

# O astrologiji krvnih skupin – zakaj krvne skupine ABO ne določajo človekovega značaja niti njegove prehrane

Blood group astrology—why the ABO blood groups do not determine the human character nor the appropriate nutrition

Martina Gajšek Grbec,<sup>1</sup> Marija Pfeifer,<sup>2</sup> Primož Rožman<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Transfuzijski center, Splošna bolnišnica Celje, Oblakova 5, 3000 Celje*

<sup>2</sup> *Klinični oddelek za endokrinologijo, diabetes in presnovne bolezni, Univerzitetni klinični center Ljubljana*

<sup>3</sup> *Zavod RS za transfuzijsko medicino, Štajmerjeva 6, 1000 Ljubljana*

## Korespondenca/ Correspondence:

Martina Gajšek Grbec, dr. med. spec. transf. med.  
e: gajsek.tina@gmail.com

## Ključne besede:

antigeni ABO; sistem krvnih skupin Lewis; lektini; sekretorstvo; prehranjevanje

## Key words:

ABO antigens; Lewis blood group; lectins; secretor status; nutrition

## Citirajte kot/Cite as:

Zdrav Vestn 2016;  
86: 119–29

Prispelo: 22. dec. 2014,  
Sprejeto: 29. feb. 2016

## Izvleček

Krvne skupine ABO so dedna znamenja na krvnih celicah, ki jim že od samega odkritja skušajo poleg številnih dokazanih funkcij pripisati še najrazličnejše druge biološke funkcije. Namen članka je v prvi vrsti obvestiti strokovno, posredno pa tudi laično javnost, da je teorija o povezavi krvnih skupin ABO s prehranjevanjem primer masovnega izrabljanja psevdoznanosti v komercialne name. Naturopat Peter D'Adamo je na podlagi znanstveno nepotrjenih metod in dokazano zgrešenih domnev napisal uspešnico »Eat Right For Your Type«. V njej trdi, da so krvne skupine ABO »ključ do delovanja našega imunskega sistema« in da je dieta po krvnih skupinah »ključ do zdravja vsakega človeka«. Ker se v primeru prehranjevanja po krvnih skupinah znanstvena dognanja na področju imunohematologije nestrokovno zlorablajo za zavajanje laične javnosti, smo dolžni pojasniti dejanski pomen in vlogo krvnih skupin v zdravju in bolezni in poudariti, da se krvne skupine v zvezi z zdravim načinom prehranjevanja zlorablajo.

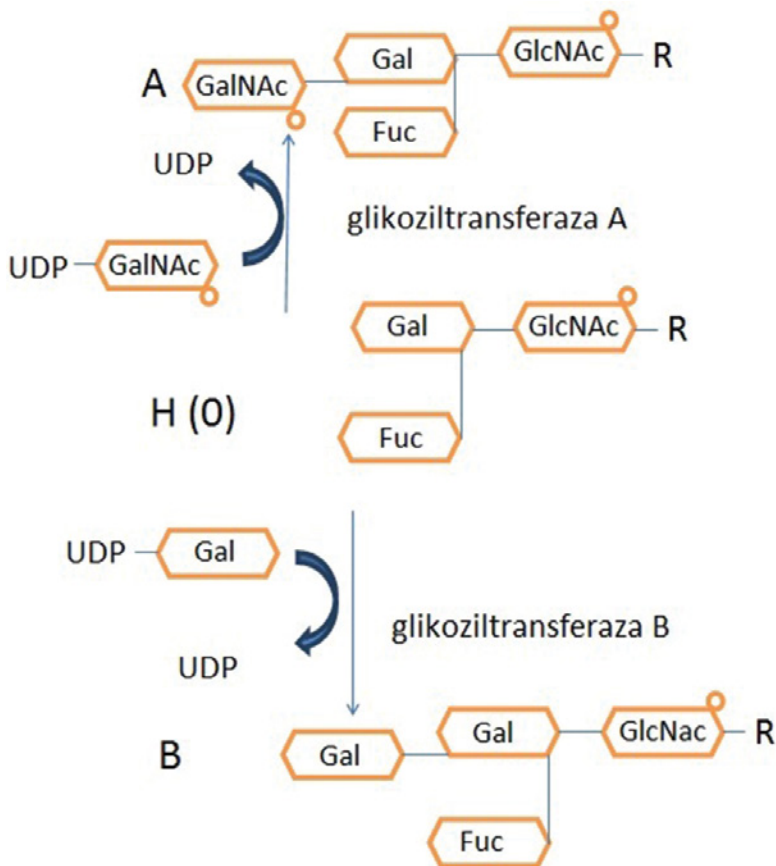
## Abstract

ABO blood groups are inherited markers on blood cells. Since their discovery, there have been numerous attempts to attribute to them a wide variety of biological functions they do not possess. The purpose of this article is primarily to inform the professional as well as lay public that the theory of healthy nutrition based on ABO blood groups represents nothing more than a pseudoscience used for mass exploitation and commercial purposes. ABO blood groups were attributed such characteristics by naturopathic doctor Peter D'Adamo, who on the basis of false methods and erroneous assumptions wrote a bestseller "Eat Right For Your Type". It claims that the blood groups ABO represent a "key to the functioning of our immune system" and that the blood- group-based diet represents a "key to the health of every man". As in the case of nutrition based on the ABO blood groups, the scientific knowledge in the field of immunohematology is abused to mislead the lay public, we are obliged to explain the real meaning and the role of blood groups in health and disease, and point out the misuse of blood groups in relation to healthy nutrition

## Uvod – krvne skupine sistema ABO

Krvne skupine (KS) ABO so dedna znamenja na eritrocitih, trombocitih in levkocitih, ki pri ljudeh nastopajo v štirih različnih oblikah (A, B, AB in 0). Naravno prisotna protitelesa tega sistema (anti-A, anti-B in anti-A,B) onemogočajo naključno transfuzijo krvi in tudi presaditev organov, saj sprožajo

hemolizo neskladnih eritrocitov. Poleg KS ABO obstaja mnogo drugih skupin. Samo na eritrocitih poznamo več kot 300 različnih KS, ki jih razvrščamo v 35 krvnoskupinskih sistemov.<sup>1</sup> Molekule na membrani eritrocitov in drugih krvnih celic, ki predstavljajo krvnoskupinske antigene, imajo različne biološke funk-



**Slika 1:** Antigeni KS ABO.

Slika prikazuje nastanek antigena A (zgoraj) in antigena B (spodaj) tako, da glikoziltransferaza A oz. B dodata N-acetil-galaktozamin oz. galaktozo na antigen H (v sredini).

