat a používat. Dárce krve je informován o pozitivitě infekčních markerů a provádí se look back, tzn. zpětné ověření transfuzního přípravku od téhož dárce. Velmi důležité je také tzv. infekční okno, což je doba, kdy je infikovaný dárce serologicky negativní (Řeháček et al., 2013). Tyto hodnoty jsou uvedeny v tabulce 6.

Tabulka 6: Infekční okno

Virus	Infekční okno
HIV	8 -10 dní
HBV	50 - 60 dní
HCV	90 dní

Zdroj: Řeháček et al., 2013

7 Cíle práce a hypotézy

7.1 Cíl práce

Cílem bakalářské práce je provedení předodběrového a poodběrového vyšetření. Dále se zde budu zabývat důvody vyřazování dárců z pohledu laboranta a skladbou vyřazených dárců za roky 2015 a 2016 na Transfuzním oddělení Nemocnice České Budějovice a.s.

7.2 Hypotézy

Číslo 1

Celkový počet dárců krve je vyšší u mužského pohlaví, než u ženského.

Číslo 2

Nejčastěji jsou vyřazováni dárce z důvodu snížené hladiny hemoglobinu.

Číslo 3

Častou příčinou dočasného vyřazení dárců je pobyt v zahraničí.

Číslo 4

Mezi velmi časté příčiny vyřazení dárců krve patří krátkodobá nemoc.

8 Metodika

Metodická část byla zpracovaná na Transfuzním oddělení nemocnice České Budějovice a.s.. V teoretické části jsou podrobně popsány důvody vyřazování dárců. Zdravotní laborant se na vyřazování dárců podílí provedením předodběrového a poodběrového vyšetření. Dále zpracují informace o dárcích krve za roky 2015 a 2016. Uvedu hlavní důvody vyřazení s rozdělením dle pohlaví.

8.1 Předodběrové vyšetření

Patří sem vyšetření hematokritu, hemoglobinu a krevní skupiny orientačně. U těchto vyšetření se provádí odběr krve stejným způsobem. Na odběr krve je potřeba dezinfekční roztok, buničitá vata a lanceta na 1 použití. Dárci je odebrána krev, z předem zdezinfikovaného bříška prstu, pomocí lancety. První kapka krve se musí vždy z prstu otřít, jelikož by mohlo dojít ke zředění s dezinfekčním roztokem. S další kapkou se dále pracuje dle požadovaného vyšetření (NCB_TRS_SOP_13_003_C).

8.1.1 Vyšetření krevní skupiny orientačně

Provádí se u prvodárců.

Potřeby:

- 2 podložní sklíčka, diagnostická séra anti- A, B, AB.

Princip:

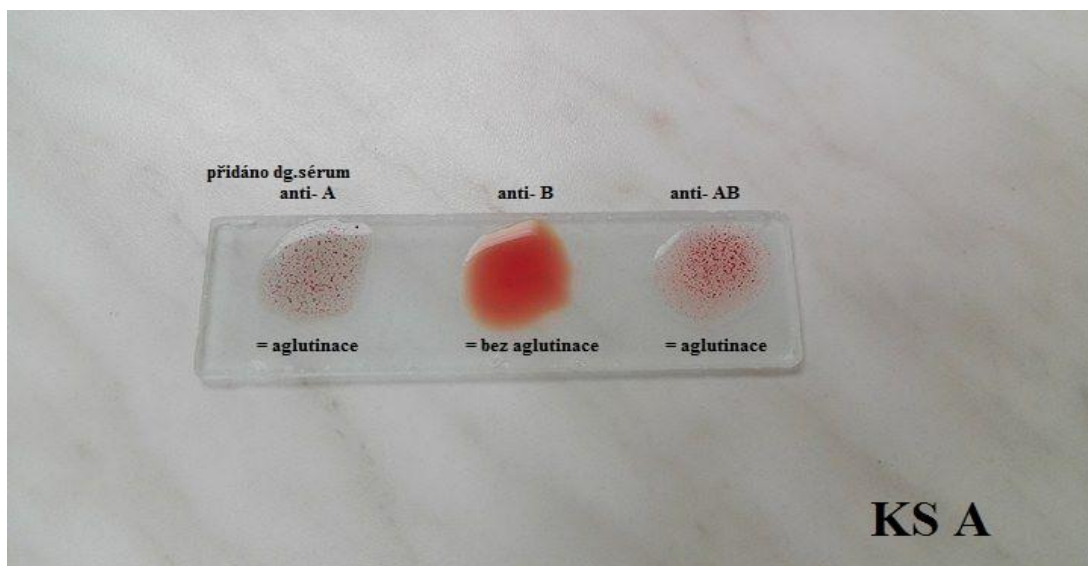
- aglutinace- reakce aglutinogenu s aglutininem.

Pracovní postup:

- Na podložní sklíčko se před odběrem krve nakapou diagnostická séra: 1 kapka anti- A, anti- B a anti- AB. Ke každému diagnostickému séru se kápne 1 kapka krve a pomocí sklíčka se promíchá.

Hodnocení: Odečítá se aglutinace.

- Pokud nedošlo k aglutinaci, je dárce krve s krevní skupinou 0. Pokud došlo k aglutinaci všude, je dárce krve s krevní skupinou AB. Pokud došlo k aglutinaci v anti- A a anti- AB, tak je dárce krve s krevní skupinou A. Pokud došlo k aglutinaci v anti- B a anti- AB, je dárce krve s krevní skupinou B. Následně se provádí zápis do FONS Openlims a do knihy Dárců krve (NCB_TRS_SOP_13_003_C).



Obrázek 1: Krevní skupina A

Zdroj: autor



Obrázek 2: Krevní skupina 0

Zdroj: autor

8.1.2 Vyšetření hemoglobinu

Provádí se před každým odběrem na přístroji HemoCue Hb 201+ .

Potřeby:

- kyveta, analyzátor HemoCue Hb 201+ fotometr se síťovým adaptérem, (obsah kyvety- deoxycholát sodný, azid sodný, dusičnan sodný, nereaktivní složky).

Pracovní postup a princip:

- Krev se odebírá do mikrokyvety firmy HemoCue. Následně se kyveta vloží do analyzátoru. Při vyšetření dochází k hemolýze erytrocytů deoxycholátem sodným za uvolnění hemoglobinu. Hemoglobin se mění na methemoglobin za účasti dusičnanu sodného. Methemoglobin reaguje s azidem sodným a vzniká azidmethemoglobin. Měří se absorbance při 270 a 880 nm ke kompenzaci turbidity vzorku. Analyzátor změří do 1 minuty hodnotu hemoglobinu. Naměřenou hodnotu obsluha zapíše do FONS Openlims a do laboratorních knih.

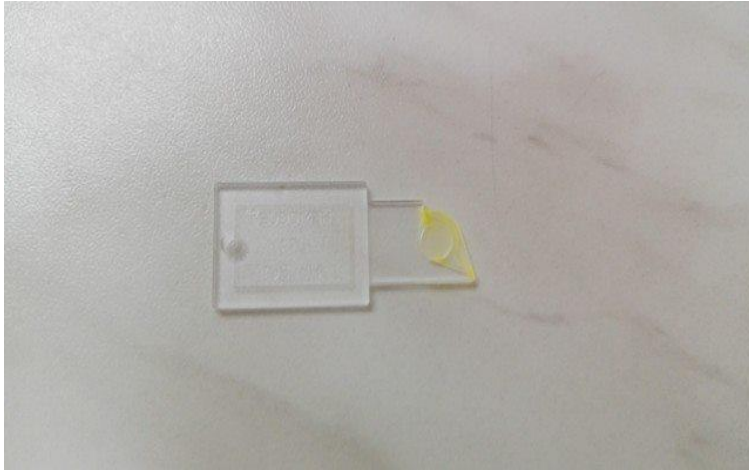
Hodnocení: analyzátor vydává číselné hodnocení automaticky.

- muži: 130- 170 g/l ; ženy: 120- 150 g/l
- děti: 110- 140 g/l (NCB_TRS_SOP_13_003_C)



Obrázek 3: přístroj HemoCue Hb 201+

Zdroj: autor



Obrázek 4: Mikrokýveta do analyzátoru HemoCue 201+

Zdroj: autor

8.1.3 *Vyšetření hematokritu*

Provádí se, pokud dárce krve daruje trombocyty, plazmu nebo v případě chylózní krve při minulém odběru.

Potřeby:

- kapilára, kahan, centrifuga.

Pracovní postup:

- Krev z prstu se nechá vzlínat do $\frac{3}{4}$ kapiláry. Následně se konec kapiláry zataví nad kahanem. Kapilára s krví se centrifuguje 3 minuty na 13000 otáček.

Hodnocení:

- Výsledek se hodnotí na monogramu. Důležitá je kontrola výskytu chylozity, pokud je krev chylozní, nesmí se odebrat. Odečtená hodnota se zapíše do FONS Openlims (NCB_TRS_SOP_13_003_C).

