

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Přírodovědecká fakulta

Katedra antropologie a genetiky člověka



Závislost zdravotního stavu populace na systému AB0

Bakalářská práce

Zuzana Pavlíková

Školitel: **Doc. MUDr. Miroslav Peterka, DSc.**

Praha 2010

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Doc. MUDr. Miroslava Peterky, DSc., a s použitím citované literatury.

V Praze dne 30. 6. 2010

Poděkování

Děkuji svému školiteli, Doc. MUDr. Miroslavu Peterkovi, DSc., za čas, který mi věnoval při konzultacích mé bakalářské práce, a dále pak za jeho rady a cenné připomínky. Také bych ráda poděkovala svým rodičům a manželovi za jejich podporu během studia.

Abstrakt

Tato práce je souhrnem poznatků o vztazích mezi krevními skupinami systému AB0 a výskytem určitých chorob v populaci. K nemocem zmíněným v této práci patří různé typy rakoviny, malárie, lepra, pravé neštovice, vitiligo a řada dalších. Výrazná závislost na krevních skupinách typu AB0 byla odhalena u rakoviny žaludku, rakoviny vaječníků, peptických vředů a cholery. U dalších onemocnění nejsou výsledky jednoznačné nebo na jejich vztah ke krevním skupinám nebyl proveden dostatečný počet průkazných studií.

Klíčová slova: krevní skupiny AB0, asociace, vztah, onemocnění, rakovina, peptický vřed, malárie, plicní tuberkulóza, vitiligo, cholera

Abstract

This work is a summary of observations about relationships between AB0 blood groups and occurrence of certain diseases. To diseases mentioned in this work belong different types of cancer, malaria, leprosy, small-pox, vitiligo and many others. Marked association with AB0 blood groups was found for cancer of stomach, ovarian cancer, peptic ulcers and cholera. The results for other diseases are not evident or on their relationship to blood groups were not made enough confirmative studies.

Keywords: AB0 blood groups, association, relation, diseases, cancer, peptic ulcer, malaria, pulmonary tuberculosis, vitiligo, cholera

Obsah:

Seznam zkratk	7
1. Úvod	8
2. Krevní skupiny systému AB0	8
2.1. Historie	8
2.2. Krevní skupiny	8
2.3. Antigeny A, B a jejich prkurzor antigen H	9
2.4. Gen pro krevní skupiny systému AB0	9
2.5. Podskupiny krevní skupiny A	9
2.6. Dědičnost krevních skupin	10
2.7. Distribuce alel a krevních skupin	10
2.8. Zastoupení krevních skupin v České republice	11
2.9. Určení krevní skupiny	12
2.10. Krevní transfuze	12
3. Materiál a metody	12
3.1. Kontrolní skupiny	12
3.2. Vysvětlivky k tabulkám	13
4. Vztah mezi krevními skupinami systému AB0 a různými onemocněními	13
4.1. Vztah mezi krevním systémem AB0 a rakovinou	13
4.1.1. Rakovina	13
4.1.2. Rakovina žaludku a krevní skupiny AB0	13
4.1.3. Rakovina prsu a krevní skupiny AB0	14
4.1.4. Rakovina slinivky a krevní skupiny AB0	15
4.1.5. Rakovina jícnu a krevní skupiny AB0	15
4.1.6. Leukémie a krevní skupiny AB0	16
4.1.7. Rakovina vaječníků a krevní skupiny AB0	16
4.2. Vztah mezi krevním systémem AB0 a peptickým vředem	17
4.2.1. Peptický vřed	17
4.2.2. Peptický vřed a krevní skupiny AB0	17
4.3. Vztah mezi krevním systémem AB0 a Helicobacter pylori	18
4.3.1. Helicobacter pylori	18
4.3.2. Helicobacter pylori a krevní skupiny AB0	18
4.4. Vztah mezi krevním systémem AB0 a malárií	18
4.4.1. Malárie	18
4.4.2. Malárie a krevní skupiny AB0	19
4.5. Vztah mezi krevním systémem AB0 a cholerou	20

4.5.1. Cholera.	20
4.5.2. Cholera a krevní skupiny AB0.	20
4.6. Vztah mezi krevním systémem AB0 a leprou.	21
4.6.1. Lepra.	21
4.6.2. Lepra a krevní skupiny AB0.	21
4.7. Vztah mezi krevním systémem AB0 a pravými neštovicemi.	21
4.7.1. Pravé neštovice.	21
4.7.2. Pravé neštovice a krevní skupiny AB0.	22
4.8. Vztah mezi krevním systémem AB0 a tuberkulózou plic.	22
4.8.1. Tuberkulóza plic.	22
4.8.2. Tuberkulóza plic a krevní skupiny AB0.	22
4.9. Vztah mezi krevním systémem AB0 a revmatickou horečkou.	23
4.9.1. Revmatická horečka.	23
4.9.2. Revmatická horečka a krevní skupiny AB0.	23
4.10. Vztah mezi krevním systémem AB0 a ischemickou chorobou srdeční.	24
4.10.1. Ischemická choroba srdeční.	24
4.10.2. Ischemická choroba srdeční a krevní skupiny AB0.	24
4.11. Vztah mezi krevním systémem AB0 a hypertenzí.	24
4.11.1. Hypertenze.	24
4.11.2. Hypertenze a krevní skupiny AB0.	24
4.12. Vztah mezi krevním systémem AB0 a diabetes mellitus.	25
4.12.1. Diabetes mellitus.	25
4.12.2. Diabetes mellitus a krevní skupiny AB0.	25
4.13. Vztah mezi krevním systémem AB0 a infekcí způsobenou bakterií E. coli.	26
4.13.1. Escherichia coli.	26
4.13.2. Escherichia coli a krevní skupiny AB0.	26
4.14. Vztah mezi krevním systémem AB0 a vitiligem.	26
4.14.1. Vitiligo.	26
4.14.2. Vitiligo a krevní skupiny AB0.	26
4.15. Vztah mezi krevním systémem AB0 a dermatofytózou.	27
4.15.1. Dermatofytóza.	27
4.15.2. Dermatofytóza a krevní skupiny AB0.	27
4.16. Vztah mezi krevním systémem AB0 a perniciózní anémií.	28
4.16.1. Perniciózní anémie.	28
4.16.2. Perniciózní anémie a krevní skupiny AB0.	28
4.17. Vztah mezi krevním systémem AB0 a těhotenskou toxémií.	28
4.17.1. Těhotenská toxémie.	28

4.17.2. Těhotenská toxémie a krevní skupiny AB0.....	28
4.18. Vztah mezi krevním systémem AB0 a obličejovými rozštěpy.....	29
4.18.1. Obličejové rozštěpy.....	29
4.18.2. Obličejové rozštěpy a krevní skupiny AB0.....	29
4.19. Další choroby, u nichž byla hledána závislost na krevním systému AB0.....	29
5. Možné příčiny zkreslení výsledků.....	30
6. Prevence chorob.....	30
7. Závěr.....	30
8. Literatura.....	32

Seznam zkratek

DM	Diabetes mellitus
E. coli	Escherichia coli
H. pylori	Helicobacter pylori
HLA systém	z anglického Human leukocyte antigen system
ICHS	Ischemická choroba srdeční
KT	Krevní tlak
P. falciparum	Plasmodium falciparum
Plicní TBC	Plicní tuberkulóza
PV	Peptický vřed
Rh systém	Rhesus systém
RH	Revmatická horečka
RTG vyšetření	Rentgenové vyšetření
TM	Tropická malárie
V. cholerae	Vibrio cholerae
VD	Vřed dvanáctníku
VL	Vřed lačnicku
VŽ	Vřed žaludku

Pozn. v české literatuře se používá zápis AB0 (s nulou), ale např. v anglicky psané literatuře se naopak používá zápis ABO (s písmenem O)

1. Úvod

V minulém století se vědci začali zabývat genetickými faktory, které by mohly mít vliv na náchylnost lidí k určitým nemocem nebo naopak které by mohly mít vliv na rezistenci vůči nim. Ke zkoumaným genetickým faktorům, vedle systémů HLA a Rh, patří i krevně skupinový systém AB0. Tento krevní systém je asi nejznámějším a nejdůležitějším krevně skupinovým systémem červených krvinek.

Příslušnost ke krevní skupině systému AB0 lze určit snadno a rychle pomocí roztoků protilátek. To také mohl být jeden z hlavních důvodů, proč se zkoumání závislosti některých nemocí na tomto systému stalo oblíbeným. Na zajímavosti tomuto tématu přidává i to, že se někteří vědci domnívají, že asociace krevních skupin s určitými nemocemi, jako jsou např. malárie či cholera, mohla mít vliv na současné uspořádání krevních skupin ve světě (např. Glass a kol., 1985).

K onemocněním, která byla zkoumána ve vztahu ke krevním skupinám typu AB0, patří peptické vředy, infekce způsobené bakteriemi *Helicobacter pylori* či *Escherichia coli*, dále pak různé typy rakoviny, diabetes mellitus, lepra, malárie, cholera, vitiligo, pravé neštovice, orofaciální rozštěpy a řada dalších.

Cílem této práce bylo zorientovat se v problematice krevních skupin systému AB0 a také zmapovat a vyhodnotit výsledky publikací, které se zabývaly asociací mezi krevními skupinami systému AB0 a různými onemocněními.

2. Krevní skupiny systému AB0

2.1. Historie

Krevní skupiny systému AB0 byly poprvé objeveny roku 1900 Karlem Landsteinerem, který na základě vlastností červených krvinek a krevní plazmy rozdělil lidskou krev do 3 skupin, které pojmenoval A, B a C (dnešní A, B a 0). Roku 1902 byly tyto tři skupiny doplněny Descatellem a Strulim o skupiny čtvrtou, tedy dnešní skupinu AB. V roce 1907 byly krevní skupiny nezávisle objeveny také Janem Janským, který jim přiřadil římská čísla I, II, III a IV (dnešní 0, A, B a AB) a roku 1909 WL Mossem, jenž krevním skupinám přiřadil také římská čísla, ale v jiném pořadí než Janský, tedy IV, II, III, I. Dnes je mezinárodně používáno označení 0, A, B a AB navržené roku 1927 Dungernem a Hirszfildem (Fetter a kol., 1967).

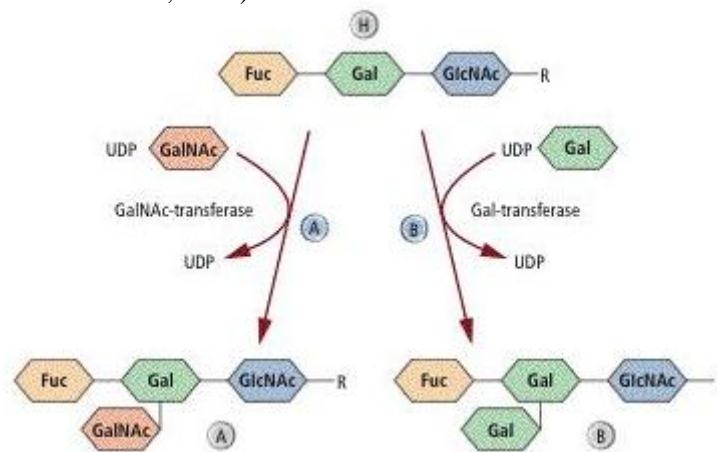
2.2. Krevní skupiny

Lidskou krev lze dělit podle přítomnosti antigenů (aglutinogenů) A a B na 4 skupiny. Každá krevní skupina je tedy charakterizována přítomností antigenů a zároveň přítomností protilátek (aglutininů) proti nepřítomným antigenům. Antigeny se nacházejí na povrchu červených krvinek, protilátky se nacházejí v séru. Krvinky krevní skupiny 0 nemají na svém povrchu antigeny A ani B,

v séru jsou obsaženy protilátky anti-A a anti-B, krvinky krevní skupiny A mají na svém povrchu antigen A a v séru je obsaženo anti-B, krvinky krevní skupiny B mají na svém povrchu antigen B a v séru je obsaženo anti-A a nakonec krvinky krevní skupiny AB mají na svém povrchu přítomný jak antigen A, tak B a v séru nejsou obsaženy protilátky anti-A ani anti-B (Dean, 2005).

2.3. Antigeny A, B a jejich prekurzor antigen H

Antigeny systému AB0 jsou povrchové markery na membráně červených krvinek. Tyto antigeny jsou sacharidové struktury, které vznikají sérií enzymaticky katalyzovaných reakcí, při kterých dochází k přenosu cukerných jednotek (Dean, 2005). H-antigen (prekurzor antigenu A i B) je tvořen kombinací sacharidů, kde koncový cukr představuje fukózu. Enzymatickou úpravou tohoto antigenu vzniká buď antigen A s N-acetylgalaktózaminem jako koncovým cukrem, nebo antigen B na konci s galaktózou (Vokurka a kol., 2004).