Legenda: GlcNAc – N-acetil-galaktozamin, Gal – galaktoza, Fuc – fukoza, UDP – uridin difosfat

Povzeto po Daniels G. *The molecular genetics of blood group polymorphism*. *Transplant Immunology* 2005; Vol 14 (3–4): 143–53.

cije, kot so npr. receptorske, adhezijske, encimske in strukturne funkcije, ali pa omogočajo prenos preko membran.<sup>2</sup>

KS sistema ABO je odkril dr. Karl Landsteiner na Dunaju l. 1900 v slavnem poizkusu, ko je navzkrižno mešal eritrocite in serume sedmih oseb in ugotovil, da serumi zlepljajo tuje eritrocite po določenem vzorcu in tako odkril KS A, B in 0. Med temi poizkusnimi osebami je bil tudi naš sonarodnjak dr. Janez Plečnik kot prvi človek z določeno KS B. Kasneje je soustanovil Medicinsko fakulteto v Ljubljani in bil njen ugledni profesor.<sup>3</sup>

### 1.1. Molekularne osnove sistema ABO

Geni, ki določajo sistem KS ABO, se nahajajo na lokusu ABO na 9. kromosomu (9q34.1) in kodirajo specifične encime glikoziltransferaze.<sup>4,5,6,7</sup> Gena A in B sta kodominantna in kodirata glikoziltransferazi A oz. B, encima, ki preobrazita skupni ogljikohidratni nosilec H v antigen A ali B tako, da v primeru KS A glikoziltransferaza A na terminalno galaktozo antigena H doda sladkor N-acetil-galaktozamin, v primeru KS B pa glikoziltransferaza B doda sladkor galaktozo.<sup>6,8</sup> (Slika 1) Molekularno osnovo sistema ABO je razrešil šele Yamamoto s sodelavci l. 1990.<sup>9</sup>

KS 0 imajo samo osebe, ki podedujejo gen KS 0 od obeh staršev. Gen KS 0 običajno kodira encim glikoziltransferazo 0 v eni od dveh najpogostejših oblik. O<sub>1</sub> ali O<sub>2</sub>; obe obliki encima pa sta nefunkcionalni in nista sposobni glikozilirati antigena H. Zato imajo osebe KS 0 na svojih eritrocitih nespremenjene nosilce H. Njihov specifični antigen je pravzaprav nespremenjena substanca H. Lokus ABO je izrazito polimorfen. V evoluciji sta iz ancestralnega gena A z različnimi mutacijami nastala gena O in B, poleg njiju pa tudi številne t. i. šibke krvne skupine, npr. A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>, A<sub>x</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, itd.<sup>7</sup> (Slika 2).

Antigeni sistema ABO in njim podobne ogljikohidratne strukture so v naravi široko razprostranjene in jih najdemo že pri bakterijah in tudi pri višje razvitih organizmih. Menijo, da je njihova biološka funkcija zaščita celic pred tujimi škodljivimi učinki iz okolja. Porazdelitev krvnih skupin med ljudmi in rasami po svetu ni enakomerna in je posledica migracij svetovnih populacij. Globalno je danes najpogostejša KS O. Južno-ameriški Indijanci imajo vsi KS O. KS A je bolj zastopana na področju Severne Evrope. Posebnost so avstralski aborigini, ki imajo v 55,6 % KS A, ostali imajo KS O, medtem ko krvnih skupin B in AB pri

njih ne najdemo. KS B je najbolj pogosta pri Bengalcih.<sup>5</sup> Razporeditev KS AB0 v Sloveniji kaže Tabela 1.

### 1.2. Protitelesa sistema AB0

Ljudje imajo poleg prirojenih antigenov AB0 tudi naravna protitelesa, ki so usmerjena proti manjkajočemu antigenu (npr. KS A ima na eritrocitih antigen A, v plazmi pa protitelesa anti-B). Ta so sposobna zlepljanja tujih eritrocitov in jih zato imenujemo tudi izohemaglutinini. Osebe s KS 0, ki na eritrocitih nimajo niti A niti B antigenov, imajo v plazmi prisotna tako anti-A kot anti-B protitelesa. (Tabela 1) Protitelesa sistema AB0 so pridobljena in se pojavijo šele v prvih mesecih življenja, nekje do starosti 6 mesecev kot posledica naravne imunizacije na antigene črevesnih bakterij, ki imajo strukture, podobne antigenom AB0.<sup>7</sup> Zanimivo je, da ostanejo vse življenje večinoma razreda IgM, čeprav bi po stalni sekundarni imunizaciji pričakovali nastanek protiteles razreda IgG.

Protitelesa sistema AB0 so reaktivna na 37 °C in močno vežejo in aktivirajo komplement, zato povzročijo takojšnjo znotrajžilno hemolizo tarčnih eritrocitov. Če bi naključno transfundirali kri ne glede na KS prejemnika in dajalca, bi bila

dobra tretjina transfuzij neskladnih.<sup>5</sup> Ta protitelesa lahko povzročijo hemolitično transfuzijsko reakcijo, poleg tega pa tudi hemolitično bolezen novorojenčka in ploda, kadar ima mati KS 0, novorojenec pa A ali B.<sup>5,7</sup>

### 1.3. Sekretorski status in krvne skupine sistema Lewis

Antigeni AB0 se nahajajo na krvnih celicah. Poleg tega pa se lahko antigeni AB0, ki se sintetizirajo na prekursorju, ki je topen v telesnih tekočinah, zato nahajajo raztopljeni v telesnih tekočinah in izločkih, npr. v slini, solzah, seroznih tekočinah in v urinu, a tudi na endotelnih celicah v ledvicah, srcu, mehuru, trebušni slinavki, pljučih.<sup>7</sup> Obstajata pa še dva gena, ki omogočata nastanek topnih antigenov AB0. To sta gen *Se* (sekretor) in gen *Le* (Lewis).