8.2 *Podběrové vyšetření*

Provádí se na TRS v Nemocnici České Budějovice a.s. na těchto přístrojích:

- Abbott Architect i2000 SR
- Qasar
- Duet Reader

8.2.1 *Abbott Architect i2000 SR*

Jedná se o automatizovaný analyzátor, který za 1 hodinu vyšetří až 200 vzorků. U dárce krve se na tomto analyzátoru vyšetřují infekční markery:

- Ab anti-HCV
- Ag, Ab HIV
- Ab proti původci syfilis
- HBsAg (NCB_TRS_SOP_13_210_A).

Analyzátor pracuje na principu chemiluminiscence. Provádí kvantitativní a kvalitativní vyšetření pomocí technologie CMIA (chemiluminiscenční imunoanalýza na paramagnetických mikročásticích).

Chemiluminiscenční imunoanalýza na paramagnetických mikročásticích: do reakční nádoby se vzorkem přidá pipetor paramagnetické mikročástice, které obsahují molekuly na záchyt. Následuje inkubace a promíchání ve třepače. Na molekuly na mikročásticích se naváže analyt ze vzorku. Dále dochází ke vzniku imunokomplexu a odstranění přebytečné, nenavázané látky. Poté se přidá protilátka (konjugát) s chemiluminiscenční látkou akridinem a vzniká imunokomplex. Po inkubaci následuje promytí přebytečné, nenavázané látky a přidání peroxidu vodíku (Pre Triggeru). Dojde ke čtení pozadí pomocí optického systému. Peroxid vodíku brání předčasnému uvolnění energie a odštěpuje akridin z konjugátu, který je navázaný na imunokomplex. Dále se přidá hydroxid sodný (Trigger), který způsobí spuštění chemiluminiscenční reakce. K chemiluminiscenční reakci dochází, pokud na akridinum působí peroxid a alkalický roztok. Dochází ke vzniku N- metylakridonu a uvolnění energie ve formě emise světla.

Optický systém CMIA stanovuje množství analytu pomocí měření chemiluminiscenční emise (Uživatelská příručka Abbott Architect).

Vzorky:

- Přístroj vyšetřuje dárce krve ze 6 ml vzorku ve fialové vakuete s protisrážlivým činidlem EDTA. Před vyšetřením se musí provést centrifugace při 3500 až 4000 otáčkách za minutu po dobu 20 minut. Po centrifugaci se musí zkontrolovat přítomnost bublin či pěny, v případě přítomnosti se musí odstranit. Vzorky se uchovávají při teplotě 2 až 8 °C.

Pokud se však vzorky nevyšetří do 2 týdnů, musí se odsát plazma nebo sérum a skladovat při teplotě ≤ -20 °C.

Podmínky provozu: jsou určeny výrobcem.

Činnosti analyzátoru:

- kalibruje a identifikuje šarže jednotlivých reagensů a kontrol, identifikuje vzorky s čárovým kódem, kontroluje objem všech roztoků a reagensů a informuje o tom obsluhu přístroje, provádí testy zadané obsluhou, při chybě ihned informuje obsluhu, vyhodnocuje, ukládá a tiskne výsledky, převádí výsledky do FONS Openlims (NCB_TRS_SOP_13_210_A).



Obrázek 5: Analyzátor Abbott Architect i2000 SR

Zdroj: autor

Popis obrázku:

- A) Monitor připojený k analyzátoru.
- B) Čtečka čárových kódů na vyšetřovaných vzorcích.
- C) Kryt procesního centra: pod ním se nachází procesní centrum s hardwarem, pipetory, dávkovači, jehlami, motorem a optikou CMIA (viz. obr. č. 6).

D) Klávesnice, která řídí procesní centrum.

E) Kryt centra na odpad a zásoby: zde se nachází místa pro uložení pufry na promývání, odpadu a Pre-Triggeru a Triggeru.

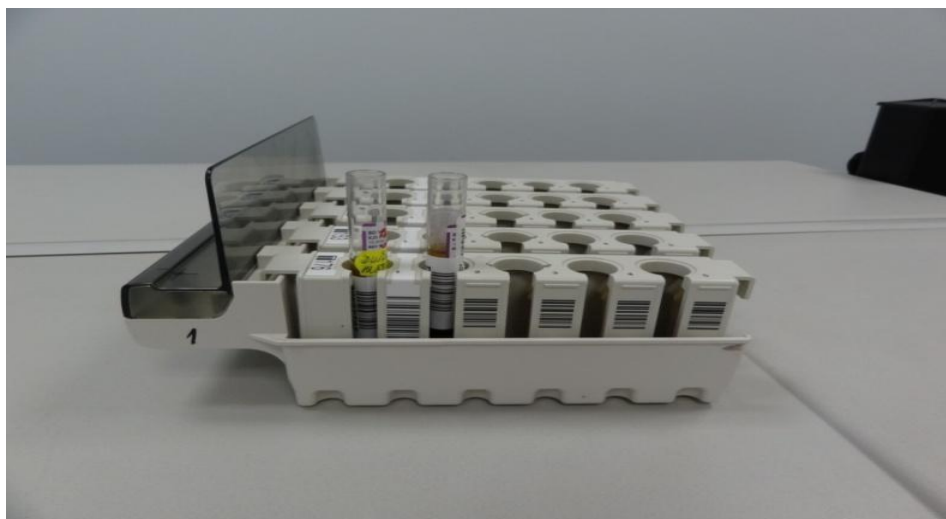
F) Místo pro přednostní zpracování vzorků: obsahuje indikátor stavu, který vydává barevné signály. Pokud nesvítí nic, tak nejsou vloženy žádné vzorky na vyšetření. Pokud svítí zelená barva, tak byly vzorky vloženy, ale proces zpracování nebyl zahájen. Když svítí žlutá barva, tak přístroj vzorky zpracovává. Blikání zelené barvy nám signalizuje, že je zpracování vzorku dokončeno.

G), H), I), J) - Místa pro rutinní zpracování vzorků: Jsou vybavena indikátory stavu, které vydávají barevné signály. Pokud kontrolky nesvítí, tak neprobíhá žádná činnost a vzorky nejsou vloženy. Při zeleném signálu jsou vzorky vloženy, ale neprobíhá zpracování. Pokud svítí kontrolky žlutě, signalizuje to zpracování vzorků. Konec zpracování je označen zeleným problikáváním kontrolky. Pokud se v průběhu práce vyskytla nějaká chyba, dochází ke střídavému blikání žluté a zelené barvy (NCB_TRS_SOP_13_210_A).



Obrázek 6: Procesní centrum analyzátoru Abbott Architect i2000 SR

Zdroj: autor



Obrázek 7: Nosič vzorků

Zdroj: autor

Obsluha analyzátoru Abbott Architect i2000 SR:

- Nejprve se musí zapnout monitor u analyzátoru.
- Na monitoru spustí obsluha moduly analyzátoru a podavače.
- Provede se denní údržba.
- Zadají a vyšetří se kontroly: na monitoru se označí objednání kontrol.
- Nosič s kontrolami se vloží do analyzátoru a proběhne vlastní měření.
- Následuje měření vzorků od dárců krve:
 - V případě vyšetření jednoho vzorku: zadá se číslo stojánku, pozice, identifikační číslo vzorku a zadají se požadovaná vyšetření.
 - V případě vyšetření více vzorků: vzorky se vloží do nosičů, na monitoru se zadá číslo na nosiči u prvního vzorku a číslo na nosiči u posledního vzorku, následně se přiřadí požadovaná vyšetření.
- Samotný proces měření zahájíme vložením nosiče do přístroje.
- Proces měření můžeme sledovat na monitoru v části: stav objednávky.
- Výsledky měření nalezneme v sekci: přehled výsledků.
- Po vykonání všech požadovaných testů se musí výsledky uložit v analyzátoru, uvolnit do LIS (FONS Openlims) a musí se vytisknout protokol s výsledky (NCB_TRS_SOP_13_210_A).

8.2.1.1 *Vyšetření Ab anti-HCV*

Toto vyšetření se provádí u dárců krve, krevních destiček, plazmy při každém odběru a při autotransfuzi při prvním odběru v sérii.

Potřebné chemikálie a diagnostika:

- ARC anti-HCV Reagent Pack Kit, jejichž součástí jsou: 6,6 ml lahvička s mikročásticemi, které jsou potažené antigenem HCV, dále konjugát- 5,9 ml lahvička konjugátu myších protilátek anti-IgG a anti-igM, další součástí je 10 ml lahvička ředícího roztoku.
- ARC Anti-HCV Controls: jedná se o dvě 8 ml lahvičky s rekalifikovanou lidskou plazmou. První lahvička je pozitivní kontrola, která je reaktivní na protilátky anti-HCV. Druhá lahvička je negativní kontrola, která není reaktivní na anti-HCV.
- ARC Anti-HCV Calibrator: jedna 4 ml lahvička, kalibrátor reaktivní na protilátky anti-HCV.
- Promývací roztok jehly vzorkového pipetoru: 4 lahvičky o objemu 25 ml.
- ARC Pre-Trigger: 1 lahvička o objemu 975 ml.
- ARC Trigger: 1 lahvička o objemu 975 ml.
- Promývací pufr koncentrovaný.
- Multimarkerová pozitivní kontrola: 6 lahviček po 3,5 ml séra kontrolního (NCB_TRS_SOP_13_207_B).