Obr 1. Cesta biosyntézy antigenu A a B z jejich prekurzoru H (Daniels, 2008)

2.4. Gen pro krevní skupiny systému AB0

Gen pro krevní skupiny systému AB0 se nachází na chromozomu č. 9, a to na jeho dlouhém raménku. Tento gen má 3 hlavní alelické formy (A, B a 0). Alela A kóduje A-transferázu (tzv. α 1,3-N-acetylgalaktosaminyltransferázu), alela B kóduje B-transferázu (tzv. α 1,3-galaktosyltransferázu). Tyto glykozylntransferázy katalyzují konečný krok syntézy A, resp. B-antigenu z prekurzoru, tzv. H-antigenu. H-antigen je produktem fukosyltransferázy, která je kódována genem umístěným na 19. chromozomu. Alela 0 kóduje inaktivní glykozylntransferázu a ponechává H-antigen beze změn (Dean, 2005).

2.5. Podskupiny krevní skupiny A

Krevní skupina A může být rozdělena na dva hlavní fenotypy (dvě podskupiny), a to A_1 a A_2 . Erythrocyty fenotypu A_1 , exprimující antigeny A a A_1 , reagují jak s protilátkou anti- A_1 , tak s anti-A a tvoří téměř 80 % krevní skupiny A. A_1 -erythrocyty prezentují na svém povrchu téměř pět krát víc

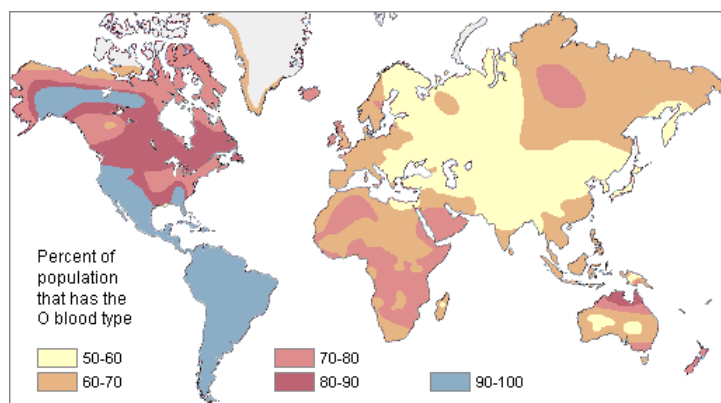
antigenu A než erythrocyty fenotypu A_2 . A_2 - erythrocyty mají na svém povrchu pouze A-antigen a reagují jen s protilátkou anti-A (nereagují s anti- A_1). Fenotyp A_2 tvoří asi 20 % krevní skupiny A. Co se týče krevních transfuzí, jsou podskupiny A_1 a A_2 zaměnitelné (Dean, 2005; Daniels, 2002).

2.6. Dědičnost krevních skupin

Krevní skupiny se dědí po rodičích a to tak, že každý jedinec získá jednu alelu od otce a jednu od matky. Alely A a B jsou dominantní nad alelou 0 a zároveň jsou alely A a B kodominantní. Krevní skupina A je kódována dvojicí alel AA nebo A0, skupina B je kódována dvojicí alel BB nebo B0, skupina AB je kódována dvojicí alel AB a krevní skupina 0 dvojicí alel 00. Existuje tedy 6 možných genotypů (AA, A0, BB, B0, AB, 00) a 4 možné fenotypy (A, B, AB, 0) (Dean, 2005).

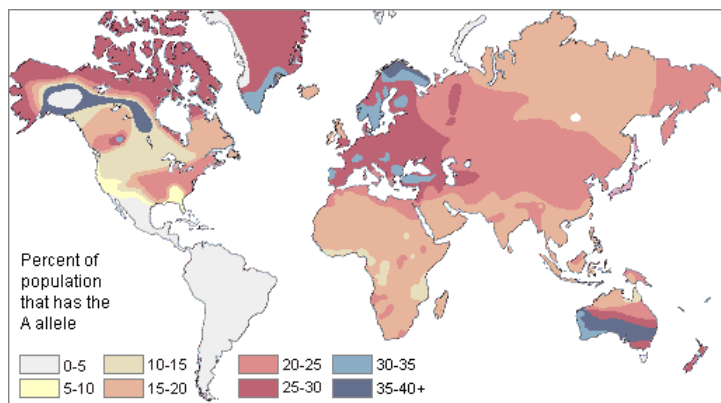
2.7. Distribuce alel a krevních skupin

Nejčastěji se vyskytující alelou je alela 0, kterou sdílí zhruba 63% světové populace. Krevní skupina 0 je vysoce zastoupena u původního obyvatelstva střední a jižní Ameriky, kde dosahuje téměř 100 %. Krevní skupina 0 je také velmi častá mezi australskými domorodci a mezi obyvateli západní Evropy, kteří mají keltské předky. Naopak nejnižší frekvence alely 0 nalezneme ve východní Evropě a střední Asii.



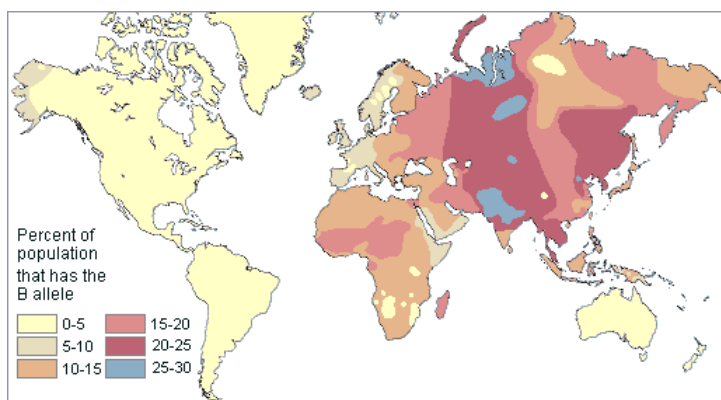
Obr 2. Distribuce alely 0 ve světě (URL 1).

Druhou nejčastější alelou je alela A, která se vyskytuje asi u 21% světové populace. Nejvyšší frekvence této alely nalezneme např. u Indiánů z kmene Blackfoot (30-35%), u australských domorodců (40-53%) nebo u národů Lapps a Saami severní Skandinávie.



Obr 3. Distribuce alely A ve světě (URL 1).

Nejméně četnou alelou je alela B, kterou sdílí asi 16% světové populace. Alela B je nejvíce zastoupena ve střední Asii a na některých místech v Africe, naopak její nejnižší zastoupení nalezneme v Americe a Austrálii (URL 1).



Obr 4. Distribuce alely B ve světě (URL 1).

2.8. Zastoupení krevních skupin v České republice

V České republice je nejhojnější krevní skupina A, druhá nejčastější je skupina 0, třetí skupina AB a nejbávanější je krevní skupina B.

Tab 1. Zastoupení krevních skupin v České republice

	0	A	B	AB
Vácha a kol. (2004)	37,8 %	41,5 %	14,1 %	6,6 %
ÚVN*, FN Motol**	39 %	42 %	15 %	4 %
Wolf (2000)	30 %	44 %	18 %	8 %
Bičík (1992)	36 %	41 %	16,5 %	6,5 %
*URL 2				
** URL 3				

2.9. Určení krevní skupiny

V současné době jsou určovány krevní skupiny především na úrovni genotypu, a to analýzou sekvence DNA (Nussbaum a kol., 2004), avšak nejjednodušší a nejrychlejší způsob určení krevních skupin systému AB0 se provádí tak, že je krev jedince nanese na dvě polí na vyšetřovací kartičce. Následně je blízko každého pole na kartičce nanese roztok obsahující protilátky, v jednom případě protilátky anti-A a ve druhém případě anti-B. Roztoky protilátek a kapky krve se smíchají. Podle toho, zda v jednotlivých polích došlo ke shlukování, určíme krevní skupinu. Krevní skupina A se shlukuje pouze s anti-A, krevní skupina B aglutinuje pouze s protilátkou anti-B, krevní skupina AB reaguje s oběma protilátkami a nakonec krevní skupina 0, ta nereaguje ani s anti-A, ani s anti-B (URL 4).

2.10. Krevní transfuze

Transfuze neboli krevní převod je podání krve získané od dárce příjemci. Předpokladem úspěšné transfuze je kompatibilita v krevní skupině typu AB0 a v Rh faktoru (Vokurka a kol., 2004). Z níže uvedeného vyplývá, že krevní skupina 0- (0, Rh negativní) je univerzálním dárce a krevní skupina AB+ (AB, Rh pozitivní) zase univerzálním příjemcem.

Tab 2. Povolené kombinace krve dárce a příjemce (URL 5).

Recipient ⁽¹⁾	Donor ⁽¹⁾							
	0-	0+	A-	A+	B-	B+	AB-	AB+
0-	✓							
0+	✓	✓						
A-	✓		✓					
A+	✓	✓	✓	✓				
B-	✓				✓			
B+	✓	✓			✓	✓		
AB-	✓		✓		✓		✓	
AB+	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

3. Materiál a metody

3.1. Kontrolní skupiny

Kontrolní skupiny jsou využívány k porovnání krevních skupin systému AB0 mezi normální populací a skupinou jedinců trpících určitou nemocí, u níž hledáme asociaci právě s krevními skupinami. Jako kontrolní skupiny jsou využíváni dárce krve, zdraví sourozenci, jiní nemocní a jedinci z normální zdravé populace. Autoři se snaží o to, aby kontrolní skupina pocházela ze stejné geografické oblasti jako skupina jedinců s určitou nemocí. V případě některých studií, které zahrnují do svého vzorku nemocných i židovské obyvatelstvo, byly použity speciální typy kontrol, a to kontroly, které se shodovaly s nemocnými v příjmení a bylo-li to možné, také v pohlaví a roku

narození. Židovské obyvatelstvo bylo od ostatních nemocných separováno a posuzováno samostatně, důvodem k tomu bylo, že židé mají obecně mnohem nižší zastoupení krevní skupiny 0 než nežidovské obyvatelstvo.

3.2. Vysvětlivky k tabulkám

výsledek	---	zastoupení krevních skupin pacientů a kontrol se významně neliší, výskyt onemocnění není podmíněn krevními skupinami
výsledek	např. ↑A	onemocnění se vyskytuje významně častěji u jedinců s krevní skupinou A
výsledek	např. ↓A	onemocnění je významně méně zastoupeno u jedinců s krevní skupinou A
výsledek	-	autoři nezkoumali, zda je výskyt onemocnění podmíněn přítomností určité krevní skupiny

4. Vztah mezi krevními skupinami systému AB0 a různými onemocněními

4.1. Vztah mezi krevním systémem AB0 a rakovinou

4.1.1. Rakovina

Rakovina je onemocnění, při němž vzniká nekontrolovatelným růstem buněk nádor. Nádory dělíme na maligní a benigní. Maligní nádory jsou zhoubné, svým růstem ničí okolní tkáň a zakládají metastázy (dceřiná ložiska). Benigní nádory jsou naopak nezahubné, rostou ohraničeně a netvoří metastázy, mohou však utlačovat okolní struktury. Nezhoubný nádor se může po určitém čase zvrhnout ve zhoubný nádor procesem zvaným malignizace. U žen se vyskytuje nejčastěji rakovina prsu a děložního hrdla, u mužů rakovina plic. K dalším typickým nádorům patří leukémie, dále pak rakovina tlustého střeva a konečníku, rakovina prostaty, žaludku a další (Vokurka a kol., 2004).

4.1.2. Rakovina žaludku a krevní skupiny AB0

autor	počet pacientů	typ kontrolní skupiny	výsledek	pozn.
Aird a kol. (1953)	3 632	dárci krve či jiní nemocní	↑A, ↓0	
Billington (1957)	86	dárci krve	↑A	rakovina česla
Eisenberg a kol. (1958)	892	dárci krve	↑A, ↓0	
White, Eisenberg (1959)	707	neuveдена	↑A	rakovina česla
Glober a kol. (1971)	1 680	těhotné ženy + dárci krve*	↑A, ↓0	*frekvence krevních skupin dárců i těhotných žen byly shodné, proto byla vytvořena jedna společná kontrolní skupina
Newell a kol. (1974)	216	dárci krve	↑A	
Su a kol. (2001)	2 955	dárci krve	↑B	♂, rakovina česla
El Hajj a kol. (2007)	174	I. místní populace II. dárci krve	I. ↑A II. ↑A	

Jako první prokázal vztah mezi rakovinou žaludku a krevní skupinou A Aird a kol. (1953) na vzorku pacientů větším jak tři a půl tisíce. Tyto výsledky byly potvrzeny v pracích Globera a kol.

(1971), Eisenberga a kol. (1958) a Whita a Eisenberga (1959), kde se taktéž vyskytovala rakovina žaludku častěji u jedinců s krevní skupinou A. Výsledkům Billingtona (1957), Newella a kol. (1974) a El Hajje a kol. (2007), ač potvrzující asociaci mezi krevní skupinou A a rakovinou žaludku, není přiřkládán takový význam, protože byly prováděny na malém počtu nemocných jedinců. Jediná studie prokazující závislost mezi rakovinou žaludku a krevní skupinou jinou než A, v tomto případě krevní skupinou B, byla sice prováděna na téměř třech tisících nemocných, ale asociace byla prokázána pouze pro muže. Pokud byly porovnány frekvence krevních skupin obou pohlaví dohromady, distribuce krevních skupin nemocných a kontrol se nijak významně nelišily (Su a kol., 2001).