Antigeni Lewis nastanejo iz istega prekursorja kot topni antigeni AB0. Osebe, ki imajo vsaj en funkcionalen sekretorski alel (*Se*), v telesne tekočine izločajo antigene AB0 in antigen *Le<sup>b</sup>*. Te osebe imajo fenotip *Le(a-b+)* in jih imenujemo sekretorji. Osebe, ki podedujejo dva nefunkcionalna sekretorska alela (*sese*), v telesne tekočine izločajo samo antigen *Le<sup>a</sup>*, ne pa tudi antigenov AB0 in imajo

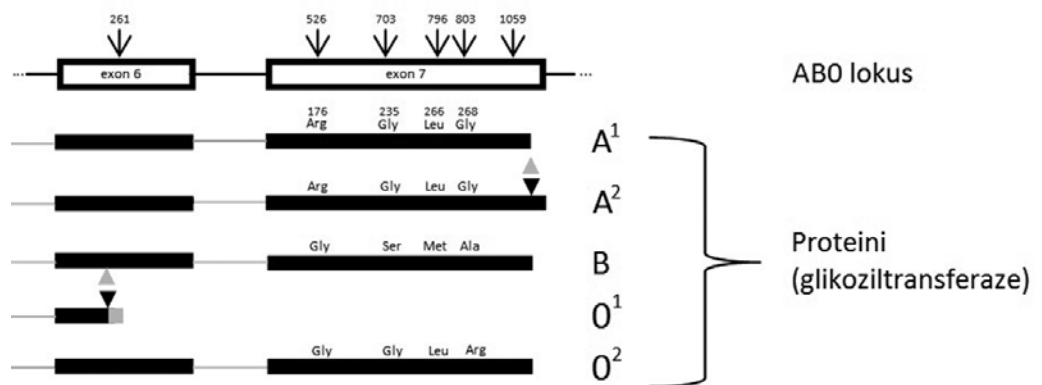
**Tabela 1:** Krvne skupine AB0.

Krvna skupina	Možni genotip	Antigeni na eritrocitih	Protitelesa v serumu	Pogostost pri Slovencih (%)**	Pogostost pri Angležih (%)***
A	AA, AO	A	Anti-B	40	40
B	BB, BO	B	Anti-A	15	11
0	OO	/	anti-A, anti-B, anti-A,B	38	46
AB	AB	A, B	/	7	4

Povzeto po Roback JD. *Technical manual*. 17<sup>th</sup> ed. AABB; 2011

\*Podatki iz Bricl I, Lamprecht N, Rožman P, ed. *Življenje teče, Jubilejna publikacija ob 70-letnici transfuzijske dejavnosti v Sloveniji*, Zavod RS za transfuzijsko medicino, 2015

\*\*Podatki iz NHS Blood and Transplant. *Blood around the world*. Dosegljivo 11. 1. 2016 s spletne strani <http://www.blood.co.uk/about-blood/blood-around-the-world/>



**Slika 2:** Prikaz eksonov 6 in 7 na lokusu *ABO* (kromosom 9) s prikazom nukleotidnih in aminokislinskih sprememb, ki so značilne za nastanek krvnih skupin A1 in B ter podskupin A2 in O2, s prikazom dveh delecij nukleotidnih parov ( $\Delta$ ), ki sta odgovorni za nastanek krvne skupine O1 in podskupine A2. Razvidno je, da je bila prvotna oblika gena A1.  
 Legenda: Agr – arginin, Gly – glicin, Leu – levцин, Ser – serin, Met – metionin, Ala – alanin  
 Povzeto po *The molecular genetics of blood group polymorphism. Transplant Immunology 2005; Vol 14 (3–4): 143–53.*

fenotip Le(a+b-). Imenujemo jih nesekretorji. Med belci je 72 % sekretorjev in 22 % nesekretorjev. Preostalih 6 % ima fenotip Le(a-b-). Ti lahko v telesne tekočine izločajo antigene AB0 le, če imajo funkcionalen sekretorski gen.<sup>6,7</sup> Fenotip Le(a+b+) je zelo redek. Taka oseba je šibki sekretor<sup>6</sup> in izloča topne antigene Le<sup>a</sup>in Le<sup>b</sup>.<sup>7</sup>

#### 1.4. Evolucija krvnih skupin ABO

Antigeni sistema ABO so široko razprostranjeni v naravi. Razvili so se že davno v evoluciji tako v rastlinah kot bakterijah. Najdemo jih tudi pri živalih, npr. pri žabah, kačah, miših, podganah, prašičih, primatih itd. Šimpanzi imajo KS A in 0, gorile in opice *Rhesus macacus* imajo KS B, orangutani pa KS A, B in AB.<sup>10</sup>

Danes se znanstveniki na osnovi genetske analize DNK zaporedij in analize filogenetskih mrež strinjajo, da je prvotni oz. ancestralni gen sistema krvnih skupin AB0 gen A.<sup>4,10,11</sup> Iz človeškega gena krvne skupine A je z mutacijo najprej nastal gen krvne skupine B, do česar

je prišlo že vsaj pred 3,5 milijoni let, še pred pojavom KS 0. Ta se je pojavila pred 2,5 milijoni let.<sup>12</sup>

Znanstveniki so enotnega mnenja, da je današnja razporeditev KS posledica genetskih premikov, naravne selekcije zaradi različne dovzetnosti in odpornosti oseb z različnimi KS in preseljevanja prebivalstva.<sup>6</sup> Pri tem so bile zelo pomembne zgodovinske epidemije malarije.<sup>6,11,12</sup> Mutacija KS A v krvno skupino 0 je imela pri tem določeno evolucijsko prednost in se je najverjetneje zgodila, še predno so se prvotni ljudje začeli preseljevati iz Afrike.<sup>6</sup> Tudi nastanek krvne skupine B pri človeku povezujejo z naravno selekcijo kot posledico epidemij infekcijskih bolezni.<sup>11,12,13</sup> Osebe s KS B so manj dovzetne za kolero, kar je bilo še pomembno na indijski podcelini, kjer je pogostost KS B večja kot drugod po svetu.<sup>13</sup>

#### 1.5. Lektini in krvne skupine ABO

Lektini so proteini, ki specifično vežejo sladkorje, in jih izločajo nekatere rastline in živali. V evoluciji so neka-

kšni nespecifični predhodniki protiteles. Odkrili so jih konec 19. stoletja in jih imenovali tudi hemaglutinini, ker so nekateri med njimi sposobni aglutinirati človeške eritrocite.<sup>14</sup> Nekateri lektini so AB0-specifični in aglutinirajo samo eritrocite določene krvne skupine. Lektina iz fižola vrste *lima* (*Phaseolus limensis*) in stročnice *Dolichos biflorus* ter lektin vrtnega polža (*Helix pomatia*) aglutinirajo samo eritrocite KS A.<sup>15</sup> Lektina iz metuljnic *Lotus tetragonolobus* in *Ulex Europaeus* sta specifična za antigen H in aglutinirata samo eritrocite KS 0, lektin iz rastline *Griffonia simplicifolia* pa aglutinira eritrocite KS B.<sup>14</sup> Znani so tudi lektini, ki specifično reagirajo z antigeni drugih krvnoskupinskih sistemov, npr. z antigenom N (lektin iz *Vicia graminea*), antigenom T (aglutinin arašida-PNA ali *Arachis hypogea*) in antigenom Tn (lektina iz rastlin *Vicia vilosa* in *Moluccella laevis*). Lektine smo lahko nekoč pred odkritjem monoklonskih protiteles uporabljali za določanje KS, danes pa jih uporabljajo samo še kot biološke označevalce pri različnih drugih raziskavah.<sup>14</sup>