8.2.1.2 *Vyšetření Ag, Ab HIV*

Toto vyšetření se provádí u dárců krve, krevních destiček a plazmy při každém odběru a při prvním odběru v sérii při autotransfuzi.

Potřebné chemikálie a diagnostika:

- ARC Ag/Ab Combo Reagent Kit, jejichž součástí jsou: jedna 6,6 ml lahvička s TRIS pufrem a fyziologickým roztokem. V něm jsou mikročástice potažené antigenem HIV-1/HIV-2 a myšími monoklonálními protilátkami anti-HIV p24. Další součástí je konjugát v lahvičce (5,9 ml), který obsahuje akridin s rekombinantními antigeny HIV-1, dále s peptidy HIV-1/HIV-2 a s myšími monoklonálními protilátkami anti-HIV p24. Důležitou součástí je ředící roztok (5,9 ml), který obsahuje TRIS pufr.

- ARC HIV Ag/Ab Combo Controls- 4 lahvičky o objemu 8 ml, jedná se o 3 pozitivní kontroly (reaktivní na HIV-1, reaktivní na HIV-2 a purifikovaný virový lyzát HIV) a jednu negativní kontrolu.
- ARC HIV Ag/Ab Combo Calibrator: virový lyzát HIV ve fyziologickém roztoku s pufrům TRIS.
- Promývací roztok jehly vzorkového pipetoru: 4 lahvičky o objemu 25 ml, používá se k údržbě.
- ARC Pre-Trigger: 1 lahvička o objemu 975 ml.
- ARC Trigger: 1 lahvička o objemu 975 ml.
- Promývací pufr koncentrovaný.
- Multimarkerová pozitivní kontrola: 6 lahviček po 3,5 ml séra kontrolního (NCB_TRS_SOP_13_206_B).

8.2.1.3 Vyšetření *Ab proti původci syfilis*

Vyšetření se provádí při autotransfuzi při prvním odběru v sérii a při každém odběru u dárců krve, krevních destiček a plazmy.

Potřebné chemikálie a diagnostika:

- ARC Syphilis TP Reagent Pack Kit, jejichž součástí jsou mikročástice potažené antigenem TP v lahvičce o objemu 6,6 ml, dále konjugát myších protilátek anti-IgG/anti-IgM V 5,9 ml lahvičce, poslední součástí je ředící roztok.
- ARC Syphilis TP Controls: 1 lahvička (8 ml), kde je negativní kontrola- nereaktivní na anti-TP a pozitivní kontrola, která je reaktivní na anti-TP.
- ARC Syphilis TP Calibrator.
- Promývací roztok jehly vzorkového pipetoru: 4 lahvičky o objemu 25 ml, používá se k údržbě.
- ARC Pre-Trigger: 1 lahvička o objemu 975 ml.
- ARC Trigger: 1 lahvička o objemu 975 ml.
- Promývací pufr koncentrovaný.
- Multimarkerová pozitivní kontrola: 6 lahviček po 3,5 ml séra kontrolního (NCB_TRS_SOP_13_209_B).

8.2.1.4 *Vyšetření HBsAg*

Provádí se u dárců krve, krevních destiček a krevní plazmy při každém odběru. Při autotransfuzi při prvním odběru v sérii.

Potřebné chemikálie a diagnostika:

- ARC HBsAg Qualitative II Reagent Pack Kit: součástí této soupravy je lahvička (6,6ml) s mikročásticemi, které jsou potažené Ab anti-HBs v pufru se stabilizátorem, dále konjugát (5,9 ml) Ab anti-HBs (myší a kozí IgG) a promývací pufr (5,9 ml).
- Kontrola pozitivní- obsahující lidskou plazmu, která je rekalifikovaná a nereaktivní na HBsAg. A kontrola negativní- obsahující purifikovaný lidský HBsAg, který je inaktivovaný a je reaktivní na HBsAg.
- ARC ABsAg Qualitative II Calibrators- 2 kalibrátory o objemu 4,0 ml.
- Promývací roztok jehly vzorkového pipetoru- je velmi důležitý k provádění údržby.
- ARC Pre-Trigger: 1 lahvička o objemu 975 ml.
- ARC Trigger: 1 lahvička o objemu 975 ml.
- Promývací pufr koncentrovaný.
- Multimarkerová pozitivní kontrola: 6 lahviček kontrolního séra po 3,5 ml (NCB_TRS_SOP_13_208_B).

8.2.1.5 *Postup vyšetření Ab anti HCV, Ag a Ab HIV, HBsAg a Ab proti původci*

Syfilis

Vyšetření se provádí na automatizovaném analyzátoru Abbott Architect i2000. Před měřením vzorků od dárce krve se musí zkontrolovat, zda jsou reagenty, pracovní roztoky a nádoby v dostatečném množství. Na monitoru se zadá požadované vyšetření, do analyzátoru se vloží nosič se vzorky a následuje proces měření. Výsledky měření se zobrazí na monitoru analyzátoru, laborantka je zkontroluje a výsledky uvolní do LIS (NCB_TRS_SOP_13_206-209_B).

8.2.1.6 *Hodnocení výsledků vyšetření infekčních markerů Ab anti HCV, Ag a Ab HIV, HBsAg a Ab proti původci Syfilis*

Vyhodnocení výsledků vyšetření provádí automaticky analyzátor. Výsledek vydává číselně jako poměr hodnoty optické denzity vzorku (S) a cut-off (CO), tzv. S/CO. Ke každému vzorku i kontrole zároveň vydává slovní vyhodnocení (NCB_TRS_SOP_13_206-209_B).

- **Interpretace screeningového vyšetření HIV, HBV, HCV:**
 - **negativní** (S/CO je menší než 0,90)
 - **hraniční/ šedá zóna** (S/CO je v rozmezí 0,90-0,99)
 - **reaktivní** (S/CO je větší nebo rovno 1) – označí se jako „iniciálně reaktivní“ (NCB_TRS_SOP_13_206-208_B).
- **Interpretace screeningového vyšetření syfilis:**
 - **negativní** (S/CO je menší než 0,99)
 - **reaktivní** (S/CO je větší nebo rovno 1) – označí se jako „iniciálně reaktivní“ (NCB_TRS_SOP_13_209_B).

Při reaktivním nebo hraničním výsledku vstupního vyšetření se provádí 2x opakované vyšetření téhož vzorku stejným postupem.

Tabulka 7: Interpretace opakovaných vyšetření

Vyšetření	výsledek 1.	výsledek 2.	výsledek 3.
1.	reaktivní/ hraniční	reaktivní/ hraniční	reaktivní
2.	negativní	reaktivní/ hraniční	reaktivní
3.	negativní	negativní	reaktivní
závěrečné hodnocení	negativní	opakovaně reaktivní	opakovaně reaktivní

Zdroj: NCB_TRS_SOP_13_206-209_B

Postup při opakovaně reaktivním nebo hraničním výsledku screeningového vyšetření:

Pokud je screeningové vyšetření opakovaně reaktivní nebo opakovaně hraniční vyřadí se odběr i TP z něj vyrobené a dárce se dočasně vyřadí z dárcovství. Laboratoř bezodkladně pošle do NRL tentýž vzorek k první confirmaci, současně si laboratoř ponechá zmraženou plazmu z daného odběru, dokud neobdrží výsledek confirmace, pro případ potřeby dalších vyšetření. Provede se předběžný look-back, kde se pozastaví

výdej TP daného dárce, jsou-li ještě na skladě. Případně se informuje odběratel takového transfuzního přípravku. Look-back je povinné nahlásit i zpracovateli plazmy.

Look-back se používá k vyhledání rizikových odběrů v případě reaktivních výsledků screeningového vyšetření na infekci HIV, HBV, HCV u dárce krve. Za rizikové odběry se považují všechny odběry provedené v předcházejících šesti měsících poslednímu nereaktivnímu odběru.

Konfirmační vyšetření:

Provádí je NRL způsobem a metodami, které zahrnují i testy založené na odlišném principu, než je screeningové vyšetření.

Závěrečné hodnocení konfirmačních vyšetření může být:

- **Konfirmace negativní**

Dárce je možné zařadit zpět do registru dárců a s odstupem minimálně šesti měsíců jej lze pozvat na odběr krve. Na základě vyhodnocení předběžného look-back lze uvolnit transfuzní přípravky z rizikových odběrů, případně informovat odběratele daných transfuzních přípravků nebo zpracovatele plazmy plazmy.

- **Konfirmace pozitivní**

U dárce se doporučuje provést odběr kontrolního vzorku krve, který se bez ohledu na výsledek screeningového vyšetření zašle do NRL. Z Transfuzního oddělení Nemocnice České Budějovice a.s. se dárci předávají rovnou na infekční oddělení nemocnice. Dárce se označí jako pozitivní a trvale se vyřadí z dárcovství v regionálním i národním registru. Všechny transfuzní přípravky z rizikových odběrů se zlikvidují nebo předají k využití NRL. Informují se případní odběratelé daných transfuzních přípravků či zpracovatelé plazmy.