Z výše uvedeného se zdá být závislost mezi krevní skupinou A a rakovinou žaludku jednoznačná. Jedním z možných vysvětlení této závislosti může být to, že tento typ rakoviny produkuje Forssmannův antigen, který je svou strukturou podobný antigenu A. Jedinci s krevní skupinou jinou než A (AB) produkují protilátky anti-A, a tyto protilátky mohou napadat rakovinné buňky produkující Forssmannův antigen, právě proto, že je velmi podobný antigenu A. Jedinci s krevní skupinou A (AB) neprodukují protilátku anti-A a nemohou tedy likvidovat nádorové buňky produkující Forssmannův antigen (Henderson a kol., 1993).

4.1.3. Rakovina prsu a krevní skupiny AB0

autor	počet pacientů	typ kontrolní skupiny	výsledek	pozn.
Aird a kol. (1954)	1 017	různé	---	
Hems (1970)	16 populací	neuvedena	↑A	pro věk 40-44 let
Newell a kol. (1974)	437	dárci krve	---	
Holdsworth a kol. (1985)	1 001	dárci krve	---	B, AB - vyšší pravděpodobnost dřívější smrti
Costantini a kol. (1990)	315	dárci krve	---	A, B, AB- vyšší pravděpodobnost dřívější smrti
Nadooshan a kol. (2002)	200	zdravé ženy	-	B, AB- nejhorší prognóza do budoucna
Guleria a kol. (2005)	42	dárci krve	↑A	
Sharma a kol. (2007)	126	neuvedena	---	
Dede a kol. (2009)	565	dárci krve	---	
Stamakos a kol. (2009)	166	♀ s benigním nádorem	---	A- nejhorší prognóza do budoucna

Za rozsáhlé studie, které neodhalují žádnou závislost mezi výskytem rakoviny prsu a krevním systémem AB0, považují studie Airda a kol. (1954), Newella a kol. (1974), Holdswortha a kol. (1985) a Dedeho a kol. (2009). K publikacím, jejichž výsledkům nepřikládám takovou váhu, patří publikace Costantini a kol. (1990), Nadooshana et al. (2002), Guleriai a kol. (2005), Sharma a kol. (2007) a Stamakose a kol. (2009), protože byly prováděny na malém vzorku nemocných žen. Jediná rozsáhlejší práce, v níž byla odhalena asociace mezi výskytem rakoviny prsu a krevní skupinou A pochází od Hemse (1970), avšak tento vztah platí pouze pro ženy ve věku 40-44 let.

I když se zdá, že neexistuje závislost mezi výskytem rakoviny prsu a krevními skupinami AB0 je možné, že krevní skupiny jiné než 0 podmiňují horší prognózu do budoucna. S výsledky získanými na velkém vzorku pacientek přichází pouze Holdsworth a kol. (1985), ostatní studie potvrzující stejnou asociaci mezi prognózou a touto rakovinou jsou prováděny pouze na malém vzorku nemocných žen (Costantini a kol., 1990; Nadooshan a kol., 2002; Stamakos a kol., 2009).

4.1.4. Rakovina slinivky a krevní skupiny AB0

autor	počet pacientů	typ kontrolní skupiny	výsledek	pozn.
Aird a kol. (1960)	620	dárci krve	↑A, ↓0, ↓B	
Newell a kol. (1974)	137	dárci krve	↑A	
Wolpin a kol. (2009)	316	neuveдена	↑A, ↑AB, ↑B	

Asociace mezi rakovinou slinivky a krevní skupinou A byla odhalena ve všech třech výše uvedených studiích, avšak pouze studie od Aira a kol. (1960) analyzovala frekvence krevních skupin na relativně větším vzorku pacientů. Je proto nutné ověřit závislost mezi krevní skupinou A a rakovinou slinivky v dalších rozsáhlejších studiích.

4.1.5. Rakovina jícnu a krevní skupiny AB0

autor	počet pacientů	typ kontrolní skupiny	výsledek	pozn.
Billington (1957)	119	dárci krve	---	
Aird a kol. (1960)	610	dárci krve	---	↑A, ale ne signifikantně
Baesley (1964)	272	dárci krve	---	
Su a kol. (2001)	6 685	dárci krve	---	
Aminian a kol. (2010)	375	místní populace	↑B, ↑AB	

Z výše uvedené tabulky je patrné, že závislost mezi výskytem rakoviny jícnu a krevními skupinami AB0 neexistuje. Nejdůvěryhodnější výsledky poskytuje studie od Sua a kol. (2001), ve které překročil počet pacientů, u nichž byla analyzována krevní skupina, více jak šest a půl tisíce. K relevantním patří i práce Aira a kol. (1960), kde taktéž není objevena žádná asociace mezi výskytem této rakoviny a krevním systémem AB0. Výsledky ostatních tří prací nepovažují za významné, protože vzorky pacientů s rakovinou jícnu byly příliš malé (Billington, 1957; Baesley, 1964; Aminian a kol., 2010).

4.1.6. Leukémie a krevní skupiny AB0

autor	počet pacientů	typ kontrolní skupiny	výsledek	pozn.
Buckwalter a kol. (1956)	456		---	
MacMahon, Folusiak (1958)	I. 1387 II. 1232	I. dárce krve II. dárce krve dle příjmení*	I. ↑A, ↑AB, ↓0 II. ---	* kvůli vysokému zastoupení židů v populaci
Shirley, Desai (1965)	4 360	neuveдена	I. akutní: --- II. chronická: --- III. akutní+chronická: ↑A	
Newell a kol. (1974)	144	dárce krve	---	

Výsledky týkající se vztahu mezi leukémií a krevními skupinami systému AB0 nejsou jednoznačné. K nejrozsáhlejším studiím patří především práce Shirleyho a Desai (1965) s více jak čtyřmi tisíci pacienty s rakovinou krve. V této publikaci nebyla odhalena závislost mezi výskytem chronické leukémie nebo akutní leukémie a krevními skupinami AB0. Avšak pokud byly porovnány oba typy leukémie společně, byla krevní skupina A častější u jedinců s rakovinou krve. Naopak studie Buckwaltera a kol. (1956) a MacMahona a Folusiaka (1958) neodhalily žádnou závislost mezi výskytem leukémie a krevními skupinami systému AB0 (v případě studie MacMahona a Folusiaka (1958), považují za relevantní pouze výsledky, které berou v úvahu vysoké zastoupené židů v populaci). Práce Newella a kol. (1974) analyzovala frekvence krevních skupin pouze u nízkého počtu pacientů, proto její výsledky nejsou tak vypovídající jako v případě studie Shirleyho a Desai (1965).

4.1.7. Rakovina vaječnicků a krevní skupiny AB0

autor	počet pacientů	typ kontrolní skupiny	výsledek	pozn.
Krokfors, Kinnunen (1954)	300	místní populace	↑A, ↓0	
Helmbold (1961)	1300	neuveдена	↑A	
Osborne, De George (1963)	713	dárce krve	I. benigní: --- II. maligní: --- III. benigní+maligní: ↑A	
Mori a kol. (1984)	80	jiní nemocní	↑A	
Henderson a kol. (1993)	1 261	jiní nemocní	↑A	

Z výše uvedené tabulky je patrná asociace mezi krevní skupinou A a rakovinou vaječnicků. Ač všechny výše zmíněné výsledky odhalují závislost mezi krevní skupinou A a touto rakovinou, důraz je kladen především na výsledky Helmbolda (1961), Osborna a De Georgeho (1963) a Hendersona a kol. (1993). Výsledky Krokforse a Kinnunena (1954) a Moriho a kol. (1984) mají malý význam, protože byly získány pouze z málo početných vzorků nemocných jedinců.

Vysvětlení vztahu mezi krevní skupinou A a rakovinou vaječnicků by mohlo být podobné, jako v případě asociace mezi krevní skupinou A a rakovinou žaludku (Henderson a kol., 1993). Tedy že

rakovinné buňky nádoru prsu produkují Forssmannův antigen, který je velmi podobný antigenu A. Jedinci s krevní skupinou A (AB) nemohou tyto rakovinné buňky produkující Forssmannův antigen ničit, protože neprodukují protilátku anti-A na rozdíl od jedinců s krevními skupinami B a 0.

4.2. Vztah mezi krevním systémem AB0 a peptickým vředem

4.2.1. Peptický vřed

Peptický vřed je defekt ve sliznici žaludku (žaludeční vřed) či dvanáctníku (duodenální vřed), na jehož vzniku se mohou podílet kyselina chlorovodíková, snížená obranná schopnost sliznice, psychické vlivy, některé látky (např. kortikoidy) nebo bakterie *Helicobacter pylori*. Hlavním příznakem je bolest, v některých případech dochází ke komplikacím, jako je např. krvácení či perforace stěny (Vokurka a kol., 2004).

4.2.2. Peptický vřed a krevní skupiny AB0

autor	počet pacientů	typ kontrolní skupiny	výsledek	pozn.
Buchanan, Higley (1921)	172		PV: ↑0	
Aird a kol. (1954)	3 011	různé	PV: ↑0	
Clarke a kol. (1955)	1 665	jíní nemocní	VD: ↑0 VŽ: ---	
Clarke a kol. (1956)	293	sourozenci	VD: ---	
Peebles Brown a kol. (1956)	2 059	dárci krve	PV: ↑0	VD: ↑0 VL: ↑0 VŽ: ---
Doll a kol. (1960)	1 469	jíní nemocní	VD: ↑0 VL: ↑0	
Grahame (1961)	1 080	dárci krve	VD: ↑0, ↓A	
Davey, Elebute (1963)	421	dárci krve	PV: ↑0	
Langman, Doll (1965)	2 097	neuveдена	-	↑0 u krvácejících VD a VŽ
Horwich a kol. (1966)	486	dárci krve	-	↑0 u krvácejících VD
Rasmi a kol. (2009)	81	dárci krve	PV: ---	

Studií ohledně vztahu mezi peptickými vředy a krevními skupinami systému AB0 bylo vydáno velké množství. Nejsou-li uvažovány výsledky Buchanana a Higleyho (1921), Clarka a kol. (1956) a Rasmiho a kol. (2009), protože vzorek nemocných byl ve všech třech těchto studiích nízký, pak se zdá, že jsou peptické vředy častější u jedinců s krevní skupinou 0. Pozitivní vztah mezi výskytem peptického vředu a krevní skupinou 0 byl odhalen Airdem a kol. (1954), Peebles Brownem a kol. (1956) a Daveym a Elebutem (1963). Někteří autoři rozdělili vředy podle místa vzniku a zjistili, že vředy dvanáctníku (Clarke a kol., 1955; Peebles Brown a kol., 1956; Doll a kol., 1960; Grahame, 1961) a lačnicku jsou s krevní skupinou 0 asociovány (Peebles Brown a kol., 1956; Doll a kol., 1960), ale naopak vředy žaludku s touto krevní skupinou asociovány nejsou (Clarke a kol., 1955; Peebles Brown a kol., 1956).

Vztah mezi krevní skupinou 0 a peptickým vředem lze vysvětlit tak, že u osob s krevní skupinou 0, tedy i u osob s peptickým vředem, je častěji přítomna hypersekrece kyseliny chlorovodíkové a u osob s krevní skupinou A naopak hyposekrece této kyseliny (Køster a kol., 1955). Tuto teorii podporuje i další studie, ve které bylo zjištěno, že žaludeční vředy se dají rozdělit na dva hlavní typy, a to na vřed spojený s hypersekrecí kyseliny chlorovodíkové a se zvýšeným výskytem u krevní skupiny 0 a na vřed asociovaný s hyposekrecí této kyseliny a se silnou asociací s krevní skupinou A. Vředy spojené s hypersekrecí kyseliny chlorovodíkové nastávají o 50 % častěji u jedinců se skupinou 0 než u ostatních krevních skupin (Johnson a kol., 1964).

4.3. Vztah mezi krevním systémem AB0 a *Helicobacter pylori*

4.3.1. *Helicobacter pylori*

Helicobacter pylori je spirální, gramnegativní bakterie pohybující se pomocí bičků. Typicky se vyskytuje v lidském žaludku, resp. v jeho hlenu. *H. pylori* se významně podílí na vzniku gastritid (zánětů žaludku), peptického vředu a pravděpodobně se podílí i na vzniku některých nádorů žaludku (Vokurka a kol., 2004).

4.3.2. *Helicobacter pylori* a krevní skupiny AB0

autor	počet pacientů	typ kontrolní skupiny	výsledek	pozn.
Loffeld, Stobberingh (1991)	143	dárci krve	---	
Heneghan a kol. (1998)	207	jedinci negativní na <i>H. pylori</i>	---	
Tadege a kol. (2005)	112	jedinci bez příznaků dyspepsie	---	
Jafarzadeh a kol. (2007)	180	náhodně vybraní jedinci	---	↓0 ale ne signifikantně
Khodarmi a kol. (2008)	155	zdraví jedinci	---	

Závislost mezi krevními skupinami systému AB0 a přítomností *H. pylori* v hlenu lidského žaludku podle informací ve výše uvedené tabulce neexistuje. Avšak všechny tyto studie byly prováděny pouze na malém počtu jedinců infikovaných touto gramnegativní bakterií. Je proto nutné neexistenci vztahu mezi krevním systémem AB0 a přítomností *H. pylori* potvrdit rozsáhlejšími studiemi.