## 2. Znanstveni dokazi o povezavi krvnih skupin AB0 z boleznimi

Polimorfizem KS AB0 vpliva na dovzetnost za nekatere okužbe. Osebe s KS 0 imajo pri okužbi s *P. falciparum* manjšo stopnjo vazookluzije zaradi odsotnosti A in B antigenov na eritrocitih, saj antigena služita kot adhezijski ligand za okužene eritrocite. Ocenjeno je, da imajo osebe s KS A za 1 % s KS B pa za 0,75 % slabše preživetje kot osebe s KS 0.<sup>11</sup> Na drugi strani ima okužba z *Vibrio cholerae* pri osebah s KS 0 hujši potek kot pri osebah drugih krvnih skupin. Zato je manjša pogostost oseb s KS 0 v delti Gangesa v Bangladešu verjetno posledica večjih pandemij kolere. V izbruhu gastrointestinalnih okužb z *Escherichia coli* na Škotskem leta 1996 so ugotovili večjo

dovzetnost oseb s KS 0, saj je imelo kar 87,5 % oseb, ki so umrle, KS 0.<sup>6</sup>

Polimorfizem AB0 igra določeno, a kljub temu nikoli odločujočo vlogo pri nastanku nekaterih bolezni. Pri nekaterih oblikah raka na primer opažajo, da lahko maligne celice izgubijo normalne antigene AB0, kar napoveduje slabšo napoved izida bolezni npr. pri raku materničnega vratu, pljuč, želodca in trebušne slinavke, redko pa boljše kot npr. pri raku debelega črevesa in danke.<sup>2</sup> Drug pojav, ki je povezan z malignostjo, je pojav novega antigena A na tumorskih celicah pri bolnikih, ki imajo sicer KS O ali B.<sup>2,16,17</sup> Kaže, da antigeni A in B na rakavih celicah povečajo njihovo odpornost na apoptozo in jim omogočajo, da se izmuznejo nadzoru imunskega sistema.<sup>18</sup> Sklepajo, da je pri ljudeh s KS A večja pogostost raka na želodcu<sup>16,19</sup> in jajčnikih<sup>20</sup> posledica odsotnosti protiteles anti-A, ki sicer zavirajo razvoj tumorja z antigenom A.<sup>2,16,17</sup>

Obstaja še nekaj povezav med KS AB0 in boleznimi, tako npr. ljudje s KS 0 redkeje zbolijo za vensko trombozo in miokardnim infarktom kot osebe, ki imajo KS A, B ali AB.<sup>6,21</sup> Vzrok je v tem, da imajo osebe s KS 0 v povprečju za 25 % nižjo koncentracijo von Willebrandovega faktorja (vWF) kot ostale, zato so osebe s KS 0 bolj nagnjene h krvavitvam, osebe s KS A, B in AB pa imajo večje tveganje za tvorbo strdkov.<sup>21</sup> Znana je tudi povezava KS 0 s pojavom peptične razjede želodca ali dvanajstnika.<sup>2,6,16,17</sup> Osebe s krvno skupino 0 imajo za 20 % večje tveganje, da zbolijo za peptično razjedo dvanajstnika in želodca (pogosto krvaveče razjede).<sup>16,17</sup> Vzrok je verjetno pogostejša okužba s *Helicobacter pylori* pri tej krvni skupini.<sup>16</sup>

Tudi sekretorski status dokazano vpliva na dovzetnost za okužbe. Vse kaže, da imajo nesekretorji prednost pri preživetju pri določenih nalezljivih boleznih.<sup>6</sup> Pri senegalskih prostitutkah so ugotovi-



li, da so nesekretorke manj dovzetne za okužbo s HIV-1 in da bolezen pri njih počasneje napreduje kot pri sekretorkah. Sekretorji so bolj dovzetni tudi za druge okužbe, npr. za okužbe z norovirusi, virusi influence, rinovirusi, respiratornim sincicijskim virusom in echovirusi, medtem ko so nesekretorji bolj dovzetni za okužbe s povzročitelji *Haemophilus influenzae*, *Neisseria meningitidis*, *Streptococcus pneumoniae* in za okužbe sečil z *E coli*.<sup>6</sup>

### 3. Neznanstvene teorije o različnih povezavah KS ABO

Že od njihovega odkritja l. 1901 naprej poskušajo krvnim skupinam ABO pripisati razne biološke funkcije. Nekatere teorije so precej nenavadne. Tako je npr. že leta 1927 Warnkowsky poročal, da imajo osebe KS A hujšega „mačka“ po alkoholu in da »osebe KS B odvajajo največ blata«. <sup>16</sup> Še bolj preseneča, da so v priznani znanstveni reviji objavili dva podobna prispevka in sicer leta 1973 prispevek o odnosu med KS ABO in kognitivnimi sposobnostmi in leta 1984 prispevek z nalovom »Krvne skupine in socialno-ekonomski status«. V slednjem so trdili, da je v visokem Britanskem socialno-ekonomskem razredu pogostejša KS A. <sup>16</sup> Kasneje se je razvila še vrsta bolj ali manj bizarnih teorij, npr. teorija o povezavi KS z značajem, ali povezava KS z načinom prehranjevanja, ki omogoča hujšanje.

#### 3.1. Teorija o značajih, ki jih določajo krvne skupine ABO

V nekaterih krogih na Japonskem, v Koreji in drugih vzhodnih državah je prisotno prepričanje, da človekova KS ABO določa njegovo osebnost, temperament in socialno kompatibilnost z drugimi ljudmi. Avtorja te teorije sta poročevalec Masahiko Nomi in njegov

sin Toshitaka Nomi, ki je leta 1988 objavil publikacijo o povezavi KS ABO z osebnostjo. <sup>16</sup> To prepričanje (*ketsueki-gata*) je postalo na Japonskem tako popularno, da si na osnovi KS ABO nekateri izdelujejo dnevne horoskope in celo izbirajo partnerje. V nekaterih vrtcih celo delijo otroke v skupine glede na njihove KS ABO, delodajalci na podlagi KS ABO izbirajo in ocenjujejo zaposlene, v športu pa na podlagi KS ABO sestavljajo ekipe. Ti predsodki v določenih okoljih še vedno vztrajajo. Teorije o povezavi KS ABO z značajem znanstvena psihologija seveda ne sprejema.