- **Konfirmace nejasná**

Přítomnost markerů infekce se konfirmačním vyšetřením nepodaří ani vyloučit ani potvrdit. Dárce se dočasně vyřadí z odběrů. Po uplynutí minimálně šesti měsíců (dle doporučení NRL) se dárce pozve na odběr kontrolního vzorku ke screeningovému i konfirmačnímu vyšetření. Konfirmace se provede vždy, bez ohledu na výsledek screeningového vyšetření plazmy (ČLS JEP č. STL2009_05).

- **Opakovaná confirmace pozitivní-** dárce se trvale vyřadí v registru dárců i v národním registru a pošle se na infekční oddělení k dalšímu vyšetření. Je nutné dárce vhodně informovat o důvodu jeho vyřazení.
- **Opakovaná confirmace nejasná-** dárce se vyřadí, jeho zařazení zpět do registru je možné pokud jsou výsledky opakovaného vyšetření provedeného nejméně v odstupu 2 let negativní a to jak screeningového tak confirmačního vyšetření.
- **Opakovaná confirmace negativní, bylo-li:**
 - screeningové vyšetření negativní- dárce se zařadí zpět do registru.
 - screeningové vyšetření opakovaně reaktivní- dárce se vyřadí v místním registru a hodnotí se jako opakovaně nespecificky reaktivní, další odběry se doporučují až po změně vyšetřovacího systému.

Vyhodnotí se předběžný look-back, transfuzní přípravky z rizikových odběrů se likvidují. Informují se další odběratelé daných transfuzních přípravků nebo zpracovatelé plazmy (ČLS JEP č. STL2009_05).

Možnosti vyřazení dárce:

- **dočasně vyřazen bez data**
 - opakovaná reaktivita screeningového vyšetření do výsledku confirmace
 - nejasný výsledek první confirmace (vyřazení je již provedeno při reaktivním screeningu)
- **dočasně vyřazen do...(s datem):**
 - negativní výsledek první confirmace, dárce se vyřadí z dárcovství na dobu 6 měsíců od odběru, u kterého byla provedena confirmace – provádí lékař stanice dárců krve
 - negativní výsledek druhé (opakované) confirmace při negativním předchozím screeningu, dárce se vyřadí z dárcovství na dobu 6 měsíců od odběru kontrolního vzorku, u kterého byl proveden screening a confirmace – provádí lékař stanice dárců
- **trvale vyřazen**
 - negativní výsledek druhé (opakované) confirmace při opakovaně reaktivním předchozím screeningu
 - nejasný výsledek druhé (opakované) confirmace

- **trvale vyřazen s TransREGem** (registr vyřazených dárců)
 - pozitivní výsledek první nebo druhé (opakované) confirmace
 - u dárce byla hlášena NAT pozitivita vyšetření HIV, HBV, HCV zpracovatelem plazmy
 - byla hlášena infekce HIV, HBV nebo HCV jiným subjektem, např. orgány ochrany veřejného zdraví
 - bylo opakovaně (>2x) vysloveno podezření na přenos potransfuzní hepatitidy (i když je laboratorní nález od těchto osob negativní) (NCB_TRS_SME_12_007_B).

8.2.2 QASAR IV

Tento přístroj slouží jako rozplňovací zařízení. Má dvě části: robotickou a počítačovou. Je schopný pracovat s 96 vzorky najednou. Rozplňovací zařízení QASAR IV a analyzátor obrazu Duet Reader spolu tvoří ucelený systém. U dárců krve se společně podílí na vyšetření: krevních skupin AB0 a Rh, screening nepravidelných antierytrocytárních protilátek a vyšetření skupinového systému Rh-Kell, antigenů Kell a Cellano a slabého/variantního D (NCB_TRS_SOP_13_202_B).

Vzorky:

- vyšetřuje se krev odebraná do fialové vakuety s obsahem protisrážlivého činidla EDTA, na vakuetě musí být číslo odběru a čárový kód. Před vyšetřením se musí provést centrifugace 20 minut při 3500 až 4000 otáčkách. Pokud je ve vzorku přítomnost pěny nebo bublin, musí se odstranit. Teplota vhodná pro uchovávání vzorků je 2-8 °C. Pokud se vzorky nevyšetří do 14 dnů, odsaje se plazma/sérum a skladuje se při teplotě -20 °C a méně.

Podmínky provozu: jsou určeny výrobcem.

Činnosti přístroje:

- dávkování, ředění a odsávání, identifikace mikrodestiček, gelových karet, krevních vzorků.

Vložení reagensů, vzorků, mikrodestiček a gelových karet:

- Reagencie v originálním balení se vkládají do stojánku pro reagencie.

- Vzorčky, které jsou řádně označené, se vkládají do karuselu tak, aby byla identifikace vzorků viditelná. Za vzorčky se dávají zkumavky s kontrolami.
- Mikrodestičky musí obsluha opatřit čárovým kódem a vloží ji do přístroje podle hlášení na monitoru.
- Gelové karty se dávají do stojanu v přístroji tak, aby byl snímatelný čárový kód (NCB_TRS_SOP_13_202_B).



Obrázek 8: Rozplňovač QASAR IV

Zdroj: autor

8.2.2.1 *Vyšetření krevních skupin AB0 a Rh na mikrodestičkách*

Toto vyšetření se u dárců krve provádí při každém odběru krve, autotransfuzí i krevních destiček.

Princip: aglutinace- dochází k reakci aglutinogenu s aglutininem.

Potřeby:

- diagnostické erythrocyty, monoklonální protilátky anti-A, anti-B, anti-D, anti-D IgM, Rh kontrola, pufovaný fyziologický roztok (pH=6,98).
- zkumavky na ředění náplav ERY, míchadla, mikrodestičky.
- Qasar IV, centrifuga a třepačka na mikrodestičky, Duer Reader.

Postup vyšetření:

- Do vzorkového karuselu musí obsluha vložit zkumavky se vzorky a kontrolami. Do stojanu na desce přístroje obsluha připraví příslušný počet mikrodestiček a do výsuvného stojanu připraví reagensie.

Zprovoznění pipetovacího zařízení:

- Na monitoru musí obsluha označit požadované vyšetření (AB0 Rh), zkontrolovat, zda je dostatečné množství reagensií. Následuje čtení čárových kódů a rozkapávání všech vzorků, diagnostických sér a erytrocytů. Obsluha je o celém procesu informovaná na monitoru. Pokud je práce přístroje odvedena, objeví se informace o ukončení práce na monitoru. Po nakapání následuje třepání po dobu 10 sekund, dále inkubace při teplotě 18 až 25 °C na dobu 10 až 15 minut. Po inkubaci destičku centrifugujeme 1 minutu při 1000 otáčkách, opět následuje třepání za snižování počtu otáček (1350- 600 ot/min) do objevení aglutinace uprostřed jamky.

Hodnocení: Výsledky se odečítají na přístroji Duet Reader, sleduje se výskyt aglutinace.

- Pozitivní reakce- dochází k aglutinaci.
- Negativní reakce- nedochází k aglutinaci.

V případě neshody mezi vyšetřením Ag a Ab se musí provést vyšetření ve zkumavce, které slouží pro kontrolu. Pokud se neshoduje výsledek vyšetření krevní skupiny, musí se vyloučit záměna dárců. Pokud je neshoda mezi výsledkem vizuálním a fotometrickým, vždy je rozhodující hodnocení vizuální (NCB_TRS_SOP_13_203_A).

8.2.2.2 *Screening nepravidelných antierytrocytárních protilátek*

Provádí se po každém odběru krve a krevních destiček u dárců krve a po frakcionaci u dárců plazmy z aferézy. Provádí se na ID kartách technikou NAT.

Princip: Principem nepřímé aglutinace je vznik shluků inkompletních IgG protilátek se screeningovými krvinkami za pomoci sekundární protilátky anti-IgG. Mikrozkušavka na gelové kartě obsahuje gelovou matrix se sekundární protilátkou IgG, přes kterou prochází vyšetřovaný materiál během centrifugace. Mezery v gelové matrix jsou tak velké, že přes ně projdou pouze jednotlivé krvinky, shluky

jsou zadrženy v gelové matrix a velké shluky vůbec nezačnou gelem procházet (Řeháček et al., 2013).

Potřeby:

- Směsné erytrocyty od 2 dárců pro NAT, karty LISS/Coombs (BIO-RAD), kontrolní vzorky č.1 a č.2.
- QASAR IV, centrifuga a inkubátor na ID karty, Duet Reader.

Postup vyšetření: Vzorky se vloží do karuselu přístroje QASAR IV, dle počtu vzorků se na příslušná místa vloží ID karty.

Zprovoznění pipetovacího zařízení:

- Na monitoru označíme požadované vyšetření, následuje kontrola přítomnosti dostatečného množství reagensů. Přístroj si načte čárové kódy vzorků a ID karet. Z ID karet se musí odtrhnout folie. V dalším kroku probíhá pipetování vzorků, pozitivní kontroly a erytrocytů. Veškerá činnost, kterou přístroj provádí je viditelná na monitoru. Ukončení své činnosti hlásí přístroj na monitoru. Po rozkapání následuje inkubace ID karet po dobu 15 minut při 37 °C. Poté provedeme centrifugaci při 910 otáčkách za minutu po dobu 10 minut.