4.4. Vztah mezi krevním systémem AB0 a malárií

4.4.1. Malárie

Malárie je infekční onemocnění vyskytující se v tropických a subtropických oblastech, které je způsobené prvokem *Plasmodium*. Existuje několik druhů *Plasmodií*, která se liší svým životním cyklem a tedy i průběhem nemoci. *Plasmodium* prodělává část svého životního cyklu v samičce

komára rodu *Anopheles*. Prvok se přenáší bodnutím z komára na člověka, kde se vyvíjí v játrech a v erythrocytech, které se působením parazita rozpadají. Doba od kousnutí k příznakům se pohybuje mezi deseti dny až několika měsíci podle typu *Plasmodia*. Mezi typické příznaky patří zimnice a vysoká horečka. Záchvaty vysoké horečky se opakují podle typu prvoka po dvou až čtyřech dnech (Vokurka a kol., 2004). Mezi nejzávažnější typ malárie patří tropická malárie způsobená parazitem *Plasmodium falciparum*, které napadá velké množství červených krvinek, tyto krvinky lehce adherují k endotelu krevních kapilár, v nich se hromadí a způsobují narušení krevního zásobení takových orgánů, jako jsou ledviny, mozek či plíce. Pro tropickou malárii jsou typické nepravidelně se opakující záchvaty. Těžkou a obávanou formou tropické malárie je tzv. mozková malárie, při níž dochází ke křečím a poruše vědomí (Vaništa, 2003).

4.4.2. Malárie a krevní skupiny AB0

autor	počet pacientů	typ kontrolní skupiny	výsledek	pozn.
Gupta, Chowdhuri (1980)	476	místní populace	↑A, ↓0	
Montoya a kol. (1994)	412	zdraví jedinci	---	
Fischer, Boone (1998)	489	neuvedena	-	TM, A-vyšší pravděpodobnost rozvinutí mozkové malárie, častější kóma
Lell a kol. (1999)	100	jedinci s malárií nezpůsobenou <i>P. falciparum</i>	↑A	TM
Barragan a kol. (2000)	-	-	-	TM, A, B- slouží jako koreceptory pro <i>P. falciparum</i> při tvorbě roset
Rowe a kol. (2007)	567	zdraví jedinci	-	0- chrání pouze v přítomnosti <i>P. falciparum</i>

Malárie je onemocnění, jehož výskyt pravděpodobně není častější u jedinců s určitou krevní skupinou, protože studie Gupty a Chowdhuriho (1980) uvádí zvýšený výskyt krevní skupiny A u jedinců s malárií, ale naopak práce Montoyeho a kol. (1994) neodhaluje žádný rozdíl ve frekvencích krevních skupin nemocných a kontrolních jedinců. Avšak je možné, že v případě tropické malárie jsou na tom jedinci s krevní skupinou A a B hůře než jedinci s krevní skupinou 0 (Rowe a kol., 2007), protože krevní skupiny A a B slouží jako koreceptory pro *P. falciparum* při tvorbě roset (Barragan a kol., 2000), zároveň jsou jedinci s krevní skupinou A náchylnější k mozkové malárii (Fischer, Boone, 1998). Z výše uvedené tabulky by se dalo usuzovat, že krevní skupina 0 je odolnější vůči tropické malárii, a proto se právě malárie mohla podle Csertiho a Dzika (2007) podílet na distribuci antigenů ABH ve světě. Současná distribuce krevních skupin v oblastech, kde se malárie vyskytuje endemicky, je podle nich důsledkem selekčního tlaku působeného *P. falciparum* ve prospěch krevní skupiny 0.

4.5. Vztah mezi krevním systémem AB0 a choleraou

4.5.1. Cholera

Cholera je infekční onemocnění, vyvolané bakterií *Vibrio cholerae*, pro něž jsou typické bolesti břicha, vodnaté průjmy, zvracení a rozsáhlá dehydratace, která může vést až k šoku.

V. cholerae produkuje exotoxin, tzv. cholera toxin, který způsobuje velkou ztrátu tekutin střevní sliznicí. *V. cholerae* přežívá především v kontaminované vodě, avšak lze ho zničit jejím převařením či dezinfekcí (Vokurka a kol., 2004).

4.5.2. Cholera a krevní skupiny AB0

autor	počet pacientů	typ kontrolní skupiny	výsledek	pozn.
Chaudhuri, De (1977)	200	místní populace	↑0	
Barua, Panguio (1977)			↑0	
Levine a kol. (1979)				0- trpí závažnějšími průjmy
Glass a kol. (1985)	I. 82 II. 410	I. nevedena II. lidé ze stejné domácnosti	I. ↑0, ↓B	II. 0- trpí závažnějšími průjmy

Z tabulky výše uvedené se jeví, že cholera je asociována s krevní skupinou 0, buď tak, že se cholera vyskytuje častěji u jedinců s krevní skupinou 0 (Chaudhuri, De, 1977; Barua, Panguio, 1977; Glass a kol., 1985) nebo tak, že jedinci s touto krevní skupinou trpí závažnějšími průjmy (Levine a kol., 1979; Glass a kol., 1985). Avšak problém nastává v tom, že buď nevíme, na kolika jedincích byly studie prováděny (Barua, Panguio, 1977; Levine a kol., 1979), nebo známe-li počty nemocných ve studiích, jsou tyto počty nízké (Chaudhuri, De, 1977; Glass a kol., 1985). Je proto nutné tyto výsledky potvrdit na větším vzorku jedinců s choleraou.

Vztah mezi choleraou a krevní skupinou 0 bývá vysvětlován tím, že *V. cholerae* 01 lépe přilne ke střevní sliznici lidí s krevní skupinou 0 než se skupinou A, B či AB, protože H-antigen, oproti antigenům A a B, slouží jako účinnější receptor pro adhezi této bakterie ke sliznici střeva (Lagos a kol., 1995).

Cholera se objevuje nečekaně často u jedinců s krevní skupinou 0, proto může být příčinou toho, že lidé v deltě Gangy v Bangladéši, kde je dnešní epicentrum výskytu cholery, mají nejnižší zastoupení krevní skupiny 0 a naopak nejvyšší zastoupení skupiny B ve světě (Glass a kol., 1985). Tomu, že delta Gangy je epicentrem výskytu cholery, nasvědčuje i to, že se odsud v 19. století rozšířila cholera do okolních zemí a způsobila pandemii celkem šestkrát ze sedmi známých případů (Kaper a kol., 1995).

4.6. Vztah mezi krevním systémem AB0 a leprou

4.6.1. Lepra

Lepra neboli malomocenství, typická pro tropické oblasti, je onemocnění způsobené bakterií *Mycobacterium leprae*. Inkubační doba bývá dlouhá až několik let. Postihuje hlavně kůži, nervy a sliznice. Lepra se vyskytuje ve dvou hlavních formách, a to tuberkuloidní a lepromatózní. Tuberkuloidní forma je neinfekční a vzniká, je-li imunita dostatečná, typické jsou pro ni necitlivé, hypopigmentované kožní skvrny, lepromatózní forma je důsledkem špatné imunity, pro tuto formu jsou typické neuropatie, deformity a vředy (Vokurka a kol., 2004).

4.6.2. Lepra a krevní skupiny AB0

autor	počet pacientů	typ kontrolní skupiny	výsledek	pozn.
Vogel et al. (1969)	338	vězni + vojáci + dárci krve + zdraví ♂	↑A, ↑AB	
Salzano (1967) review	11 261 (27 sérií)	různé	↑0, ↓B	
Singh, Ojha (1967)	633	příjemci krve	---	
Saha a kol. (1971)	459	jedinci s plicní TBC	---	
Ahamad a kol. (2008)	100	dárce krve	---	

V případech lepry se zdají být výsledky studií nejednoznačné. Nejsou-li uvažovány výsledky Vogela a kol. (1969) a Ahamada a kol. (2008), protože počty zkoumaných pacientů byly nízké, pak nám zbudou jen tři rozsáhlejší studie. Salzanovo review (1967) odhaluje asociaci mezi krevní skupinou 0 a leprou. Avšak další dvě práce, analyzující frekvence krevních skupin mnohem nižšího počtu pacientů, žádnou závislost mezi krevními skupinami AB0 a leprou neodhalují (Singh, Ojha, 1967; Saha a kol., 1971). V případě lepry by bylo vhodné provést další studie, které by buď potvrdily asociaci lepry s krevní skupinou 0, nebo by naopak potvrdily, že žádný vztah mezi výskytem lepry a krevními skupinami neexistuje.

4.7. Vztah mezi krevním systémem AB0 a pravými neštovicemi

4.7.1. Pravé neštovice

Pravé neštovice (též variola) je onemocnění vyvolané virem varioly, patřící mezi poxviry. Variola se přenáší buď kapénkově, nebo přímo. Její inkubační doba je zhruba dva týdny. Onemocnění začíná vysokými horečkami, které jsou po několika dnech následované vyrážkou, jež zanechává výrazné jizvy. Pravé neštovice postihují nejen kůži, ale i sliznice. Eradikace varioly probíhala od poloviny šedesátých let do roku 1978. Důsledkem úspěšné eradikace je, že už se proti pravým neštovicím neočkují (Vokurka a kol., 2004).

4.7.2. Pravé neštovice a krevní skupiny AB0

autor	počet pacientů	typ kontrolní skupiny	výsledek	pozn.
Pettenkofer a kol. (1962)	358 jedinců s jizvami po neštovicích, 103 jedinců s post-vakcinační reakcí	-	-	anti-A zvyšuje odolnost vůči infekci
Azevedo a kol. (1964)	87	-	-	jizvy po neštovicích nejsou častější u krevní skupiny A
Downie a kol. (1965)	337	dárci krve	↓B* *autoři tento výsledek zamítli, nebyli si jisti výpovědní hodnotou kontrolní skupiny	anti-A není asociována s rezistencí
Bourke a kol. (1965)	781	-	-	krevní skupina nemá vliv na úspěšnost vakcinace

Studie ohledně vztahu mezi krevními skupinami a pravými neštovicemi se nezajímají ani tolik o to, zda se neštovice vyskytují častěji u některé z krevních skupin systému AB0, ale spíše se zabývají tím, zda mají krevní skupiny vliv na účinnost očkování nebo na přítomnost jizev po prodělaných pravých neštovicích. Studiím od Pettenkofera a kol. (1962), Azeveda a kol. (1964) a Downieho a kol. (1965) nelze přiřkládat takový význam, protože byly prováděny na malém počtu pacientů. Jedinou rozsáhlejší studií je tedy ta od Bourkeho a kol. (1965), která uvádí, že krevní skupiny nemají vliv na úspěšnost vakcinace.

4.8. Vztah mezi krevním systémem AB0 a tuberkulózou plic

4.8.1. Tuberkulóza plic

Plicní tuberkulóza je infekční onemocnění vyvolané nejčastěji bakterií *Mycobacterium tuberculosis hominis*. Zdrojem nákazy je v současné době především nemocný člověk, vzácně pak domácí a hospodářská zvířata. Onemocnění se přenáší hlavně kapénkovou formou z nemocného člověka na zdravého a postihuje plíce, kde se bakterie množí (Votava, 2003). Dochází ke vzniku tzv. primárního komplexu, který je tvořen ložiskem v plicích a příslušnou reagující uzlinou. Nejčastějšími příznaky jsou kašel, zvýšená teplota, nechutenství, hubnutí a celková malátnost. Plicní tuberkulóza bývá diagnostikována pomocí rentgenového vyšetření a dlouhodobě se léčí pomocí kombinace několika antituberkulotik (Vokurka a kol., 2004).

4.8.2. Tuberkulóza plic a krevní skupiny AB0

autor	počet pacientů	typ kontrolní skupiny	výsledek	pozn.
Hilber, Hirszfild (1926)			---	
Cambell (1956)	450	dárci krve	---	
Saha, Banerjee (1968)	1 656	místní populace	↓0	0 je odolnější

Jain (1970)	1 600	dárci krve	↑AB	
Thamaria a kol. (1972)	118	dárci krve + jedinci bez TBC	↑0	
Tyagi a kol. (1973)	580	univerzitní studenti + dárci krve	↑B	
Saha (1973)	2 775	dárci krve	↑B	
Seth, Chanal (2003)	50	neuveдена	---	

Studie týkající se závislosti mezi krevními skupinami AB0 a plicní tuberkulózou byly prováděny na relativně velkých skupinách nemocných jedinců, kromě prací Thamaria a kol. (1972) a Seta a Chanal (2003), jež analyzovaly zastoupení krevních skupin na menším vzorku jedinců s plicní TBC, a proto jim není přikládán takový význam. Výsledky zbývajících studií nejsou jednoznačné. Práce Tyagiho a kol. (1973) a Sahy (1973) odhalují závislost mezi krevní skupinou B a plicní TBC. Studie Sahy a Banerjeeho (1968) tyto výsledky nevyvrací, protože autoři zjistili, že krevní skupina 0 je výrazně méně zastoupena mezi jedinci s plicní TBC než mezi kontrolní skupinou. Avšak podle výsledků Jaina (1970) je zase plicní TBC asociována s krevní skupinou AB a podle Cambella (1956) žádný vztah mezi plicní TBC a krevními skupinami AB0 neexistuje.