#### 3.2. Teorija D'Adama o povezavi krvnih skupin s prehranjevanjem

Na podoben način kot teorija o povezavi značajev s KS na Japonskem je v Kanadi oz. kasneje v ZDA nastala teorija o povezavi KS s prehranjevanjem dveh naturopatskih avtorjev, to je očeta Jamesa in sina Petra D'Adama. James D'Adamo je utemeljil svoj »nauk« na neznanstveni in nedokazani teoriji o evoluciji in prehrani prvotnega človeka. <sup>4,22</sup> Njegova teorija je prvič izšla l. 1980 v knjigi »One Man's Food«. Njegov sin Peter D'Adamo je nadaljeval idejo in napisal prvo uspešnico »Eat right for your type« leta 1996. Sledilo je veliko drugih knjig, od katerih je najbolj uspešna »Live Right for Your Type«.

V svoji teoriji avtorja izhajata iz domneve, da so se naši predniki, ki so živeli v Afriki, najprej preživljali z lovom in so torej v prvi vrsti jedli meso, pri čemer naj bi vsi imeli ancestralno KS 0 in »močan imunski sistem«. Teorija dalje trdi, da so praljudje kasneje spremenili svoj način prehranjevanja zaradi poljedelskega načina življenja. Kot prilagoditev na nov način naj bi se pri njih iz KS 0 razvila »novejša« KS A. Še kasneje razvita KS B naj bi nastala na področju Himalaje in Indije, kjer naj bi bili ljudje delno noma-

di, delno poljedelci in naj bi uživali pretežno mlečno hrano. KS AB naj bi se po njegovi teoriji v evoluciji pojavila zadnja kot rezultat mešanja Kavkazijcev s KS A in Mongolov s KS B. Avtor zagotavlja, da naj bi ljudem s KS 0 ustrezala predvsem mesna hrana, ljudje s KS A naj bi se prehranjevali vegetarijansko, krvni skupini B ustreza mlečna dieta, ljudem s krvno skupino AB pa nekaj vmes. Te teorije je James D'Adamo postavil pred razvojem molekularnih in genetskih metod v 90. letih, ki so dokazale ravno obratno razvojno pot KS: vse KS so se namreč pod vplivom mutacij, okolja in naravnega izbora ob prebolevanju okužb razvile iz prvotne KS skupine A.

D'Adamo mlajši je kasneje opazil, da je genetska zgodovinska teorija zgrešena, zato je izdelal nove psevdoznanstvene razlage. Ključno povezavo KS z dieto in boleznimi naj bi predstavljali v njegovi »posodobljeni« teoriji sekretorski status in lektini, ki naj bi bili široko prisotni v naši vsakdanji hrani, in naj bi bili »AB0-specifični«. Iz hrane naj bi po njegovem vsaj 5 % lektinov prišlo v naš krvni obtok in v tkiva, kjer naj bi se vezali na celice in jih zlepljali. Zato je prepričan, da sta KS in sekretorski status dejavnika, ki določata, katera hrana oz. lektini v njej nam škodujejo. Tako naj bi imelo npr. mleko lastnosti podobne antigenu B. Zato bo telo osebe KS A, ki ima anti-B protitelesa, takoj aglutiniralo te substance v mleku in jih izločilo. To naj bi povzročilo npr. sindrom razdražljivega črevesa, cirozo jeter ali celo »blokiral pretok krvi skozi ledvice«. D'Adamo dalje npr. trdi, da naj bi bili ljudje s KS 0 občutljivi na lektine v pšenici, kar povzroča vnetje črevesa. Avtor ne trdi samo, da nam določena hrana zaradi KS ne ustreza, temveč tudi, da so vse bolezni posledica tega, da se ne prehranjemo tako, kot so se naši »genetski predniki«. Tudi verjame, da lahko z dieto, ki ustreza bolnikovi KS, bolezen tudi zdravimo.<sup>23</sup>

Avtor je tudi mnenja, da KS določa človekov značaj in osebne lastnosti, mentalno zdravje, odziv na stres, raven holesterola, možnost nastanka raka, metastaziranje, vpliva na izločanje hormonov, na rastne dejavnike, faktorje strjevanja krvi, biološko harmonijo in »detoksikacijo«, na cirkadiani ritem, spanje itd. Pravzaprav KS določa in vpliva na vse. Avtor nadalje misli stopnjuje s tem, da otroci s krvno skupino 0 ne smejo dobivati žive vakcine za otroško paralizo, ker je imunski sistem pri njih hiperaktiven. Tudi nosečnice s KS 0 se ne smejo cepiti proti gripi, še posebno če ima oče njihovega otroka krvno skupino A. Predvsem pa so za to krvno skupino najbolj škodljivi lektini v pšenici, koruzi, fižolu, leči, krompirju in arašidih. Avtor hkrati seveda ponudi rešitev, da lahko te lektine »blokiram« z uživanjem mehurjastih alg, morskih alg in macesnovega arabinogalaktana«. Zanimivo je tudi to, da majhni otroci s KS A po d'Adamu ne smejo gledati televizije.<sup>24</sup> Ostali pa jo, kot kaže, kar dobro prenašajo.

V zadnjem času se ta psevdoznanstvena dietetika z velikim tržnim uspehom nadaljuje v knjigah »Genotype Diet« (2007) in v knjigi, ki je z zdravstvenega vidika še najbolj sporna, »Eat right for your baby«, (2004), ki je v slovenskem prevodu »4 načini zdrave prehrane za nosečnice in novorojenčke za 4 krvne skupine« izšla 2011.