Hodnocení: Výsledky se odečítají na přístroji Duet Reader, sleduje se výskyt aglutinace.

- Pozitivní reakce- aglutinace je viditelná v gelu mikrozkušavek, vzorek se posílá na speciální vyšetření, jelikož je riziko výskytu tepelné antierytrocytární protilátky.
- Negativní reakce- gel je bez změny, na dně se vyskytují erytrocyty.

V případě výskytu neshody mezi vizuálním a fotometrickým odečítáním, je vždy rozhodující vizuální hodnocení. Pokud se liší výsledky s předchozím vyšetřením, dárci se vyšetřuje ve speciální laboratoři (NCB_TRS_SOP_204_B).

8.2.2.3 Vyšetření skupinového systému Rh- Kell

Vyšetřuje se u dárců krve minimálně ze 2 nezávislých odběrů.

Princip: aglutinace, kdy dochází k reakci antigenu s protilátkou.

Potřeby:

- monoklonální anti-E, anti-e, anti-C, anti-c, anti-K č.1 a č.2, anti- D č.3, diluent 2, ID- karta, kontrola č.1 a č.2, fyziologický roztok o pH 6,98.

- mikrodestičky, zkumavky na ředění erytrocytů, pipety a špičky, umělohmotné a aglutinační zkumavky, jednorázové pipety.
- QASAR IV, Centrifuga a třepačka na mikrodestičky, centrifuga na karty, Duet Reader.

Postup vyšetření: Zkumavky se vzorky a kontrolami se umístí do vzorkového karuselu. Příslušný počet mikrodestiček se připraví do stojanu na mikrodestičky na desce přístroje, do výsuvného stojanu se připraví reagentie.

Zprovoznění pipetovacího zařízení:

- na monitoru označíme požadované vyšetření, označíme na monitoru fenotyp, vzorky fenotyp a sera fenotyp, následně se zkontrolují reagentie. Systém zobrazí požadované kroky pro kontrolu a načtou se čárové kódy vzorků, kontrol a mikrodestiček.
- Následuje pipetování, celý proces je viditelný na monitoru, po rozkapání hlásí přístroj zprávu o ukončení činnosti.

Hodnocení: odečítání na přístroji Duet Reader, hodnotí se aglutinace.

- Pozitivní reakce- dochází k aglutinaci, je přítomen odpovídající Ag na erytrocytech.
- Negativní reakce- nedochází k aglutinaci, není přítomen odpovídající Ag na erytrocytech.

Jako potvrzené se evidují výsledky, až z druhého odběru. Pouze u vyšetření K jsou výsledky potvrzené již u prvního odběru (NCB_TRS_SOP_13_205_C).

8.2.2.4 Ověření antigenu Kell

Toto vyšetření se provádí na kartě u všech prvodárců pomocí monoklonálního anti-K č.3. Dále se také provádí u neshody mezi 2 vyšetřeními.

Postup vyšetření: Nejprve se musí připravit náplav erytrocytů (0,8 %), do mikrozukavky se napipetuje 25 µl anti-K a 50 µl suspenze erytrocytů, kartu centrifugujeme 10 minut při 910 otáčkách/ min.

Hodnocení: výsledek se hodnotí makroskopicky, hodnotí se přítomnost aglutinace.

- Pozitivní reakce- na gelu došlo k aglutinaci (je přítomný odpovídající antigen na erytrocytech).
- Negativní reakce- gel je čistý, sediment je na dně mikrozukavky (chybí antigen na erytrocytech) (NCB_TRS_SOP_13_205_C).

8.2.2.5 *Ověření D, C, c, E, e*

Provádí se u všech prvodárců ve zkumavce pomocí monoklonálního anti-D. Ověření antigenů C, c, E, e- se provádí při neshodě mezi 1. a 2. vyšetřením nebo při špatně viditelném výsledku na mikrodestičce.

Postup vyšetření:

- Do zkumavky musí obsluha připravit suspenzi erytrocytů (3-5 %), do zkumavek napipetovat kapku náplavu erytrocytů a 1 kapku anti-D, anti-C, anti-c, anti-E, anti-e, následně se musí všechny zkumavky protřepat a při pokojové teplotě 5 minut inkubovat, po inkubaci následuje centrifugace při 1000 otáčkách na 1 minutu.

Hodnocení: hodnotí se aglutinace poklepáním na dno.

- Pozitivní reakce- je přítomna aglutinace (je přítomný odpovídající antigen).
- Negativní reakce- není přítomna aglutinace (není přítomný odpovídající antigen) (NCB_TRS_SOP_13_205_C).

8.2.2.6 *Vyšetření antigenu k (Cellano)*

Vyšetřuje se ze dvou nezávislých odběrů u dárců K+.

Potřeby:

- modifikovaný bromelin, karta ID anti-k a karty LISS/Coombs, pozitivní kontrola.
- mikrozkušavky, pipeta, špičky na pipetu, zkumavka na náplav erytrocytů.
- inkubátor a centrifuga na karty.

Postup vyšetření:

- Laborant připraví náplavu erytrocytů (5 %) v ID-Dilluentu, poté do zkumavky napipetuje 25 µl suspenze erytrocytů a 0,5 ml Dilllluentu. Následuje inkubace při pokojové teplotě po dobu 10 minut. Do značené mikrozkušavky napipetuje 10 µl náplavu vyšetřovaných erytrocytů a provede centrifugaci v ID centrifuze po dobu 10 minut.

Hodnocení: hodnotí se přítomnost aglutinace makroskopicky.

- Pozitivní reakce- na gelu je červený proužek z erytrocytů, které aglutinovaly a jedná se o přítomnost antigenu k.

- Negativní reakce- sediment se vyskytuje na spodní části mikrozkušavky, nevyskytuje se antigen k, vzorek se musí předat na přešetření (NCB_TRS_SOP_13_205_C).

8.2.2.7 *Vyšetření Dw/v*

Provádí se u dárců krve, krevních destiček a plazmy ze dvou odběrů. Vyšetřuje se pouze u Rh negativních dárců krve.

Potřeby:

- D week, ID-Diluent 2, karty LISS/Coombs, monoklonální anti-D.
- Zkušavka na náplav erytrocytů, mikrozkušavky, centrifuga.
- centrifuga a inkubátor na karty.

Postup vyšetření:

- Laborant připraví náplav erytrocytů v Diluentu (0,8- 1 %), dále do mikrozkušavky napipetovat 50 µl suspenze erytrocytů + 25 µl anti-D, následuje inkubace při 37 °C na 15 minut a centrifugace na 10 minut.

Hodnocení: Hodnotí se přítomnost aglutinace. Dárci, u kterých je určen slabý antigen D/varianta antigenu D, jsou evidováni jako Dw/v. TP dárců, kteří nesou Dw/v, se označují jako Rh D pozitivní (NCB_TRS_SOP_13_205_C).

8.2.3 *Duet Reader*

Jedná se o analyzátor obrazu. Přístroj fotometricky odečítá výsledky na mikrotitračních destičkách i na gelových kartách, které jsou rozpipetovány přístrojem Qasar.

Činnosti analyzátoru: fotometrické odečítání imunohematologických výsledků, tisk a převod výsledků do LIS.

Postup při hodnocení:

- Přístroj se musí zapnout 15 minut před odečítáním, protože je nutná stabilizace výstupního světla lampy.
- Odečítání provádí program Sanquin Aurora, do toho programu se musí obsluha přihlásit uživatelským jménem a heslem.
- Pokud chce obsluha, aby analyzátor odečítal mikrotitrační destičku, musí kliknout na ikonu pro odečtení destičky. Destička se do přístroje vloží, přečte se čárový kód. Pokud však přístroj čárový kód nepřečte, ihned

o tom informuje hlášením na monitoru. Výsledek se zobrazí na monitoru a vždy se kontroluje s vizuálním zhodnocením. Jelikož přístroj nerozlišuje aglutinace, které jsou slabé nebo nejsou na středu jamky, je rozhodujícím výsledkem vizuální zhodnocení výsledku.

- Pokud chce obsluha, aby analyzátor přečetl gelovou kartičku, musí kliknout na ikonku pro čtení kartičky. Obsluha kartičku do analyzátoru vloží a následuje odečítání výsledku. Po odečtení výsledku se opět kontroluje výsledek s vizuálním hodnocením.
- U obou měření je rozhodující vizuální hodnocení. Pokud je vizuální hodnocení odlišné od výsledků z analyzátoru, musí se výsledky v programu opravit.
- Po dokončení měření se musí výsledky vytisknout a převést z programu Aurora do LIS (NCB_TRS_SOP_13_202_B).



Obrázek 9: Analyzátor Duet Reader

Zdroj: autor

8.3 Údržba přístrojů

Pro správnou funkci přístrojů je nutné provádět pravidelnou údržbu přístrojů podle platných manuálů dodaných výrobcem. Pravidelné roční kontroly provádí akreditovaná firma (NCB_TRS_SOP_13_210).