Pokud se krevní skupina B skutečně vyskytuje častěji u jedinců s krevní skupinou B, pak by tato asociace mohla být vysvětlena tím, že antigeny Mycobacterium tuberculosis jsou velmi podobné lidskému antigenu B, a proto jsou jedinci s krevní skupinou B náchylnější k tomuto onemocnění (Nunome, Akai, 1951).

4.9. Vztah mezi krevním systémem AB0 a revmatickou horečkou

4.9.1. Revmatická horečka

Revmatická horečka (RH) je zánětlivé onemocnění, které se objevuje jako následek streptokokové infekce, jejíž léčba nebyla zahájena včas nebo jež nebyla dostatečně léčena antibiotiky (Vokurka a kol., 2004). Revmatická horečka se projevuje zhruba dva až čtyři týdny po infekci streptokokem. Toto onemocnění postihuje nejen klouby a kůži, ale i centrální nervový systém a srdce. K chronické revmatické chorobě srdeční, jakožto důsledku revmatické karditidy, dochází zhruba v 50-66 % případů RH. Revmatická choroba srdeční je v zaostalých zemích světa příčinou kardiovaskulární morbiditity a mortality (Riedel, 2003).

4.9.2. Revmatická horečka a krevní skupiny AB0

autor	počet pacientů	typ kontrolní skupiny	výsledek	pozn.
Clarke a kol. (1960)	263	různé	↓0	
Buckwalter a kol. (1962)	752	dárci krve	↓0	
Sartor, Fraser (1964)	136	dárci krve	---	
Macafee (1965)	431	dárci krve	↓0, ↑A	

Pouze dvě studie z výše uvedených čtyř byly prováděny na relativně větším vzorku nemocných jedinců. Výsledky těchto dvou prací odhalují významný úbytek krevní skupiny 0 u

pacientů v porovnání s kontrolními skupinami (Buckwalter a kol., 1962; Macafee, 1965). Avšak bylo by dobré toto snížené zastoupení krevní skupiny 0 ověřit na rozsáhlejší vzorku nemocných jedinců.

4.10. Vztah mezi krevním systémem AB0 a ischemickou chorobou srdeční

4.10.1. Ischemická choroba srdeční

Ischemická choroba srdeční (ICHS) neboli koronární choroba je onemocnění, jež zahrnuje chorobné stavy, při nichž dochází k ischemii myokardu (Kvasnička, 2003). Při ischemii, nedostatečném prokrvení, je narušeno zásobení kyslíkem a živinami, ale i odvod zplodin látkové výměny. Příčinou ICHS bývá zúžení koronárních tepen, především aterosklerózou. Hlavními projevy ICHS jsou např. angina pectoris, infarkt myokardu či srdeční arytmie (Vokurka a kol., 2004).

4.10.2. Ischemická choroba srdeční a krevní skupiny AB0

autor	počet pacientů	typ kontrolní skupiny	výsledek	pozn.
Bronte-Stewart a kol. (1962)	792	dárci krve	↑A, ↑B, ↓0	
Oliver, Cumming (1962)	300	dárci krve	---	
Allan, Dawson (1968)	353	dárci krve	↑A	
Whincup a kol. (1990)	7 662	neuvedeno	↑A	
Wazirali a kol. (2005)	252	zdraví jedinci	↑A	

Z výsledků v tabulce se zdá, že by ICHS mohla být častější u jedinců s krevní skupinou A, ale většina těchto studií analyzovala frekvence krevních skupin pouze u malého počtu nemocných jedinců (Bronte-Stewart a kol., 1962; Whincup a kol., 1990). Za silný argument, potvrzující tuto závislost by mohl být považován výsledek Whincupa a kol. (1990), v jehož studii byly analyzovány frekvence krevních skupin u více jak sedmi a půl tisíce osob s ICHS. Ale i v případě ischemické choroby srdeční by bylo dobré provést další rozsáhlejší studie, které by zvýšené zastoupení krevní skupiny A u pacientů s tímto onemocněním potvrdily.

4.11. Vztah mezi krevním systémem AB0 a hypertenzí

4.11.1. Hypertenze

Hypertenze neboli vysoký krevní tlak je multifaktoriální onemocnění, u kterého je opakovaně naměřená hodnota krevního tlaku 140/90 mm Hg nebo vyšší. Na vzniku tohoto onemocnění se podílí např. dědičnost nebo vlivy vnějšího prostředí (Horký, 2003).

4.11.2. Hypertenze a krevní skupiny AB0

autor	počet pacientů	typ kontrolní skupiny	výsledek	pozn.
Maxwell, Maxwell (1955)	2 147	dárci krve	--- (↓AB*)	*asi dáno počtem jedinců s AB mezi pacienty
Pell a kol. (1957)	508	dárci krve	↑A, ↓0	

Miller a kol. (1979)	204	jedinci s normálním KT	---	
Nazir a kol. (2006)	342	dárci krve	↑A	
Nemesure a kol. (2006)	639	náhodně vybraní jedinci	---	
Supratik a kol. (2010)	200	-	↑B, ↓A	pre-hypertenze

Hypertenze je onemocnění, u něhož nejsou výsledky týkající se její závislosti na krevních skupinách systému AB0 jednoznačné. Maxwell a Maxwell (1955) a také Nemesure a kol. (2006) nenašli žádný významný rozdíl v distribuci krevních skupin mezi jedinci s vysokým krevním tlakem a mezi kontrolními skupinami. Naopak výsledky Pella a kol. (1957) ukazují, že krevní skupina A je více zastoupena mezi jedinci s hypertenzí a naopak krevní skupina 0 je u těchto jedinců přítomna méně než u kontrolních jedinců. Výsledkům ostatních tří v tabulce zmíněných studií není přikládána taková váha, protože počet jedinců s vysokým krevním tlakem byl nízký. Protože se studie týkající se vztahu hypertenze a krevního systému AB0 neshodují ve výsledcích, bylo by dobré podrobit toto onemocnění dalšímu zkoumání.

4.12. Vztah mezi krevním systémem AB0 a diabetes mellitus

4.12.1. Diabetes mellitus

Diabetes mellitus (DM) neboli cukrovka je metabolické onemocnění způsobené buď nedostatkem inzulínu, nebo jeho nízkou účinností. Rozeznáváme dva hlavní typy: diabetes mellitus 1. typu a 2. typu. Diabetes mellitus typu 1, tzv. inzulín dependentní (Vokurka a kol., 2004), je důsledkem destrukce β -buněk Langerhansových ostrůvků slinivky. Diabetes se manifestuje, poklesne-li počet β -buněk na jednu pětinu původního množství. Tento typ je častější v mládí (Anděl, 2003). Typ 2, tzv. na inzulín nezávislý diabetes mellitus, vzniká spíše u starších, často obézních jedinců. Tento typ onemocnění je spojen s rezistencí vůči inzulínu (Vokurka a kol., 2004).

4.12.2. Diabetes mellitus a krevní skupiny AB0

autor	počet pacientů	typ kontrolní skupiny	výsledek	pozn.
McConnell a kol. (1956)	1 333	dárci krve	↑A	♂
Macafee (1964)	865	dárci krve	---	
Nemesure a kol. (2006)	213	náhodně vybraní jedinci	---	
Okon a kol. (2008)	244	jedinci bez diabetu	↑A+, ↑0-	
Koley (2008)	511	náhodně vybraní jedinci	---	
Muhammad a kol. (2010)	70	dárci krve	↓A, ↓0	A,0- působí jako ochranný faktor

Vztah mezi krevními skupinami a cukrovkou byl zkoumán v mnoha studiích, ale jen málo z nich bylo prováděno na větším vzorku diabetiků. K málo početným patří studie Nemesureho a kol. (2006), Okona a kol. (2008) a Muhammada a kol. (2010). McConnell a kol. (1956) sice objevil zvýšené zastoupení krevní skupiny A mezi diabetiky, ale tato krevní skupina byla zvýšená pouze u

mužů. Distribuce krevních skupin diabetiček se od kontrolní skupiny nijak významně nelišily. Studie Macafeeho (1964) ani Koleyho (2008) neodhalují rozdílné frekvence krevních skupin mezi diabetiky a kontrolními jedinci, a proto je otázkou, zda závislost mezi krevními skupinami a diabetem mellitus vůbec existuje. Je nutné provést další studie, které by situaci ohledně cukrovky a jejího vztahu ke krevnímu systému AB0 objasnily.

4.13. Vztah mezi krevním systémem AB0 a infekcí způsobenou bakterií E. coli

4.13.1. Escherichia coli

Escherichia coli je gramnegativní bakterie, která je běžná v lidském trávicím traktu, především v jeho tlustém střevě. Tato bakterie může způsobit v některých případech infekce jako je průjemové onemocnění, infekce močových cest či infekce žlučových cest (Vokurka a kol., 2004).

4.13.2. Escherichia coli a krevní skupiny AB0

autor	počet pacientů	typ kontrolní skupiny	výsledek	pozn.
Cruz-Coke a kol. (1965)	172	neuvedena	↑B	infekce močových cest
Robinson a kol. (1971)	183	novorozenci	↑B, ↑AB	

Výsledkem obou studií zmíněných v tabulce je zvýšené zastoupení krevní skupiny B oproti kontrolním skupinám (Cruz-Coke a kol., 1956; Robinson a kol., 1971). Protože obě tyto studie analyzovaly zastoupení krevních skupin pouze u malého počtu infikovaných jedinců, je nutné pro potvrzení asociace mezi krevní skupinou B a infekcí způsobenou E. coli analyzovat distribuci krevních skupin většího množství osob.

Pokud však vztah mezi krevní skupinou B a infekcí způsobenou E. coli opravdu existuje, mohl by být vysvětlen tím, že osoby s krevní skupinou B netvoří protilátky anti-B, a proto nejsou schopny ničit tuto bakterii. (Cruz-Coke a kol., 1965).

4.14. Vztah mezi krevním systémem AB0 a vitiligem

4.14.1. Vitiligo

Vitiligo je druh depigmentace, při kterém vzniká na kůži bílá skvrna důsledkem ztráty melaninu, kožního pigmentu. Příčina vitiliga není zcela jasná, ale většinou doprovází autoimunitní choroby (Vokurka a kol., 2004).

4.14.2. Vitiligo a krevní skupiny AB0

autor	počet pacientů	typ kontrolní skupiny	výsledek	pozn.
El-Hefnawi a kol. (1953)	80	neuvedena	↑AB	
Srivastava, Shukla (1965)	535	dárci krve	↑B, ↑AB	

Singh, Shanker (1966)	100	dárci krve	↑AB	
Sehgal, Dube (1968)	137	„normal controls drawn from comparable population“	↑A, ↑B, ↓0	
Kareemullah a kol. (1977)	1 000	I. dárci krve II. místní populace	I. ↑A, ↑B, ↓0 II. ---	
Wasfi a kol. (1980)	170	I. jedinci dříve studovaní na genetické markery II. dárci krve	---	

Vitiligo je kožní onemocnění, ohledně jehož závislosti na krevních skupinách bylo provedeno mnoho studií. Výsledky většiny z nich jsou získány z malého počtu pacientů, u nichž byla zjišťována krevní skupina. Analýza většího počtu krevních skupin u jedinců s vitiligem byla uskutečněna Srivastavou a Shuklou (1953), kteří odhalili zvýšené zastoupení krevní skupiny B a AB mezi jedinci trpícími vitiligem. Další práce přináší výsledky dvojce. Jsou-li porovnány frekvence krevních skupin pacientů a dárců krve, krevní skupiny A a B jsou významně více zastoupeny mezi pacienty než mezi kontrolami. Pokud však autoři srovnali distribuci krevních skupin mezi pacienty a místní populací, zastoupení krevních skupin se nijak významně nelišilo (Kareemullah a kol., 1977). Otázkou tedy zůstává, zda pozitivní výsledek v práci Srivastavy a Shukly (1953) a vlastně i v případě pozitivního výsledku Kareemullaha a kol. (1977) není ovlivněn nevhodnou volbou kontrolní skupiny (dárci krve).

4.15. Vztah mezi krevním systémem AB0 a dermatofytózou

4.15.1. Dermatofytóza

Dermatofytóza je mykóza kůže způsobená dermatofyty, což jsou mikroskopické houby napadající rohovějící vrstvy pokožky, nehty a vlasy (Vokurka a kol., 2004).

4.15.2. Dermatofytóza a krevní skupiny AB0

autor	počet pacientů	typ kontrolní skupiny	výsledek	pozn.
Young, Roth (1979)	-	-	-	antigen A je značně podobný povrchovému glykoproteinu dermatofytu
Neering (1979)	20	místní populace	---	
Balajee a kol. (1996)	108	zdraví jedinci	↑A, ↑0	↑A u chronické dermatofytózy
Vilani-Moreno a kol. (1999)	40	dárci orgánů + ♂ účastníci se testu otcovství + jedinci účastníci se antropologických studií	---	
Zaini a kol. (2000)	308	místní populace	↑A, ↑0	↑A, ↑AB u chronické dermatofytózy

Dermatofytóza je dalším onemocněním, jehož závislost na krevních skupinách AB0 byla zkoumána pouze na malých vzorcích jedinců trpících touto mykózou. Tři z pěti studií zmíněných

v tabulce odhalují asociaci mezi krevní skupinou A a dermatofytózou (Young, Roth, 1979; Balajee a kol., 1996; Zaini a kol., 2000), avšak další dvě studie neshledaly žádný rozdíl v distribuci krevních skupin mezi jedinci s mykózou a jedinci sloužícími jako kontrolní skupina (Neering, 1979; Vilani-Moreno a kol., 1999). Asociaci mezi krevní skupinou A a výskytem dermatofytózy je nutno ověřit v dalších rozsáhlejších studiích.