Knjiga »Genotype Diet« uveljavlja novo antropološko astrologijo, temelječo na »genotipu«. Avtor vse ljudi razdeli na naslednjih 6 »genotipov«: a) lovec, ki je visok, atletski, s štirioglato čeljustjo, nagnjen k vnetnim boleznim, kot so alergije in revmatoidni artritis, ponavadi krvna skupina 0; b) nabiralec, ki je emocionalen, debelušen, neuspešen pri dietah, ima težave z apetitom, ponavadi ima KS 0 ali B; c) učitelj, ki je naravno prilagodljiv, entuziastičen, nagnjen k bakterijskim okužbam, po navadi ima KS A in

včasih AB; č) raziskovalec, ki je mišičast, avanturist, inteligenten, občutljiv na kofein in zdravila, ima katerokoli KS AB0, vendar je ponavadi RhD-negativen; d) vojščak, ki je karizmatičen, pogosto prebrano postaran, ponavadi ima KS A ali AB; in e) nomad – ta je lahko visok ali nizek, tih, optimističen, racionalen, pogosto ima občutljiva prebavila, ponavadi ima krvno skupino B ali AB.<sup>25</sup>

Seveda ima vsak »genotip« predpisano priporočljivo prehrano, npr. »lovcu« pripada velikodušna dieta z rdečim mesom, medtem ko je »nabiralec« bolj zadovoljen s pretežno vegetarijansko dieto. Zato knjiga na koncu postreže s številnimi recepti za vse vrste »genotipov«, od katerih je zanimiv recept za »nomada«, ki mu zelo koristijo »hamburgerji z grila v medeni omaki«, ali pa recept za raziskovalca, ki mu avtor svetuje »testenine s puranom, parmezanom in rukolo«. Poleg tega pa tudi priporoča vsakemu od »genotipov« svoje telesne vaje, tako npr. »nomadam« svetuje predvsem jogo zaradi njihove šibke konstitucije, itd ...<sup>25</sup>

Zaskrbljujoči pa so v teh knjigah nekateri nasveti nosečnicam in še posebno dojenčkom. Avtor navaja, da lahko pravilna prehrana v skladu s krvno skupino poveča plodnost in zmanjšuje možnosti splava, da očetje, ki jedo v skladu s svojo krvno skupino, povečajo svojo plodnost, da prava dieta za posamezno krvno skupino izboljša prehranjevanje zarodka v vsakem trimesečju, premaga pogoste neprijetnosti in zaplete v času nosečnosti, vključno z jutranjo slabostjo, krčnimi žilami in napadi lakote, razjasni dovzetnosti krvnih skupin za ogrožajoče bolezni, kot so visok krvni tlak, gestacijski diabetes in toksemija, razloži, katere krvne skupine so najbolj dojemljive za poporodno depresijo in kako se ji izogniti, kako uporabljati dieto za krvno skupino in povečati zalogo ter kakovost materinega mleka in na koncu, kako prilagoditi prehrano za otroka njegovi KS.<sup>26</sup> Dolo-

ča celo izdelavo prehranskega načrta za otroka glede na njegovo KS. Ti prehranski režimi niso več neškodljivi, saj odtegotovanje posameznih hranil lahko škodi otrokovemu razvoju.

#### 4. Napake in zablode D'Adamove »teorije«

Knjiga *Eat Right 4 Your Type*, katere glavna značilnost je dieta po 4 krvnih skupinah, je bila dolgo časa na prvem mestu najbolj prodajanih knjig, čeprav nima nobenih znanstvenih temeljev. Njena osrednja ideja je, da se imunski sistem različno odziva na različne vrste hrane, in da je ta značilnost odvisna od antigenov, ki določajo krvne skupine. Mnenje znanstvenikov, dietetikov in zdravnikov o tej knjigi je enotno in jasno – avtorjeva teorija nima nobene znanstvene podlage in ne poda nobenega dokaza za njeno veljavnost.<sup>4,16</sup> D'Adamo ni napravil niti ene same kontrolirane študije, ki bi dokazala katerokoli od njegovih trditev oziroma domnev o primernosti diete glede na KS, so pa se raziskave lotili znanstveniki s področja nutricionistike in dokazali, da nekatere diete po KS sicer lahko ugodno vplivajo na dejavnike tveganja za srčno-žilne bolezni, vendar ti rezultati niso bili odvisni od KS preiskovanih oseb.<sup>27</sup> Skupina pod vodstvom P. Vanderkerckhoveja je preučila vso obstoječo svetovno literaturo in pričakovano dognala, da trenutno ni niti sledu o koristnosti diet na podlagi krvnih skupin.<sup>22</sup>

V zadnjem času se avtor zateka po pomoč k lektinom, ki jih obdolži škodljivosti za ves organizem. Resnica je precej drugačna, in sicer je med lektini samo majhen delež AB0 specifičnih aglutininov.<sup>14</sup> Večine teh ne najdemo v naši vsakdanji hrani, ampak so prisotni v neužitnih rastlinah in živalih, ki jih redko ali nikoli ne uživamo. Večina lektinov, ki se nahajajo v hrani, pa bodisi



aglutinira eritrocite vseh KS AB0 (torej niso specifični), ali pa sploh ne aglutinira nobenih.<sup>28</sup> Vsekakor jih prebavimo, še preden prispejo v naš krvni obtok.

Ker večina ljudi ne pozna niti svoje KS, kaj šele dejstev o »evolucijski neprimernosti lektinov in posameznih hranil«, lahko domnevamo, da na povprečen dan velika večina ljudi zaužije »napačno« hrano z ozirom na svojo KS (npr. osebe s KS 0 jedo žitarice, osebe s KS A pa meso).<sup>23</sup> V skladu s teorijo D'Adama, bi morali ljudje množično doživljati ponavljajoča se zlepljanja krvnih celic po vsakem obroku, leto za letom, in podlegati mikroinfarktoma vseh organov. Milijoni ljudi naj bi bili vsak dan izpostavljeni smrtni nevarnosti zaradi zamašenih kapilar v možganih, srcu, nadledvičnih žlezah itd. Glede na naše poznavanje patologije, mikroskopije in elektronske mikroskopije bi to moral biti zelo razširjen patološki pojav, tako kot je npr. ateroskleroza. Vendar zaenkrat še nihče ni opisal infarktov tkiv, ki bi jih povzročili lektinsko povzročeni aglutinirani eritrocitov, ipd. Prav tako zaenkrat ni nobene študije, ki bi znanstveno podprla D'Adamovo teorijo o vsesplošni prisotnosti AB0 specifičnih lektinov v hrani, ki naj bi vsak dan napadali naš organizem in aglutinirali eritrocite v našem krvnem obtoku.

Po teoriji o KS in dieti je pomemben, poleg AB0 KS, še sekretorski status, ki določa, ali imamo antigene AB0 raztopljene tudi v telesnih tekočinah in prisotne na celičnih membranah v drugih tkivih, ne le na eritrocitih v krvi (npr. v črevesju). Ti, t. i. tkivni antigeni, naj bi glede na KS AB0 škodljivo reagirali z AB0-specifičnimi lektini, ki jih vnesemo s hrano v telo.