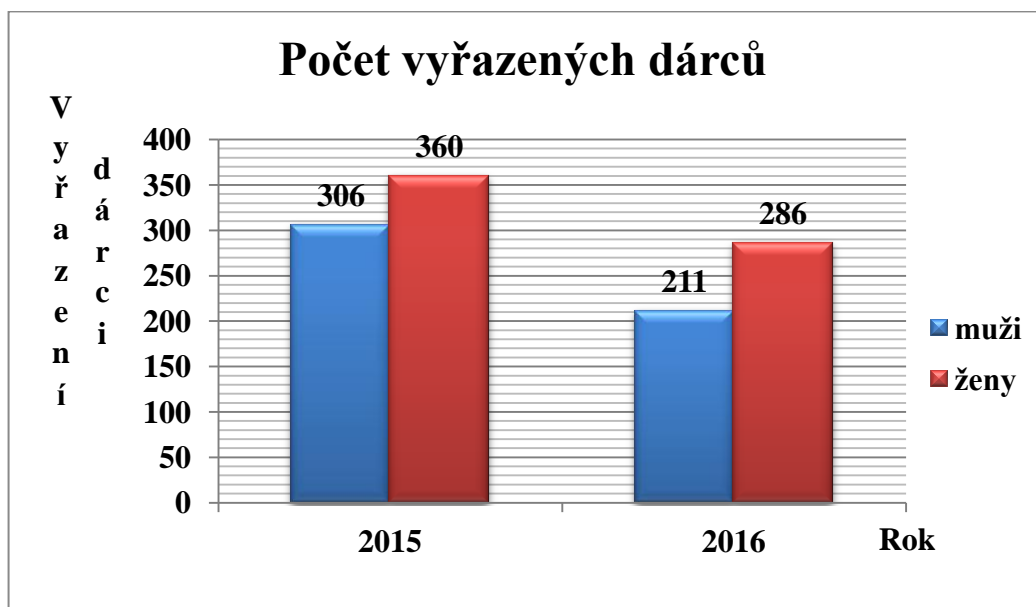
9 Výsledky

Informace o vyřazených dárcích krve jsem získala na Transfuzním oddělení Nemocnice České Budějovice a.s. Jsou zde zpracované informace o vyřazených dárcích krve v tabulkách a grafech.

Tabulka 8: Počet dárců v Nemocnici České Budějovice a.s.

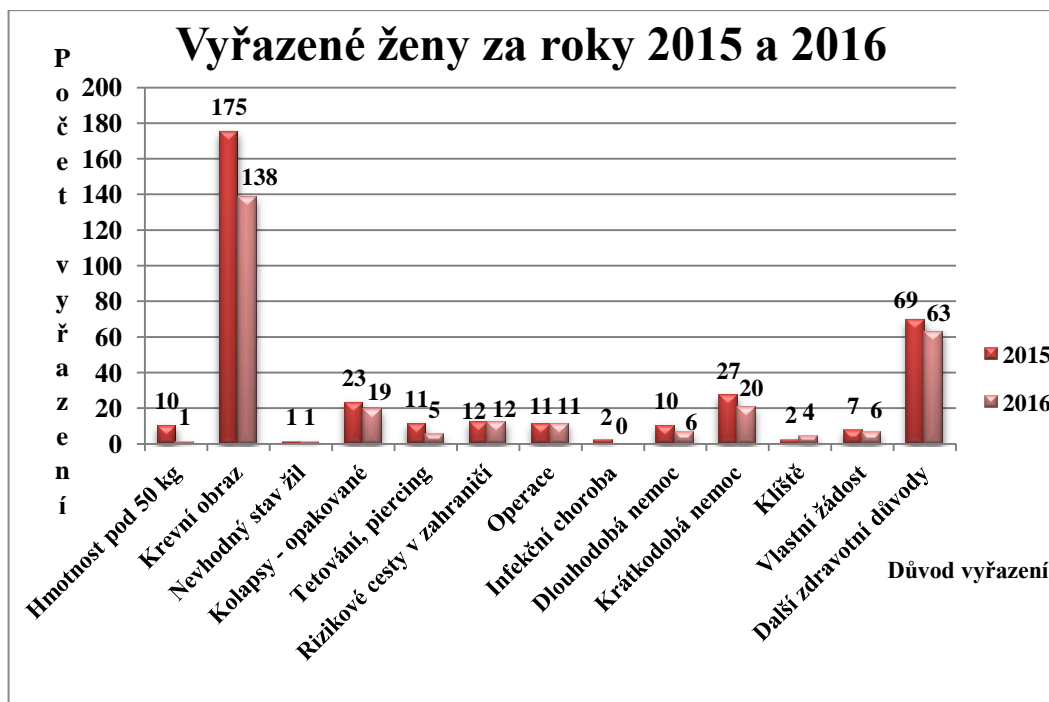
Rok	2015	2016
Počet dárců žen	5 413	5 411
Počet dárců mužů	9 635	10 377
Celkový počet dárců	15 048	15 788

Zdroj: autor



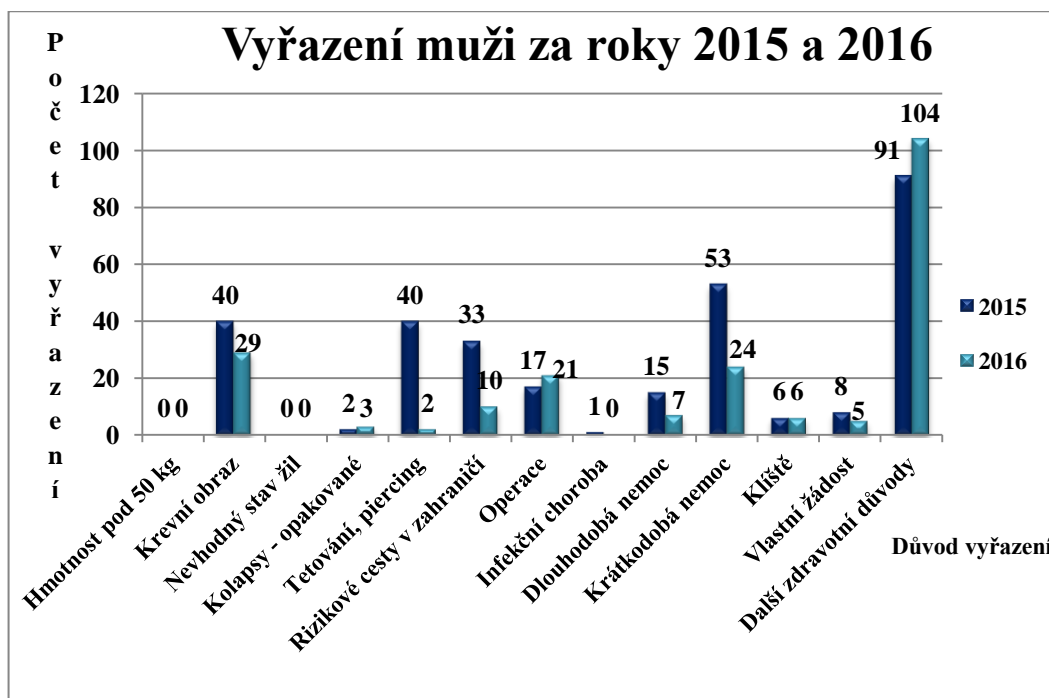
Obrázek 10: Vyřazení dárci krve za roky 2015 a 2016

Zdroj: autor



Obrázek 11: Důvody vyřazení žen 2015, 2016

Zdroj: autor



Obrázek 12: Důvody vyřazení mužů 2015, 2016

Zdroj: autor

Tabulka 9: Množství a důvody vyřazení dárců krve za roky 2015 a 2016

Důvody vyřazení dárců krve	Počet vyřazených žen- rok 2015 v %	Počet vyřazených žen- rok 2016 v %	Počet vyřazených mužů- rok 2015 v %	Počet vyřazených mužů- rok 2016 v %
Hmotnost pod 50 kg	2,8	0,3	0,3	0,0
Tetování, piercing	3,0	1,5	13,2	0,9
Nevhodný stav žil	0,3	0,3	0,0	0,0
Kolapsy (opakované)	6,4	5,7	0,6	1,4
Rizikové cesty v zahraničí	3,3	3,6	10,8	4,7
Operace	3,0	3,3	5,1	9,9
Infekční choroba	0,5	0,0	0,3	0,0
Dlouhodobá nemoc	2,8	1,8	4,9	3,3
Krátkodobá nemoc	7,5	6,0	17,3	11,6
Klíště	0,5	1,6	1,9	2,8
Krevní obraz	48,8	48,3	13,2	13,9
Vlastní žádost	1,9	2,4	2,4	2,6
Další zdrav. důvody	19,2	25,2	30,0	48,9

Zdroj: autor

Tabulka 10: Opakovaně reaktivní dárce za roky 2015 a 2016

Rok	Posláno do NRL -opakovaně reaktivní dárce-		Výsledek z NRL	
2015	27 vzorků	ženy- 11	2 vzorky pozitivní	muži- anti HCV, HIV 1
		muži- 16		
2016	24 vzorků	ženy- 7	1 vzorek pozitivní	muž- anti HCV
		muži- 17		

Zdroj: autor

10 Diskuze

Nejčastějším důvodem vyřazování dárkyň krve, zvláště mladších, je nižší hladina krevního barviva- hemoglobinu. Ke stejnému závěru došly autorky I. Sulovská, E. Entrová a D. Galuszková z Transfuzního oddělení Fakultní nemocnice Olomouc v článku „Nejčastější důvody vyřazení dárců z odběru“. Je otázkou, jak tomuto jevu předcházet. Na základě zkušeností pracovníků transfuzního oddělení je častým problémem špatný dietní režim- nedostatečný příjem kvalitní smíšené stravy s hodnotnými živočišnými bílkovinami.