4.16. Vztah mezi krevním systémem AB0 a perniciózní anémií

4.16.1. Perniciózní anémie

Perniciózní anémie je chudokrevnost, jež je způsobená poruchou resorpce vitamínu B12 z potravy. Porucha resorpce vitamínu je způsobena chybějící sekrecí vnitřního faktoru v žaludku vlivem autoimunitního onemocnění (Ščudla, 2003).

4.16.2. Perniciózní anémie a krevní skupiny AB0

autor	počet pacientů	typ kontrolní skupiny	výsledek	pozn.
Jméno autora není uvedeno (1956)	1 114	různé	↑A	
Creger, Sortor (1956)	115	dárci krve	↑A	
Fraser Roberts (1957) review	1 498	různé	↑A	

Všechny tři studie zmíněné v tabulce se shodují na tom, že perniciózní anémie se vyskytuje častěji u jedinců s krevní skupinou A. Jedna z těchto studií je ale prováděna pouze na nízkém počtu jedinců trpících anémií (Creger, Sortor, 1956). Její výsledek proto nemá takový význam, jako výsledky dalších dvou studií (Jméno autora není uvedeno, 1956; Fraser-Roberts, 1957). Vzhledem k tomu, že výsledky jsou zpracovány na velkém počtu nemocných pouze ve dvou případech, bylo by dobré podpořit závislost mezi krevní skupinou A a perniciózní anémií dalšími studiemi.

4.17. Vztah mezi krevním systémem AB0 a těhotenskou toxémií

4.17.1. Těhotenská toxémie

Těhotenská toxémie nebo též preeklampsie je stav při těhotenství, pro který jsou charakteristické otoky, přítomnost bílkoviny v moči a vysoký krevní tlak. Toto onemocnění může vyústit až v eklampsii, tzv. křečové stádium (Vokurka a kol., 2004).

4.17.2. Těhotenská toxémie a krevní skupiny AB0

autor	počet pacientů	typ kontrolní skupiny	výsledek	pozn.
Pike, Dickins (1954)	541	zdravé těhotné	↑0	
Dickins a kol. (1956)	710	zdravé těhotné	---	
Paerson, Pinker (1956)	675	zdravé těhotné	---	

Studie týkající se preeklampsie a krevních skupin byly všechny prováděny na přiměřeně velkých skupinách nemocných těhotných žen. Pike a Dickins (1954) odhalili zvýšené zastoupení krevní skupiny 0 mezi pacientkami s perniciózní anémií, ale Dickins a kol. (1956) ani Paerson a Pinker (1956) nenašli žádný rozdíl v distribuci krevních skupin mezi těhotnými ženami s toxémií a zdravými těhotnými ženami. Protože nejsou výsledky týkající se asociace mezi krevním systémem AB0 a preeklampií jednoznačné, měly by být provedeny další studie, které by danou situaci rozřešily.

4.18. Vztah mezi krevním systémem AB0 a obličejovými rozštěpy

4.18.1. Obličejové rozštěpy

Rozštěp obličeje je vrozená vada vznikající během těhotenství a postihující buď jen ret, jen patro nebo ret a patro zároveň. Asi 20 % rozštěpů je způsobeno geneticky, při vzniku zbylých z nich hrají významnou roli vnější faktory jako chronické onemocnění matky, akutní infekce spojená s vysokou teplotou, rtg vyšetření nebo některé chemikálie. Rozštěp rtu je důsledkem chybného vývoje obličejových výběžků, ze kterých se vyvíjí oblast kolem nosu a úst. Za normálních okolností srůstají tyto výběžky mezi 30. - 35. dnem těhotenství. Rozštěp patra vzniká mezi 45. - 55. dnem těhotenství nesprávným srůstem patrových plotének, které za normálních podmínek vytvářejí tvrdé a měkké patro. Na vzniku izolovaného rozštěpu patra se také může podílet zpomalení růstu dolní čelisti, ke kterému dochází okolo 50. – 60. dne těhotenství (Jarolímková, Peterka, 2003).

4.18.2. Obličejové rozštěpy a krevní skupiny AB0

autor	počet pacientů	typ kontrolní skupiny	výsledek	pozn.
Chojnacki, Chojnacka (1973)	186	dárci krve	---	
Černý a kol. (1988)	2 614	těhotné ženy	---	A- ochranný účinek, chrání před letalitou B- embryo- toxický účinek
Chzhan, Khén (1990)	600	zdraví jedinci	↑B, ↓0	
Gheisari a kol. (2008)	190	místní populace	↑B, ↓A	maxillofaciální deformity

Z informací uvedených v tabulce se zdá, že existuje asociace mezi krevní skupinou B a obličejovými rozštěpy. Pouze dvě studie jsou však prováděny na větším počtu jedinců s obličejovými rozštěpy. Obě tyto studie odhalují závislost mezi krevní skupinou B a orofaciálními rozštěpy (Černý a kol., 1988; Chzhan, Khén, 1990). Tuto závislost by bylo opět vhodné podrobit dalšímu zkoumání, aby se tato asociace potvrdila.

4.19. Další choroby, u nichž byla hledána závislost na krevním systému AB0

Další choroby, které byly zkoumány ve vztahu ke krevním skupinám, jsou např. bronchopneumonie (Carter, Heslop, 1957), pneumokonióza (Higgins a kol., 1963), von Willebrandova

choroba (Gill a kol., 1987), infekce Norwalk viry (Huston a kol., 2002), hemolytická anémie (Dunsford, Owen, 1960), osteoporóza (Choi, Pai, 2004), atopická dermatitida (Gangopadhyay a kol., 2006) nebo sarkoidóza (Lewis a kol., 1964). K zajímavostem patří to, že byl zkoumán i vztah mezi krevními skupinami a výživou (D'Adamo, Whitney, 1998), dále pak mezi krevními skupinami a povahou člověka (Ali a kol., 2007) nebo mezi krevními skupinami a otisky prstů (Bharadwaja a kol., 2004).

5. Možné příčiny zkreslení výsledků

Výsledky některých studií mohou být zkresleny z několika příčin. První příčinou může být to, že jako kontrolní skupiny jsou nejčastěji využíváni dárci krve. Problém může nastat v tom, že frekvence krevních skupin dárců se mohou od normální populace lišit, protože krevními bankami bývají preferováni jedinci s krevní skupinou 0, tedy univerzální dárce. Je tedy otázkou, zda výsledky mnoha studií nebyly právě touto vyšší poptávkou po krevní skupině 0 ovlivněny. Další příčina zkreslení výsledků by mohla být způsobena velikostí vzorků nemocných jedinců. Mnohé studie byly prováděny na vzorcích obsahujících méně než 100 jedinců trpících určitým onemocněním, u nějž byla zkoumána asociace s krevním systémem AB0. Obecně lze říci, že čím větší je počet jedinců, tím jsou pak výsledky relevantnější. Další zkreslení některých výsledků mohlo nastat kvůli tomu, že byla dohromady dávana heterogenní data, tedy data získána z různých studií a z různých míst s cílem získat větší vzorek a vyšší statistickou významnost pro danou asociaci s krevní skupinou. Nakonec mohla být data ovlivněna i tím, že mohlo dojít k chybnému určení krevních skupin.

6. Prevence chorob

Na závěr by bylo vhodné se zamyslet nad tím, zda nám informace o asociaci určitého onemocnění s konkrétní krevní skupinou v praxi nějak poslouží. Pokud se onemocnění vyskytuje u nějaké krevní skupiny častěji, ale jedinci s touto krevní skupinou mají jen o málo vyšší pravděpodobnost rozvinutí daného onemocnění, pak asi nemá smysl podrobovat tyto jedince preventivním prohlídkám v souvislosti s daným onemocněním. Pokud však mají jedinci s určitou krevní skupinou značně zvýšenou pravděpodobnost rozvinutí daného onemocnění, bylo by možná vhodné, v případě takových onemocnění jako je rakovina žaludku či vaječnicků, sledovat příslušné jedince více, protože je dané onemocnění může ohrozit na životě.

7. Závěr

1. K málu onemocněním, u nichž se zdá být asociace s krevním systémem AB0 jasná patří rakovina žaludku, která je častější u jedinců s krevní skupinou A, což bývá vysvětlováno produkcí Forssmannova antigenu rakovinnými buňkami, který je značně podobný právě antigenu A. Dále se zdá být jednoznačná závislost mezi rakovinou vaječnicků a taktéž krevní skupinou A (vysvětlení by mohlo

být stejné jako u rakoviny žaludku). K dalším jasným vztahům patří ten mezi peptickými vředy (resp. vředy dvanáctníku a lačniku) a krevní skupinou 0. Tento vztah je vysvětlován zvýšenou sekrecí kyseliny chlorovodíkové jedinci s krevní skupinou 0. Zdá se, že jasná závislost existuje i mezi krevní skupinou 0 a cholerou, ale výsledky by bylo dobré potvrdit na rozsáhlejších studiích. Asociace mezi cholerou a krevní skupinou 0 je vysvětlována tím, že *V. cholerae* 01 lépe přilne ke sliznici jedince s touto krevní skupinou, protože H-antigen slouží jako účinnější receptor než antigeny A nebo B. Avšak výskyt rakoviny prsu se zdá být na krevních skupinách nezávislý, ale horší prognóza do budoucna se naopak zdá být asociována s krevními skupinami, a to jinými než 0. Tuto asociaci by však bylo vhodné ještě potvrdit.

2. Co se týče infekce způsobené *H. pylori* (žádný vztah ke krevním skupinám) a *E. coli* (častější u jedinců s krevní skupinou B), revmatické horečky (snížený výskyt u jedinců s krevní skupinou 0), ischemické choroby srdeční (častější u jedinců s krevní skupinou A), perniciózní anémie (častější u jedinců s krevní skupinou A) a obličejových rozštěpů (častější u jedinců s krevní skupinou B), je nutné dané závislosti / nezávislosti na krevním systému AB0 potvrdit v dalších rozsáhlejších studiích.

3. Onemocnění, u nichž nejsou výsledky jednoznačné, jsou leukémie, malárie, lepra, pravé neštovice, plicní tuberkulóza, hypertenze, diabetes mellitus, vitiligo, dermatofytóza a těhotenská toxémie. V případě těchto nemocí by bylo dobré provést další studie, které by situaci ohledně jejich vztahu ke krevním skupinám systému AB0 objasnily.

8. Literatura

Články:

1. **Ahamad SU, Mirjada R, Pahan D.** Pattern of AB0 and Rh(D) blood group among leprosy patients. JCMCTA 19: 51-53, 2008.
2. **Aird I, Bentall HH, Mehigan JA, Roberts JA.** The blood groups in relation to peptic ulceration and carcinoma of colon, rectum, breast, and bronchus: An Association between the AB0 blood groups and peptic ulceration. Br Med J 2: 315-321, 1954.
3. **Aird I, Bentall HH, Roberts JA.** A relationship between cancer of stomach and the AB0 blood groups. Br Med J 1: 799-801, 1953.
4. **Aird I, Lee DR, Roberts JA.** AB0 blood groups and cancer of oesophagus, cancer of pancreas, and pituitary adenoma. Br Med J 1: 1163-1166, 1960.
5. **Ali SM, Rashid-ul-Islam, Alam M.** A scientific correlation between blood groups and temperaments in Unani medicine. IJTK 6: 319-323, 2007.
6. **Allan TM, Dawson AA.** AB0 blood groups and ischemic heart disease in men. Brit Heart J 30: 377-382, 1968.
7. **Aminian A, Mirsharifi R, Alibakhshi A, Khorgami Z, Dashti H, Hasani SM.** Relationship between esophageal cancer and blood groups. World Appl Sci J 8: 503-508, 2010.
8. **Azevedo E, Krieger H, Morton NE.** Smallpox and the AB0 blood groups in Brazil. Am J Hum Genet 16: 451-454, 1964.
9. **Balajee SA, Menon T, Ranganathan S.** AB0 blood groups in relation to the infection rate of dermatophytosis. Mycoses 39: 475-478, 1996.
10. **Barragan A, Kremsner PG, Wahlgren M, Carlson J.** Blood group A antigen is a coreceptor in *Plasmodium falciparum* rosetting. Infect Immun 68: 2971-2975, 2000.
11. **Barua D, Paguio AS.** AB0 blood groups and cholera. Ann Hum Biol 4: 489-492, 1977. Podle Glass a kol., 1985.
12. **Beasley WH.** The AB0 blood groups of carcinoma of the oesophagus and of benign prostatic hyperplasia. J Clin Path 17: 42-44, 1964.
13. **Bharadwaja A, Saraswat PK, Aggarwal SK, Banerji P, Bharadwaja S.** Pattern of finger-prints in different AB0 blood groups. JIAFM 26: 6-9, 2004.
14. **Billington BP.** A note on AB0 blood group distribution in carcinoma of the oesophagus and cardia. Australas Ann Med 6: 56-57, 1957.
15. **Bourke GJ, Clarke N, Thornton EH.** Smallpox vaccination: AB0 and Rhesus blood groups. J Med Genet 39: 122-125, 1965.
16. **Bronte-Stewart B, Botha MC, Krut LH.** AB0 blood groups in relation to ischemic heart disease. Br Med J 1: 1646-1650, 1962.