Nadalje D'Adamo špekulira, da se je v razvoju človeka najprej pojavila KS 0. Tudi to ni res, kajti različni avtorji so z izdelavo filogenetske mreže človeka in nehumanih alelov AB0 šimpanzov, goril

in šimpanzov bonobo dokazali, da predstavlja prvotno (ancestralno) obliko gen A.<sup>4,10,11</sup> Glikoziltransferaze, ki sintetizirajo antigen A, najdemo že v tkivih in izločkih primatov davno pred pojavom *Homo Sapiensa*<sup>4</sup> in ne 25.000 let pr. n. št., kot trdi avtor. Krvno skupino A je imel že skupni prednik šimpanza in človeka pred 3,5 milijoni let, krvna skupina 0 pa se je pojavila z mutacijo alela A pred 2,5 milijoni let.<sup>12</sup> In na taki zmoti temelji avtorjeva ideja, da naj bi osebe krvne skupine 0 uživale hrano, ki jo je imel na voljo pračlovek – maščobo in proteine. Osebe KS A pa naj bi se po njegovem pojavile v času prvih naselbin in poljedelstva, zato naj bi ljudje s KS A uživali predvsem zelenjavo in semena. Tudi te »antropološke« teorije so popolnoma zgrešene. V resnici so ljudje vseh štirih krvnih skupin AB0 obstajali kot lovci in nabiralci že davno pred nastankom poljedelstva. Zato je navodilo, da naj osebe s KS B, ki naj bi nastala po mnenju avtorja pred 10.000 leti, ko so se plemena preseljevala iz Afrike v Evropo in Azijo,<sup>23</sup> uživajo »uravnoveženo« hrano, seveda nesmiselno.

D'Adamo se spušča tudi v astrologijo krvnih skupin, ki da vplivajo na značaje. V knjigi *Eat Right 4 Your Type* trdi, da imajo mesojedci KS 0 »genetski spomin moči, vzdržljivosti, samostojnosti, drznosti, intuicije in prirojenega optimizma ...«, kar vse poganja proteinska dieta ...«, medtem ko so osebe KS A z vegetarijanskim značajem »submisivne, nagnjene k boleznim srca, raku in sladkorni bolezni, njihova osebnost ni za vodilne položaje, v stiski pa so nagnjeni k anksioznosti in paranoji, ter vse jemljejo osebno ...«. In na koncu podčrta to skupino s temačno sliko Adolfa Hitlerja, ki je mutantna oblika osebnosti KS A. Komentar o teh stereotipih verjetno ni potreben.

D'Adamov komercialni uspeh je fascinanten, a se skriva v tem, da v svoji

zgodbi neprestano navaja neka dejstva, ki jih nato priredi, tako da se ujemajo z njegovo zgodbo.

Čeprav nekateri nasveti o prehranjevanju v D'Adamovih knjigah niso zgrešeni, pa so drugi prav škodljivi. Tako npr. priporoča, da naj osebe s KS B azijskega porekla vključijo mlečne izdelke v svojo dieto, čeprav je znano, da mnogo odraslih Azijcev ne prenaša mleka zaradi pomanjkanja encima laktaze.<sup>29</sup> Taka dieta povzroča napenjanje in drisko lahkovernejših bralcev s pomanjkanjem laktaze.

Višek nedvomno predstavljajo nasveti za prehrano otrok in dojenčkov, ki lahko izzovejo škodljive posledice, pomanjkanje vitaminov in podhranjenost.

## 6. Zaključki

KS AB0 imajo le malo skupnega s prebavo in prehranjevanjem. Pomembne so predvsem pri transfuziji in presaditvi organov zaradi obstoja naravnih protiteles sistema AB0. KS AB0 imajo določeno vlogo pri adheziji celic, raka-vih boleznih in dovzetnosti za okužbe, vendar ne v povezavi s hrano in prehranjevanjem.<sup>7</sup> Vendar jim že od Landsteinerjevega odkritja naprej poskušajo pripisati še druge biološke funkcije. Poleg znanstvenih ugotovitev se je razvila cela vrsta neznanstvenih in neutemeljenih doktrin, slonečih na ugibanjih, ki se razvijajo še naprej. Avtor D'Adamo naniza nekaj znanstveno dokazanih ugotovitev, ki jih po svoje poveže v zgodbo, zraven pa še vrsto zmotnih. Nerazumno je torej pričakovati, da bi nas dieta po KS A pred boleznimi lahko zaščitila ali celo ozdravila.

D'Adamo je s svojo psevdoznanstveno teorijo uspel ustvariti uspešno tržno nišo. V Sloveniji so poleg njegovih knjig na voljo tudi izdelki v obliki prehranskih dodatkov, ki naj bi preprečevali lepljenje lektinov na tkiva. Ljudje si množično dajejo določati KS in sekretorski status, da se prehranjujejo po svojih KS, kar je prenekatero namesto do zdravja že privedlo do hipovitaminoze, slabokrvnosti ali prebavnih težav, kar kaže na neustreznost te diete tudi z nutricionističnega vidika.

Ponovno moramo poudariti, da sodobna medicina preverja metode po načelu dokazljivosti hipoteze z nadzorovanim eksperimentom, s čimer ločuje naključno pojavnost in variabilnost od dejanskih naravnih zakonitosti in razlikuje med dejansko in lažno učinkovitostjo zdravilnih metod. Za raziskave uporablja zanesljive statistične in nepristranske dvojno slepe metode in poskuse, zato da lahko na koncu priporoča samo metode, ki so prestale proces znanstvenega preverjanja. D'Adamovi nauki ne upoštevajo in ne vsebujejo nobenega od teh načel. Nekateri njegovi splošni nasveti o zdravi prehrani celo držijo, medtem ko so drugi naravnost škodljivi, zato jih lahko smatramo za zmerno nevarne.

Na koncu naj poudarimo, da je za posameznikovo zdravje resda pomembna njegova genetska osnova. Vendar so za zdravje od njegove krvne skupine AB0 mnogo bolj pomembne druge podedovane lastnosti, predvsem pa zdrav način življenja, ki vključuje predvsem veliko gibanja, in je edini, na katerega zaenkrat lahko vplivamo.