Dalším důvodem k vyřazení pro nízkou hladinu hemoglobinu u žen ve fertilním věku je nepravidelnost menstruačního cyklu z různých příčin. Jako možnou prevencí je zvýšení příjmu Fe u dárkyň ve formě výživových doplňků a dodržování režimu preventivních gynekologických vyšetření. Dle J. Rosochové v článku „Manažment darcov krvi v súvislosti s nedostatkom železa a anémiou jako nežiadúcimi účinkami darovania krvi“ se potvrdila nutnost úpravy frekvence odběrů.

U mužů není tak jednoznačný důvod vyřazování. Poměrně častá jsou dočasná vyřazení z karanténních důvodů po invazivních zákrocích (endoskopická vyšetření, operace), tetování, piercing či karantény z epidemiologických příčin v důsledku cestování do exotického prostředí. Prevence spočívá obecně ve zdravém životním stylu bez rizikových aktivit a v dobré informovanosti dárců o rizikovém chování.

Můžeme předpokládat, že dojde k navýšení počtu vyřazovaných dárců v důsledku globálního oteplování a zvýšené migrace obyvatel. Lze očekávat vyšší výskyt exotických chorob i na našem území (např. malárie, West Nile virus, Zika virus a další).

Dále je také otázkou, zda dosavadní laboratorní vyšetření nebude nutné rozšířit, zvláště s ohledem na možný zvýšený přenos dalších infekčních onemocnění. Ve vyspělých státech světa i Evropy je v současné době zavedeno již molekulárně biologické vyšetřování odebrané krve metodami (NAT), které zatím není v ČR rutinně prováděno vzhledem k aktuální epidemiologické situaci a nákladnosti. Prozatím jedinými pracovišti v ČR jsou ÚVN a FN Brno. O zavedení těchto vyšetření ve FN Brno v roce 2010 a v ÚVN v Praze v roce 2013 se zmiňují autoři Bohoněk, Tesařová, Landová a Křížová v práci „Bude v ČR zaveden povinný screening dárců metodami NAT?“ a „Zrekonstruované laboratoře

umožňují vyšetření darované krve novou metodou“ (ÚVN, Vojenská fakultní nemocnice Praha, 2015).

11 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo provést předodběrové a poodběrové vyšetření, dále zhodnotit množství vyřazených dárců krve a jejich důvody vyřazení.

V průběhu zpracování bakalářské práce jsem si osvojila práci v předodběrové i poodběrové laboratoři a seznámila jsem se s obsluhou výše uvedených přístrojů.

V roce 2015 celkem darovalo krev 15 048 dárců, z toho darovalo 5 413 žen a 9 635 mužů. Bylo vyřazeno 360 žen a 306 mužů. Nejvíce žen (48,8 %) bylo vyřazeno z důvodu krevního obrazu, zejména nízkých hladin hemoglobinu. Další zdravotní důvody, mezi které patří léky a dodatečné nahlášení zdravotních problémů po odběru, byly druhou nejčastější příčinou vyřazení žen (19,2 %) a u mužů první nejčastější příčinou (30 %). Mezi další časté důvody vyřazení mužů patří krátkodobá nemoc (17,3 %), špatné hladiny krevního obrazu (13,2 %), tetování či piercing (13,2 %) a rizikové cesty v zahraničí (10,8 %). Dále bylo 27 opakovaně reaktivních vzorků posláno do NRL (11 žen a 16 mužů), u dvou mužů byl potvrzen pozitivní výsledek vyšetření HCV a HIV. Oba byli trvale vyřazeni z dárcovství a zapsáni do registru trvale vyřazených dárců.

V roce 2016 celkem darovalo krev 15 788 dárců, z toho darovalo 5 411 žen a 10 377 mužů. Bylo vyřazeno 286 žen a 211 mužů. První nejčastější příčinou vyřazení žen (48,3 %) a druhou nejčastější příčinou vyřazení mužů (13,9 %) byly špatné hladiny krevního obrazu. 25,2 % žen a 48,9 % mužů bylo vyřazeno kvůli dalším zdravotním důvodům. Dále bylo 24 opakovaně reaktivních vzorků posláno do NRL (7 žen a 17 mužů). Pozitivní výsledek HCV se prokázal u jednoho muže, který byl trvale vyřazen z dárcovství a zapsán do registru trvale vyřazených dárců.

Hypotéza číslo 1, že celkový počet dárců krve je vyšší u mužského pohlaví, než u ženského, se potvrdila. Dále také hypotéza číslo 2, že jsou nejčastěji vyřazováni dárce z důvodu snížené hladiny hemoglobinu, se potvrdila. Tento důvod vyřazení tvoří u žen polovinu počtu vyřazení. Hypotéza číslo 3 se potvrdila. V roce 2015 bylo vyřazeno 10,8 % mužů z celkového počtu vyřazených z důvodu rizikových cest do zahraničí. A dále se potvrdila hypotéza číslo 4, že velmi častá příčina vyřazení dárců krve je krátkodobá nemoc.

12 Seznam použitých zdrojů

1. APECU, R., O., MULOLO, E., M., BAGENDA, F., BYAMUNGU, A., 2016. *ABO and Rhesus (D) blood group distribution among blood donors in rural south western Uganda: a retrospective study* [databáze]. BMC Res Notes. [cit. 2017-03-07]. DOI: 10.1186/s13104-016-2299-5. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5178068/>
2. BOHONĚK, M., TESAŘOVÁ, E., LANDOVÁ, L., KRÍŽOVÁ, E., 2016. *Bude v ČR zaveden povinný screening dárců krve metodami NAT* [online] [cit. 2017-03-30]. Dostupné z: <http://www.tribune.cz/clanek/39023-bude-v-cr-zaveden-povinnny-screening-darcu-krve-metodami-nat>
3. Český červený kříž: *Oceňování bezpříspěvkových dárců krve*, © 1999 – 2016. [online]. [cit. 2017-02-12]. Dostupné z: <http://www.cervenykriz.eu/cz/ocenovani.aspx>
4. DOBRÝ, E., *Historie krevní transfúze*. In: HRUBIŠKO, M., DOBRÝ, E., 1974 *Základy hemoterapie.*, Vydavatelstvo: Osveta, s. 9-17
5. Doporučení Společnosti pro transfuzní lékařství ČLS JEP, č. STL2007_02 ze dne 13. 9. 2007 verze 4 (2012_01), *Dotazník pro dárcce krve* [online]. [cit. 2017-02-12]. Dostupné z: http://www.transfuznispolecnost.cz/index.php?page=dokumenty&identifikator_kategorie=DOPORUCENE_POSTUPY
6. Doporučení Společnosti pro transfuzní lékařství ČLS JEP, č. STL2007_03 ze dne 12. 4. 2007 verze 7 (2014_06), *Posuzování způsobilosti k dárcovství krve a krevních složek* [online]. [cit. 2017-02-12]. Dostupné z: http://www.transfuznispolecnost.cz/index.php?page=dokumenty&identifikator_kategorie=DOPORUCENE_POSTUPY
7. Doporučení Společnosti pro transfuzní lékařství ČLS JEP, č. STL2009_05 ze dne 15. 5. 2009 verze 2 (2012_01), *Vyšetřování známek infekce u dárců krve a krevních složek* [online]. [cit. 2017-02-12]. Dostupné z: http://www.transfuznispolecnost.cz/index.php?page=dokumenty&identifikator_kategorie=DOPORUCENE_POSTUPY
8. DUŠKOVÁ, D., 2014. *Nastavení optimálního režimu vyšetřování markerů sledovaných klinicky významných infekcí u dobrovolných dárců krve*. Praha. Disertační práce. 1. Lékařská fakulta Univerzita Karlova. 11 s.
9. EUROPEAN DIRECTORATE FOR THE QUALITY OF MEDICINES & HEALTHCARE OF THE COUNCIL OF EUROPE (EDQM). 2015. *Guide to the preparation, use and quality assurance of blood components*. 18 th Edition. Strasbourg: Council of Europe Pub, p. 69- 70, 200. ISBN 978-92-871-8071-1.
10. Fakultní nemocnice v Motole: *Oddělení krevní banky* © 2012. [online]. [cit. 2017-02-12]. Dostupné z: <http://www.fnmotol.cz/kliniky-a-oddeleni/spolecne-vysetrovaci-a-lecebne-slozky/oddeleni-krevni-banky/>
11. KOUAO, M., D., DEMBELÉ, B., N'GORAN, L., K., KONATÉ, S., BLOCH, E., MURPHY, E., L., LEFRERE, J.-J., 2012. *Reasons for blood donation*