17. **Buckwalter JA, Naifeh GS, Auer JE.** Rheumatic fever and the blood groups. *Br Med J* 2: 1023-1027, 1962.
18. **Buckwalter JA, Wohlwend EB, Colter DC, Tidrick RT, Knowler LA.** AB0 blood groups and disease. *J Am M Ass* 162: 1210-1215, 1956. Podle MacMahon, Folusiak, 1958.
19. **Buchanan JA, Higley ET.** The relationship of blood groups to disease. *Brit J Exp Path* 2: 247, 1921. Podle: Køster a kol., 1955
20. **Cambell AE.** Blood groups in tuberculosis. *Tubercle* 37: 89-92, 1956.
21. **Carter C, Heslop B.** AB0 blood groups and bronchopneumonia in children. *Brit J Prev Soc Med* 11: 214-216, 1957.
22. **Clarke CA, Cowan WK, Edwards JW, Howel-Evans AW, McConnell RB, Woodrow JC, Sheppard PM.** The relationship of the AB0 blood groups to duodenal and gastric ulceration. *Br Med J* 2: 643-646, 1955.
23. **Clarke CA, Edwards JW, Haddock DR, Howel-Evans AW, McConnell RB, Sheppard PM.** AB0 blood groups and secretor character in duodenal ulcer: population and sibship studies. *Br Med J* 2: 725-731, 1956.
24. **Clarke CA, McConnell RB, Sheppard PM.** AB0 blood groups and secretor character in rheumatic carditis. *Br Med J* 1: 21-23, 1960.
25. **Costantini M, Fassio T, Canobbio L, Landucci M, Resasco M, Boccardo F.** Role of blood groups as prognostic factors in primary breast cancer. *Oncology* 47: 308-312, 1990.
26. **Creger WP, Sortor AT.** The incidence of blood group A in pernicious anemia. *AMA Arch Intern Med* 98: 136-141, 1956.
27. **Cruz-Coke R, Paredes L, Montenegro A.** Blood groups and urinary micro-organisms. *J Med Genet* 2: 185-188, 1965.
28. **Cserti CM, Dzik WH.** The AB0 blood group system and *Plasmodium falciparum* malaria. *Blood* 110: 2250-2258, 2007.
29. **Černý M, Fára M, Hrivnáková J, Moucha L.** Krevní skupiny AB0 u rozštěpu rtu a patra. *Čas Lék Čes* 127: 236-241, 1988.
30. **Davey WW, Elebute EA.** AB0 blood groups in relation to duodenal ulceration among the Yorubas of western Nigeria. *Gut* 4: 367, 1963.
31. **Dean L.** Blood groups and red cell antigens (on-line). 2005. <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/bookshelf/br.fcgi?book=rbcantigen>> [cit. 20. dubna 2010].
32. **Dede DS, Aksoy S, Dizdar O, Cerci P, Gullu I, Ozisik Y, Altundag K.** Blood AB0 groups and risk of breast cancer. *Med Oncol*, článek v tisku, 2009.
33. **Dickins AM, Richardson JR, Pike LA, Roberts JA.** Further observation on AB0 blood-group frequencies and toxemia of pregnancy. *Br Med J* 1:776-777, 1956.
34. **Doll R, Swynnerton BF, Newell AC.** Observations on blood group distribution in peptic ulcer and gastric cancer. *Gut* 1: 31-35, 1960.

- 35. Downie AW, Meiklejohn G, St Vincent L, Rao AR, Sundara Babu BV, Kempe CH.** Smallpox frequency and severity in relation to A, B and O blood groups. *Bull World Health Organ* 33: 623-625, 1965.
- 36. Dunsford I, Owen G.** Distribution of the AB0 blood groups in cases of acquired haemolytic anaemia. *Br Med J* 1: 1172-1173, 1960.
- 37. Eisenberg H, Greenberg RA, Yesner R.** AB0 blood groups and gastric cancer. *J Chronic Dis* 8: 342-348, 1958.
- 38. El Hajj II, Hashash JG, Baz EM, Abdul-Baki H, Sharara AI.** AB0 blood group and gastric cancer: rekindling an old fire?. *South Med J* 100: 726-727, 2007.
- 39. El-Hefnawi H, Mohieddin O, Rasheed A.** AB0 blood groups in various skin diseases. *J Egypt Med Ass* 47: 1097-1101, 1953. Podle: Kareemullah et al., 1977.
- 40. Fischer PR, Boone P.** Short report: Severe malaria associated with blood group. *Am J Trop Med Hyg* 58: 122-123, 1998.
- 41. Fraser Roberts JA.** Blood groups and susceptibility to disease: A review. *Brit J Prev Soc Med* 11: 107-125, 1957.
- 42. Gangopadhyay DB, Naskar B, Roy AK.** Atopic dermatitis and AB0 blood group. *Indian J Dermatol* 51: 33-35, 2006.
- 43. Gheisari R, Ghoreishian M, Movahedian B, Roozbehi A.** The association between blood groups and maxillofacial deformities. *Indian J Plast Surg* 41: 138-140, 2008.
- 44. Gill JC, Endres-Brooks J, Bauer PJ, Marks WJ Jr, Montgomery RR.** The effect of AB0 blood group on the diagnosis of von Willebrand disease. *Blood* 69: 1691-1695, 1987.
- 45. Glass RI, Holmgren J, Haley CE, Khan MR, Svennerholm AM, Stoll BJ, Belayet Hossain KM, Black RE, Yunus M, Barua D.** Predisposition for cholera of individuals with O blood group: Possible evolutionary significance. *Am J Epidemiol* 121: 791-796, 1985.
- 46. Gloor GA, Cantrell EG, Doll R, Peto R.** Interaction between AB0 and Rhesus blood groups, the site of origin of gastric cancer, and the age and sex of patient. *Gut* 12: 570-573, 1971.
- 47. Grahame EW.** The AB0 blood groups and peptic ulceration: A survey of 1 080 cases on South Tees-Side. *Br Med J* 1: 95-96, 1961.
- 48. Guleria K, Singh HP, Kaur H, Sambyal V.** AB0 blood groups in gastrointestinal track (GIT) and breast carcinoma patients. *Anthropologist* 7: 189-192, 2005.
- 49. Gupta M, Chowdhuri AN.** Relationship between AB0 blood groups and malaria. *Bull World Health Organ* 58: 913-915, 1980.
- 50. Helmbold von W.** Sammelstatistik zur prufung auf korrelation zwischen dem weiblichen genital carcinom und dem AB0 und Rhesus system. *Acta Genet* 11: 29-51, 1961. Podle: Osborne, De George, 1963.
- 51. Hems G.** Epidemiological characteristic of breast cancer in middle and late age. *Br J Cancer* 24: 226-234, 1970.

- 52. Henderson J, Seagroatt V, Goldacre M.** Ovarian cancer and ABO blood groups. *J Epidemiol Community Health* 47: 287-289, 1993.
- 53. Heneghan MA, Moran AP, Feeley KM, Egan EL, Goulding J, Connolly CE, McCarthy CF.** Effect of host Lewis and ABO blood group antigen expression on *Helicobacter pylori* colonisation density and the consequent inflammatory response. *FEMS Immunol Med Microbiol* 20: 257-266, 1998.
- 54. Higgins IT, Oldham PD, Kilpatrick GS, Drummond RJ, Bevan B.** Blood groups of miners with coal-workers' pneumoconiosis and bronchitis. *Brit J Industr Med* 20: 324-328, 1963.
- 55. Hilber W, Hirszfeld I.** Studien über die konstitutions serologie. *Z Immun-Forsch* 5: 34-68, 1926. Podle: Saha, 1985.
- 56. Holdsworth PJ, Thorogood J, Benson EA, Clayden AD.** Blood group as prognostic indicator in breast cancer. *Br Med J* 290: 671-673, 1985.
- 57. Horwich L, Evans DAP, McConnell RB, Donohoe WTA.** ABO blood groups in gastric bleeding. *Gut* 7: 680-684, 1966.
- 58. Hutson AM, Atmar RL, Graham DY, Estes MK.** Norwalk virus infection and disease is associated with ABO histo-blood group type. *J Infect Dis* 185: 1335-1337, 2002.
- 59. Chaudhuri A, De S.** Cholera and blood-groups. *Lancet* 2: 404, 1977.
- 60. Choi JW, Pai SH.** Association between ABO blood groups and osteoporosis in postmenopausal women. *Ann Clin Lab Sci* 34: 150-153, 2004.
- 61. Chojnacki W, Chojnacka A.** ABO and Rh groups in children with alveolar process and palatal clefts (článek v polštině). *Czas Stomatol* 26: 627-629, 1973.
- 62. Chzhan SSH, Khén DF.** The incidence of the development of congenital clefts of the upper lip and palate in relation to blood group among the inhabitants of the People's Republic of China (článek v ruštině). *Stomatologia* 69: 71-72, 1990.
- 63. Jafarzadeh A, Ahmedi-Kahanali J, Bahrami M, Taghipour Z.** Seroprevalence of anti-*Helicobacter pylori* and anti-CagA antibodies among healthy children according to age, sex, ABO blood groups and Rh status in south-east of Iran. *Turk J Gastroenterol* 18: 165-171, 2007.
- 64. Jain RC.** ABO blood groups and pulmonary tuberculosis. *Tubercle* 51: 322-323, 1970.
- 65. Jméno autora není uvedeno.** An association between blood group A and pernicious anemia: A collective series from a number of centres. *Br Med J* 2: 723-724, 1956.
- 66. Johnson HD, Love AH, Rogers NC, Wyatt AP.** Gastric ulcer, blood groups, and acid secretion. *Gut* 5: 402-411, 1964.
- 67. Kaper JB, Morris JG Jr, Levine MM.** Cholera. *Clin Microbiol Rev* 8: 48-86, 1995.
- 68. Kareemullah L, Taneja V, Begum S, Sarma PK, Baig HA.** Association of ABO blood groups and vitiligo. *J Med Genet* 14: 211-213, 1977.
- 69. Khodarahmi I, Rashidi A, Khodarahmi P.** Relationship between ABO blood groups and seroprevalence of *Helicobacter pylori*. *Indian J Gastroenterol* 27: 82-83, 2008.

- 70. Koley S.** The distribution of the AB0 blood types in patients with diabetes mellitus. *Anthropologist* 10: 129-132, 2008.
- 71. Køster KH, Sindrup E, Seele V.** AB0 blood-groups and gastric acidity. *Lancet* 269: 52-55, 1955.
- 72. Krokfors E, Kinnunen O.** Blood groups and gynaecological cancer. *Br Med J* 1: 1305-1306, 1954.
- 73. Lagos R, Avendaño A, Prado V, Horwitz I, Wasserman S, Losonsky G, Cryz S Jr, Kaper JB, Levine MM.** Attenuated live cholera vaccine strain CVD 103-HgR elicits significantly higher serum vibriocidal antibody titers in persons of blood group 0. *Infect Immun* 63: 707-709, 1995.
- 74. Levine MN, Nalin DR, Rennels MB, Hornick RB, Sotman S, Van Blerk G, Hughes TP, O'Donnell S, Barua D.** Genetic susceptibility to cholera. *Ann Hum Biol* 6: 369-374, 1979. *Podle Glass a kol.*, 1985.
- 75. Langman MJS, Doll R.** AB0 blood group and secretor status in relation to clinical characteristic of peptic ulcers. *Gut* 6: 270-273, 1965.
- 76. Lell B, May J, Schmidt-Ott RJ, Lehman LG, Luckner D, Greve B, Matousek P, Schmid D, Herbich K, Mockenhaupt FP, Meyer CG, Bienzle U, Kreamsner PG.** The role of red blood cell polymorphisms in resistance and susceptibility to malaria. *Clin Infect Dis* 28: 794-799, 1999.
- 77. Lewis JG, Greenberg G, Jackson IM.** Distribution of 0 and A blood groups in sarcoidosis. *Postgrad Med J* 40: 772-774, 1964.
- 78. Loffeld RJ, Stobberingh E.** Helicobacter pylori and AB0 blood groups. *J Clin Pathol* 44: 516-517, 1991.
- 79. Macafee AL.** AB0 blood groups and rheumatic heart disease. *Ann Rheum Dis* 24: 392-393, 1965.
- 80. Macafee AL.** Blood groups and diabetes mellitus. *J Clin Pathol* 17: 39-41, 1964.
- 81. MacMahon B, Folsiak JC.** Leukemia and AB0 blood group. *Am J Hum Genet* 10: 287-293, 1958.
- 82. Maxwell RD, Maxwell KN.** AB0 blood groups and hypertension. *Br Med J* 2: 179-180, 1955.
- 83. McConnell RB, Clarke CA.** Blood groups in carcinoma of the lung. *Br Med J* 2: 323-325, 1954.
- 84. McConnell RB, Pyke DA, Fraser Roberts JA.** Blood groups in diabetes mellitus. *Br Med J* 1: 772-776, 1956.
- 85. Miller JZ, Grim CE, Conneally PM, Weinberger MH.** Association of blood groups with essential and secondary hypertension: A possible association of the MNS system. *Hypertension* 1: 493-497, 1979.
- 86. Montoya F, Restrepo M, Montoya AE, Rojas W.** Blood groups and malaria. *Rev Inst Med Trop São Paulo* 36: 33-38, 1994.
- 87. Mori M, Kiyosawa H, Miyake H.** Case-control study of ovarian cancer in Japan. *Cancer* 53: 2746-2752, 1984.
- 88. Muhammad K, Al-Jamal HAN, Yusoff NM.** Association of AB0 blood groups with diabetes mellitus. *Libyan J Med* 5: 4847-4850, 2010.