## References

1. Storry JR. Classification of blood group antigens—an update and case studies. *Bilt Tranfuziol* 2014; 60(1–2): 6–9
2. G. Human blood groups, 3<sup>rd</sup> ed. Oxford: Wiley-Blackwell; 2013. ISBN: 978–1–4443–3324–4
3. Rožman P, Domanović D. Transfusion medicine in Slovenia—current status and future challenges. *Transfus Med Hemother*. 2006; 33: 420–6
4. Mattos LC de and Moreira HW. Genetic of the ABO blood system and its link with the immu-

- ne system. *Rev Bras Hematol Hemoter.* 2004; 26: 60–3.
5. Mollison PL, Engelfriet CP, Contreras M. *Mollison's blood transfusion in clinical medicine*, 11<sup>th</sup> ed. Oxford: Blackwell publishing Ltd; 2005
  6. Anstee DJ. The relationship between blood groups and disease. *Blood.* 2010; 115: 4635–43
  7. Roback JD. *Technical manual*. 17<sup>th</sup> ed. AABB; 2011
  8. Daniels G. The molecular genetics of blood group polymorphism. *Transplant Immunology.* 2005; Vol 14 (3–4): 143–53 dosegljivo 21.11.2014 s spletne strani: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966327405000298>
  9. Yamamoto F, Clausen H, White T, Marken J, Hakomori SI. Molecular genetic basis of the histo-blood group ABO System. *Nature.* 1990; 345: 299–33
  10. Saitou N, Yamamoto F. Evolution of primate ABO blood group genes and their homologous genes. *Mol Biol Evol.* 1997; 4(4 Suppl): 399–411
  11. Cserti-Gadzewich CM, Mayr WR, Dzik WH. *Plasmodium falciparum* malaria and the immunogenetics of AB0, HLA, and CD36 (platelet glycoprotein IV). *Vox Sang.* 2011; 100: 99–111
  12. Harris R. Infectious diseases, the AB0 blood groups and human evolution. *The Eugenics review.* 1963; 54: 201–4
  13. Linden S, Mahdavi J, Semino-Mora C, Olsen C, Carlstedt I, Boren T et al. Role of AB0 secretor status in mucosal innate immunity and *H. Pylori* infection. *PLoS Pathog.* 2008; 4(1Suppl):e2 dosegljivo 21.11.2014 s spletne strani: <http://www.plospathogens.org/article/fetchObject.action?uri=info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.ppat.1000617&representation=PDF>
  14. Sharon N., Lis H. History of lectins: from hemagglutinins to biological recognition molecules. *Glycobiology.* 2004; vol.14 (1Suppl): 53–62
  15. Mammarstrom S, Murphy LA, Goldstein IJ, Etlzer ME. Carbohydrate binding specificity of four N-acetyl-galactosamin-» specific« lectins Helix pommatia hemagglutinin, soy bean agglutinin, lima bean lectin and Dolichus Biflorous lectin. *Bochemistry.* 1977; 16(12 Suppl): 2750–5
  16. Garratty G. Relationship of blood groups to disease: do blood group antigens have a biological role?. *Rev Med Inst Mex seguro Soc.* 2005; 43(1 Suppl): 113–21 dosegljivo 21.11.2014 s spletne strani: <http://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2005/imso51ab.pdf>
  17. Issitt PD, Anstee DJ. *Applied blood group serology*. 4<sup>th</sup> ed. Durham: Montgomery Scientific Publication; 1998
  18. Rahbari NN, Bork U, Hinz U, Leo A, Kirchberg J, Koch M et al. AB0 blood group and prognosis in patients with pancreatic cancer. *BMC Cancer.* 2012; 12: 319 dosegljivo 21.11.2014 s spletne strani: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3488322/>
  19. Wang Z, Liu L, Ji J, Zang J, Yan M, Zhang J et al. AB0 blood group system and gastric cancer: A case-control study and meta analysis. *Int J Mol Sci.* 2012; 13(10 Suppl): 13308–21 dosegljivo 21.11.2014 s spletne strani: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3497328/>
  20. Poole EM, Gates MA, High BA, Chanock SJ, Cramer DW, Cunningham JM et al. AB0 blood group and risk of epithelial ovarian cancer within the Ovarian Cancer Association Consortium. *Cancer Causes Control.* 2012; 23: 1805–10
  21. Zhang H, Mooney CJ, Reilly MP. AB0 blood groups and cardiovascular diseases. *Int J Vasc Med.* 2012; Article ID 641917 dosegljivo s spletne strani: <http://www.hindawi.com/journals/ijvm/2012/641917/>
  22. Cusack L, De Buck E, Compenolle V, Vandekerckhove P. Blood type diets lack supporting evidence: a systematic review. *Am J Clin Nutr.* 2013; 98: 99–104.
  23. D'Adamo PJ, Whitney C. *Eat Right 4 Your Type : Diet solution to staying Healthy, living longer and Achieving your Ideal weight.* New York: Putnam Publishing Group; 1996 Slovenska izdaja: D'Adamo PJ, Whitney C. 4 načini zdravega življenja za 4 krvne skupine. Ljubljana: Cangura; 2010.
  24. D'Adamo PJ, Whitney C. *Live Right for Your Type: The Individualised Prescription for Maximizing Health, Metabolism, and Vitality in Every Stage of Your Life.* United States: Penguin Putnam Inc; 2001. Slovenska izdaja: Peter D'Adamo. 4 načini zdravega načina življenja za 4 krvne skupine: individualizirani recepti za boljše zdravje in metabolizem ter za doseganje čim večje vitalnosti v vsakem življenjskem obdobju. Ljubljana: Cangura; 2010
  25. D'Adamo P J, Whitney C. *The genotype diet: Change Your Genetic Destiny to live the longest, fullest and healthiest life possible .* New York: Bantam Press; 2009
  26. D'Adamo P J, Whitney C. *Eat Right for Your Baby: The Individualised Guide to Fertility and Maximum Health During Pregnancy, Nursing and Your Baby's First Year.* New York: Putnam Adult; 2003. Slovenska izdaja: D'Adamo PJ, Whitney C. 4 načini zdrave prehrane za nosečnice in dojenčke za 4 krvne skupine. Ljubljana: Cangura; 2011
  27. Wang J, Garcia-Bailo B, Nielsen DE, El-Sohemy A. AB0 Genotype, »Blood-Type« Diet and Cardiometabolic Risk Factors. dosegljivo 18.11.2014 s spletne strani: <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0084749>
  28. Nachbar MS, Oppenheim JD. Lectins in the United States diet: a survey of lectins in commonly consumed foods and a review of the literature. *Am.J.Clin.Nutr.* 1980; 33: 2338–45
  29. Swagerty DL Jr, Walling AD, Klein RM. Lactose intolerance. *Am Fam Physician.* 2002 ; 65(9): 1845–50