- deferral in sub-Saharan Africa: experience in Ivory Coast* [databáze].
Transfusion. [cit. 2017-03-07]. DOI: 10.1111/j.1537-2995.2012.03756. Dostupné z:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3658824/>
12. MACHER, S., DREXLER, C., LINDENAU, I., SAREBAN, N., SCHLENKE, P., AMREIN, K., 2016. *High-dose intravenously administered iron versus orally administered iron in blood donors with iron deficiency: study protocol for a randomised, controlled trial* [databáze]. *Trials*. [cit. 2017-03-07]. DOI: 10.1186/s13063-016-1648-y. Dostupné z:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5084417/>
 13. MANDRONA, D., HERRERA, M., F., JIMÉNEZ, D., GIRALDO, S., CAMPOS, R., 2014. *Women as whole blood donors: offers, donations and deferrals in the province of Huelva, south-western Spain* [databáze]. *Blood Transfusion*. [cit. 2017-03-07]. DOI: 10.2450/2012.0117-12. Dostupné z:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3934236/>
 14. PENKA, M., TESAŘOVÁ, E., a kol., 2012. *Hematologie a transfuzní lékařství II: Transfuzní lékařství*. 1. vydání. Praha: Grada, s. 95-134. ISBN 978-80-247-3460-6.
 15. ROŠOCHOVÁ, J., 2012. Manažment darcov krvi v súvislosti s nedostatkom železa a anémiou jako nežiadúcimi účinkami darovania krvi. In: *Sborník abstrakt, XVI. česko-slovenský hematologický a transfuziologický sjezd: XIII. česko-slovenská konference laboratorní hematologie: 5.-8. září 2012*, Brno: Veletrhy Brno, a.s., 80 s. ISBN 978-80-86249-59-9.
 16. ŘEHÁČEK, V., MASOPUST, J., a kol., 2013. *Transfuzní lékařství*. 1. vydání. Praha: Grada, s. 21-34. ISBN 978-80-247-4534-3.
 17. Řízená dokumentace Transfuzního oddělení Nemocnice České Budějovice a.s., NCB_TRS_SME_12_007_B, Postup při záchytu reaktivních výsledků vyšetření infekčních markerů krve a krevních složek
 18. Řízená dokumentace Transfuzního oddělení Nemocnice České Budějovice a.s., NCB_TRS_SOP_13_005_F, *Odběr plné krve*
 19. Řízená dokumentace Transfuzního oddělení Nemocnice České Budějovice a.s., NCB_TRS_SOP_13_003_C, *Vyšetření před odběrem plné krve*
 20. Řízená dokumentace Transfuzního oddělení Nemocnice České Budějovice a.s., NCB_TRS_SOP_13_210_A, *Obsluha analyzátorů ARCHITECT i2000 SR a i1000SR*
 21. Řízená dokumentace Transfuzního oddělení Nemocnice České Budějovice a.s., NCB_TRS_SOP_13_207_B, *Vyšetření anti-HCV*
 22. Řízená dokumentace Transfuzního oddělení Nemocnice České Budějovice a.s., NCB_TRS_SOP_13_206_B, *Vyšetření Ab/Ag HIV*
 23. Řízená dokumentace Transfuzního oddělení Nemocnice České Budějovice a.s., NCB_TRS_SOP_13_209_B, *Vyšetření syfilis*
 24. Řízená dokumentace Transfuzního oddělení Nemocnice České Budějovice a.s., NCB_TRS_SOP_13_208_B, *Vyšetření HBsAg*

25. Řízená dokumentace Transfuzního oddělení Nemocnice České Budějovice a.s., NCB_TRS_SOP_13_202_B, *Obsluha rozplňovacího zařízení QASAR IV a Duet Reader*
26. Řízená dokumentace Transfuzního oddělení Nemocnice České Budějovice a.s., NCB_TRS_SOP_13_203_B, *Vyšetření krevních skupin ABO, Rh a podskupin*
27. Řízená dokumentace Transfuzního oddělení Nemocnice České Budějovice a.s., NCB_TRS_SOP_13_204_B, *Vyšetření nepravidelných protilátek proti antigenům erytrocytů u dárců*
28. Řízená dokumentace Transfuzního oddělení Nemocnice České Budějovice a.s., NCB_TRS_SOP_13_205_C, *Vyšetření skupinového systému Rh, antigenů Kell (K) a Cellano (k) a slabého/variantního D*
29. Řízená dokumentace Transfuzního oddělení Nemocnice České Budějovice a.s., NCB_TRS_SOP_13_004_F, *Kritéria pro posouzení způsobilosti dárců*
30. Řízená dokumentace Transfuzního oddělení Nemocnice České Budějovice a.s., NCB_TRS_SOP_13_012_A, *Vyřazování dárců*
31. SULOVSÁ, I., ENTROVÁ, E., GALUSZKOVÁ, D., 2012. Nejčastější důvody vyřazení dárců z odběru. In: *Sborník abstrakt, XVI. česko-slovenský hematologický a transfuziologický sjezd: XIII. česko-slovenská konference laboratorní hematologie: 5.-8. září 2012*, Brno: Veletrhy Brno, a.s..116 s. ISBN 978-80-86249-59-9.
32. Ústřední vojenská nemocnice: *Zrekonstruované laboratoře umožňují vyšetření darované krve novou metodou*, 2015. [online]. [cit.2017-03-28]. Dostupné z: https://www.uvn.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=3631%253Auvn-vyvetuje-krev-darc-novou-metodou-v-modern-vybavenych-laboratoich&catid=46%253Azprzajvosti&lang=cs
33. Uživatelská příručka Abbott Architect
34. WANG, Z., ZENG, J., LI, T., ZHENG, X., XU, X., YE, X., LU, L., ZHU, W., YANG, B., ALLAIN, J-P., LI, CH., 2016. *Prevalence of hepatitis B surface antigen (HBsAg) in a blood donor population born prior to and after implementation of universal HBV vaccination in Shenzhen, China* [databáze]. BMC Infect Dis. [cit. 2017-03-07]. DOI: 10.1186/s12879-016-1834-2. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5028969/>
35. Vyhláška č. 143/2008 Sb. ze dne 15. dubna 2008, *O stanovení bližších požadavků pro zajištění jakosti a bezpečnosti lidské krve a jejích složek (Vyhláška o lidské krvi)* [online]. [cit. 2017-03-10]. Dostupné z: http://www.transfuznispolecnost.cz/index.php?page=dokumenty&identifikator_kategorie=LEGISLATIVNI_NORMY

13 Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1: Krevní skupina A	29
Obrázek 2: Krevní skupina 0	29
Obrázek 3: přístroj HemoCue Hb 201+	30
Obrázek 4: Mikrokyveta do analyzátoru HemoCue 201+	31
Obrázek 5: Analyzátor Abbott Architect i2000 SR	33
Obrázek 6: Procesní centrum analyzátoru Abbott Architect i2000 SR	34
Obrázek 7: Nosič vzorků	35
Obrázek 8: Rozplňovač QASAR IV	43
Obrázek 9: Analyzátor Duet Reader	49
Obrázek 10: Vyřazení dárci Zdroj: autor	50
Obrázek 11: Důvody vyřazení žen 2015, 2016.....	51
Obrázek 12: Důvody vyřazení mužů 2015, 2016	51
Tabulka 1: Typy darovaných plaket	14
Tabulka 2: Hladiny předodběrového vyšetření.....	24
Tabulka 3: Výskyt antigenů a protilátek u krevních skupin	24
Tabulka 4: Výskyt krevních skupin v ČR.....	25
Tabulka 5: Výskyt D antigenu na krvinkách	25
Tabulka 6: Infekční okno	26
Tabulka 7: Interpretace opakovaných vyšetření	39
Tabulka 8: Počet dárců v Nemocnici České Budějovice a.s.....	50
Tabulka 9: Množství a důvody vyřazení dárců krve za roky 2015 a 2016.....	52
Tabulka 10: Opakovaně reaktivní dárci za roky 2015 a 2016	52

14 Seznam zkratek

a.s. akciová společnost

Ab protilátka

ACD glukoso- citronanový konzervační roztok

Ag antigen

AGH sérum antiglobulinové sérum

ARC Architect

CMIA chemiluminiscenční imunoanalýza na paramagnetických mikročásticích

CO cut- off

ČB České Budějovice

ČLS JEP Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně

ČR Česká republika

EDTA EthyleneDiamineTetraacetic Acid, ethylendiamintetraoctová kyselina

FONS Openlims laboratorní informační systém

Hb hemoglobin

HBsAg Australský antigen

HBV Virus hepatitidy B

HCT hematokrit

HCV Virus hepatitidy C

HIV Human Immunodeficiency Virus, virus lidské imunitní nedostatečnosti

LIS Laboratorní informační systém

NAT nepřímý antiglobulinový test

NRL Národní referenční laboratoř

PLT krevní destičky, trombocyty

Rh faktor Rhesus faktor, krevní skupinový systém

TP transfuzní přípravek

TRS Transfuzní oddělení