- 89. Nadooshan MR, Taheri HR, Valaei N.** Relationship between AB0 blood groups and primary breast cancer prognosis. *Acta Clin Croat* 41: 164, 2002.
- 90. Nazir F, Shaheen R, Lodhi Y.** Study of prevalence and possible relation between AB0, Rhesus blood groups & hypertension. *Esculapio J Services Ins Med Sci* 2: 33-37, 2006.
- 91. Neering H.** Chronic *Trichophyton rubrum* infection and bloodgroups. *J Invest Dermatol* 73: 392, 1979.
- 92. Nemesure B, Wu SY, Hennis A, Leske MC.** Hypertension, type 2 diabetes, and blood groups in a population of African ancestry. *Ethn Dis* 16: 822-829, 2006.
- 93. Newell GR, Gordon JE, Monlezun AP, Horwitz JS.** AB0 blood groups and cancer. *J Natl Cancer Inst* 52: 1425-1430, 1974.
- 94. Nunome T, Akai T.** On the blood group substance in tuberculin liquid. *Proc Jap Acad* 27: 309-312, 1951.
- 95. Okon UA, Antai AB, Osim EE, Ita SO.** The relative incidence of diabetes mellitus in AB0/Rhesus blood groups in south-eastern Nigeria. *Niger J Physiol Sci* 23: 1-3, 2008.
- 96. Oliver MF, Cumming RA.** Blood group and heart disease. *Br Med J* 2: 51, 1962.
- 97. Osborne RH, De George FV.** The AB0 blood groups in neoplastic disease of the ovary. *Am J Hum Genet* 15: 380-388, 1963.
- 98. Pearson MG, Pinker GD.** AB0 blood groups and toxæmia of pregnancy. *Br Med J* 1: 777-778, 1956.
- 99. Peebles Brown DA, Merlose AG, Wallace J.** The blood groups in peptic ulceration. *Br Med J* 2: 135-138, 1956.
- 100. Pell S, D'Alonzo CA, Fleming AJ.** A study of the relation of the AB0 blood groups to peptic ulceration and hypertension. *Ann Intern Med* 46: 1024-1030, 1957.
- 101. Pettenkofer HJ, Stöss B, Helmbold W, Vogel F.** Alleged causes of the present-day world distribution of the human AB0 blood groups. *Nature* 193: 445-446, 1962.
- 102. Pike LA, Dickins AM.** AB0 blood groups and toxæmia of pregnancy. *Br Med J* 2: 321-323, 1954.
- 103. Rasmi Y, Sadreddini M, Peirovi T, Jamali M, Khosravifar F, Dadkhah A, Fatemi F, Rahmati M, Zargari M, Sharifi R.** Frequency of AB0 blood group in peptic ulcer disease in Iranian subjects. *Pak J Biol Sci* 12: 991-993, 2009.
- 104. Riedel M.** Revmatická horečka. *Kardiol Rev* 4: 168-173, 2003.
- 105. Robinson MG, Tolchin D, Halpern C.** Enteric bacterial agents and the AB0 blood groups. *Am J Hum Genet* 23: 135-145, 1971.
- 106. Rowe JA, Handel IG, Thera MA, Deans AM, Lyke KE, Koné A, Diallo DA, Raza A, Kai O, Marsh K, Plowe CV, Doumbo OK, Moulds JM.** Blood group 0 protects against severe *Plasmodium falciparum* malaria through the mechanism of reduced rosetting. *Proc Natl Acad Sci USA* 104: 17471-17476, 2007.

- 107. Saha N.** Blood groups and diseases. Singapore Med J 26: 435-441, 1985.
- 108. Saha N, Banerjee B.** Incidence of AB0 and Rh blood groups in pulmonary tuberculosis in different ethnic groups. J Med Genet 5:306-307, 1968.
- 109. Saha N, Wong HB, Banerjee B, Wong MO.** Distribution of AB0 blood groups, G6PD deficiency, and abnormal haemoglobins in leprosy. J Med Genet 8: 315-316, 1971.
- 110. Saha N.** Distribution of AB0 and Le^a blood groups in pulmonary tuberculosis in Chinese. Clin Genet 4: 288-290, 1973.
- 111. Salzano FM.** Blood groups and leprosy. J Med Genet 4: 102-106, 1967.
- 112. Sartor V, Fraser RS.** AB0 blood groups in patients with congenital and rheumatic valvular heart disease. Canad Med Ass J 90: 428-429, 1964.
- 113. Sehgal VN, Dube B.** AB0 blood groups and vitiligo. J Med Genet 5: 308-309, 1968.
- 114. Seth N, Chahal SMS.** A study of red cell genetic markers in pulmonary tuberculosis. Anthropologist 5: 53-56, 2003.
- 115. Sharma G, Choundary R, Bharti D.** Studies showing the relationship between AB0 blood groups and major types of cancers. Asin J Exp Sci 21: 129-132, 2007.
- 116. Shirley R, Desai RG.** Association of leukaemia and blood groups. J Med Genet 2: 189-191, 1965.
- 117. Singh G, Ojha D.** Leprosy and AB0 blood groups. J Med Genet 4: 107-108, 1967.
- 118. Singh G, Shanker P.** Vitiligo and blood groups: Preliminary report. Brit J Derm 78: 91-92 , 1966.
- 119. Srivastava GN, Shukla RC.** AB0 blood groups in vitiligo. Ind Jour Med Res 53: 221-225, 1965.
- 120. Stamatakos M, Kontzoglou K, Safioleas P, Safioleas C, Manti Ch, Safioleas M.** Breast cancer incidence in Greek women in relation to AB0 blood groups and Rh factor. Int Semin Surg Oncol 6: 14-18, 2009.
- 121. Su M, Lu SM, Tian DP, Zhao H, Li XY, Li DR, Zheng ZC.** Relationship between AB0 blood groups and carcinoma of esophagus and cardia in Chaoshan inhabitants in China. World J Gastroenterol 7: 657-661, 2001.
- 122. Supratik B, Ganaraja B, Ramesh BM.** Correlation between the blood groups, BMI and pre-hypertension among medical students. J Chin Clin Med 5: 78-82, 2010.
- 123. Tadege T, Mengistu Y, Desta K, Asrat D.** Seroprevalence of Helicobacter pylori infection in and its relationship with AB0 blood groups. Etiop J Health Dev 19: 55-59, 2005.
- 124. Thamaria JP, Mathur KC, Husain SA.** Frequency distribution of AB0 blood groups among general population of northern Rajasthan and among sputum positive pulmonary tuberculosis cases with particular reference to rate of in-activation of isoniazid. Ind J Tub 19: 30-33, 1972.
- 125. Tyagi SP, Prasad M, Khare KB, Bahadur P, Hameed S.** Blood groups in pulmonary tuberculosis. Ind J Tub 20: 16-19, 1973.

- 126. Vilani-Moren FR, de Arruda MSP, Claro SG, Marcos EVC, Ura S.** Dermatophytosis: Association between AB0 blood groups and reactivity to the trichophytin. *Rev Inst Med Trop S Paulo* 41: 285-289, 1999.
- 127. Vogel F, Krüger J, Song YK, Flatz G.** AB0 blood groups, leprosy, and serum proteins. *Humangenetik* 7: 149-162, 1969.
- 128. Wasfi AI, Saha N, El Munshid HA, El Sheikh FS, Ahmed MA.** Genetic association in vitiligo: AB0, MNSs, Rhesus, Kell and Duffy blood groups. *Clin Genet* 17: 415-417, 1980.
- 129. Wazirali H, Ashfaque RA, Herzig JW.** Association of blood group A with increased risk of coronary heart disease in the Pakistani population. *Pak Armed Forces Med J* 52: 134-137, 2005.
- 130. Whincup PH, Cook DG, Phillips AN, Shaper AG.** AB0 blood group and ischemic heart disease in British men. *Br Med J* 300: 1679-1682, 1990.
- 131. White C, Eisenberg H.** AB0 blood groups and cancer of the stomach. *Yale J Biol Med* 32: 58-61, 1959.
- 132. Wolpin BM, Chan AT, Hartge P, Chanock SJ, Kraft P, Hunter DJ, Giovannucci EL, Fuchs CS.** AB0 blood group and the risk of pancreatic cancer. *J Natl Cancer Inst* 101: 424-431, 2009.
- 133. Young E, Roth FJ.** Immunological cross-reactivity between a glycoprotein isolated from *Trichophyton Mentagrophytes* and human isoantigen A. *J Invest Dermatol* 72: 46-51, 1979.
- 134. Zaini F, Mahmoudi RM, Madani M, Sadeghi G.** The relationship between blood group isoantigens and dermatophytosis. *Med J Iran Hosp* 2. 25-27, 2000.

Knihy, učebnice:

- 1. Anděl M.** Diabetes mellitus 1. typu. In *Lékařské repetitorium*. Pořadatel: Horký K. Praha: nakladatelství Galén. Str. 102-103, 2003.
- 2. Bičík V.** Základy hematologie a imuno hematologie. Olomouc: nakladatelství Rektorát Univerzity Palackého v Olomouci. Str. 25, 1992.
- 3. Daniels G, Bromilow I.** Essential guide to blood groups. Malden, Oxford, Carlton: nakladatelství: Blackwell publishing. Str. 26, 2008.
- 4. Daniels G.** Human blood groups. Oxford: nakladatelství Blackwell Science. Str. 25, 2002.
- 5. D'Adamo PJ, Whitney C.** Výživa a krevní skupiny: individuální řešení diety k uchování zdraví, pro dlouhověkost a k dosažení ideální hmotnosti. Dolní Bojanovice: nakladatelství Pragma. Str. 1-271, 1998.
- 6. Fetter V, Prokopec M, Suchý J, Titlbacová S, Malá H, Novotný V, Pavlík Z, Stloukal M, Troníček Ch.** Antropologie. Praha: nakladatelství Academia. Str. 450, 1967.
- 7. Horký K.** Hypertenze esenciální. In *Lékařské repetitorium*. Pořadatel: Horký K. Praha: nakladatelství Galén. Str. 201-202, 2003
- 8. Jarolímková S, Peterka M.** Aby se narodilo zdravé. Praha: Chvojkovo nakladatelství. Str. 117-119, 2003.

- 9. Kvasnička J.** Choroba ischemická srdeční. In Lékařské repetitorium. Pořadatel: Horký K. Praha: nakladatelství Galén. Str. 223, 2003.
- 10. Nussbaum RL, McInnes RR, Willard HF.** Klinická genetika: Thompson & Thompson. Praha: nakladatelství Triton. Str. 94, 2004.
- 11. Ščudla V.** Anémie megaloblastická perniciózní. In Lékařské repetitorium. Pořadatel: Horký K. Praha: nakladatelství Galén. Str. 31, 2003.
- 12. Vácha M, Bičík V, Petrásek R, Šimek V, Fellnerová I.** Srovnávací fyziologie živočichů. Brno: nakladatelství Přírodovědecká fakulta MU. Str. 70, 2004.
- 13. Vaništa J.** Malárie tropická. In Lékařské repetitorium. Pořadatel: Horký K. Praha: nakladatelství Galén. Str. 334, 2003.
- 14. Vokurka M, Hugo J et al.** Velký lékařský slovník. Praha: nakladatelství Maxdorf. Str. 1-966, 2004.
- 15. Votava V.** Tuberkulóza dýchacího ústrojí. In Lékařské repetitorium. Pořadatel: Horký K. Praha: nakladatelství Galén. Str. 652, 2003.
- 16. Wolf J.** Lidské rasy a rasismus v dějinách a současnosti člověka: Člověk a jeho svět II. Praha: nakladatelství Karolinum. Str. 26, 2000.

Internetové zdroje:

- URL 1.** <http://anthro.palomar.edu/vary/vary_3.htm> [citováno 20. dubna 2010].
- URL 2.** <http://www.transfuze-uvn.cz/krevni_skupiny.html> [citováno 20. dubna 2010].
- URL 3.** <<http://www.fnmotol.cz/oddeleni-krevni-banky>> [citováno 26. června 2010].
- URL 4.** <<https://www.zdravcentra.cz/index.php?act=bq31&aid=1&oid=180&OFF=&DIR=&ORD=>>> [citováno 25. května 2010].
- URL 5.** <<http://www.bloodbankonline.org/Page/frmMostneed.aspx>> [citováno 26. června 2010].