

Nepokrvné príbuzenstvo z dôvodu dojčenia z pohľadu islamu a vedy o epigenetike

Mgr. Silvia Mahmoodová, PhD.

Jednou z výnimočných vlastností Koránu a prorokovej tradície (Sunna) je, že nikdy neodporujú vede. Hoci sa vznešený Korán nepovažuje za vedeckú knihu, obsahuje mnoho mimoriadnych znakov a skutočných vedeckých faktov, ktoré v čase jeho zjavenia neboli známe. Mnohé z nich boli objavené v posledných desaťročiach alebo len stále čakajú na vysvetlenie. Dojčenie je najprirodzenejší a najbezpečnejší spôsob poskytovania výživy, ochrany a jedinečného zážitku pre novorodencov. Z pohľadu islamského náboženstva, je pojem „mliečne príbuzenstvo“ druh nepokrvného vzťahu podmienený dojčením, ktorý bol ustanovený pred stovkami rokov Koránom a Prorokovou tradíciou. Nedávny výskum prekvapivo ukázal, že príbuzenstvo vzniknuté medzi deťmi dojčením tou istou ženou je možné vysvetliť pomocou dedičného mechanizmu epigenetických modifikácií.

Genetika, ktorá nesporne patrí medzi moderné vedy, sa zameriava na štúdium dedičnosti a variácií. Genetická informácia, ktorú získavame od našich rodičov, je zakódovaná v sekvencii nukleovej kyseliny DNA prítomnej prevažne v jadre vo forme chromozómov. Ľudský genóm obsahuje približne 22 000 génov (Jackson a kol., 2018). „Otec“ genetiky, český kňaz Gregor Mendel, na základe svojho jednoduchého modelu s hráškom, charakterizoval dve alely, dominantnú a recesívnu, z ktorých sa gén skladá. Pri autozomálnej dedičnosti musia byť obe alely génu recesívne, aby mohli prejaviť recesívny znak „fenotyp“ (recesívne homozygotný genotyp), zatiaľ čo na expresiu dominantného fenotypu stačí iba jedna dominantná alela (dominantne heterozygotný genotyp). Príkladom takejto dominantnej dedičnosti je ochorenie achondroplázia – disproporcionálny nanizmus (prikrátke končatiny, veľký obvod hlavy). Znamená to, že dominantná alela maskuje svojim účinkom výsledný prejav recesívnej alely v jednej generácii, avšak v ďalšej generácii sa môže „znovu objaviť“. Vo väčšine ľudských vlastností je fenotyp zvyčajne výsledkom interakcie medzi génmi a prostredím.

Pojem „znovu objaviť“ je možné vysvetliť z islámského hľadiska na základe výroku proroka Muhammada (p.†) ktorý opísal tento fenomén niekoľko stoviek rokov pred zavedením genetiky ako takej (Adam, 2003; Ghareeb, 2011).

„K prorokovi (p.) prišiel človek z kmeňa Banu Fazara a povedal: “Moja žena porodila dieťa, ktoré je čierne a ja som ho neuznal”, načo Boží posol (p.) povedal: “Máš nejaké ťavy?” Povedal: “Áno”. Znova sa opýtal: “Akej sú farby?” Povedal: “Sú červené.” Povedal: “Je medzi nimi nejaká tmavá?” Povedal: “Áno, sú medzi nimi také.” Povedal: “Ako si to vysvetľuješ?” Povedal: “Možno patrí k potomstvu, kde sa to vyskytlo, a znova sa to prejavilo”, načo (prorok) povedal: “Možno aj toto (tvoje dieťa) patrí k potomstvu, kde sa to vyskytlo a znova sa to prejavilo. (Muslim, 1500a).

Pochopenie dedičných variácií umožňuje zabrániť akémukoľvek falošnému obvineniu z otcovstva, ale zároveň umožňuje predpovedať pravdepodobnosť vzniku niektorých dedičných chorôb spôsobených zmenami v sekvencii DNA známymi ako mutácia. Súvislosti medzi Koránom, prorokovými výrokmi a genetickou podstatou chorôb už boli skôr publikované (Ghareeb, 2010). V tomto príspevku sa zameriame na výsledky nedávneho epigenetického výskumu, ktoré sú spomenuté v znameniach Koránu a prorokovej tradície popisujúce “mliečne príbuzenstvo”. Epigenetika, skúma dedičné a stabilné zmeny v génovej expresii bez priamej zmeny sekvencie DNA. Epigenóm predstavuje systém mechanizmov ovplyvňujúcich expresiu génov, resp. ich zapínanie a vypínanie. Zmena v epigenóme vedie k zmene vo funkcii génu. Tieto zmeny nám umožňujú pochopiť, ako environmentálne faktory vrátane výživy, stresu, toxínov a znečistenia, fajčenia atď. môžu kedykoľvek počas života prispieť k rozvoju mnohých chorôb vrátane rakoviny. Existujú tri hlavné epigenetické mechanizmy; metylácia DNA, modifikácia histónov vrátane acetylácie, metylácie, fosforylácie, deiminácie, ubikvitylácie, sumoylácie a ribozylácie ADP. Tretím typom epigenetického aparátu sú mikroRNA (miRNA), krátke nekódujúce funkčné molekuly RNA, ktoré efektívne “umlčujú” gény. Môže ísť o mikroRNA (miRNA), krátke (menej ako 30 nukleotidov) interferujúce RNA (siRNA) a dlhé (200 alebo viac nukleotidov) nekódované RNA (lncRNA).

Dojčenie a mliečne príbuzenstvo

Korán ustanovil dojčenie ako základné právo pre každé novonarodené dieťa a dojča s dôrazným odporúčaním na dokončenie úplného cyklu dojčenia v dĺžke 2 rokov (Korán, 2: 233).

Matky majú koiť svoje deti celé dva roky; to platí pre toho, kto by chcel dovŕšiť -dojčenie. A ten, komu sa narodili tieto deti má povinnosť zabezpečiť im potravu a ošatenie podľa dobrej zvyklosti. Žiadnej duši nie je uložené nič iné než to, čo zvládne. Nesmie byť poškodená matka dieťaťom svojím, ale ani ten, komu sa dieťa narodilo, dieťaťom svojím. Pre dediča platí to isté. Ak by ale obaja ho chceli odstaviť od kojenia po vzájomnej dohode a porade, tak nezhrešia. A ak by ste si chceli vziať dojku pre vaše deti, tak nezhrešíte, pokiaľ jej odovzdáte, čo ste sľúbili podľa dobrej zvyklosti. A obávajú sa Boha a vedzte, že Boh vidí všetko, čo konáte. (Korán, kapitola Krava, 2:233)

„Úplný“ cyklus podľa Koránu trvá dva roky, čo Ibn Kasír zvýraznil ako odporúčanie, nie povinnosť, v závislosti od osobného rozhodnutia matiek, ich okolností a zdravotného stavu (Ibn Kasír, 1999). Toto vysvetlenie je v súlade s odporúčaním Svetovej zdravotníckej organizácie, že deti by mali byť dojčené po dobu 2 rokov (WHO, 2021).

Ďalším špecifikom známym z Koránu a Prorokovej tradície je príbuzenský vzťah nadobudnutý prostredníctvom dojčenia cudzieho dieťaťa. Islamské právo definuje tri typy príbuzenstva: vzťah pokrvný, uzatvorením manželstva a vzťah vzniknutý dojčením (arabsky: *al-rida`a*).

Posledne zmienený typ príbuzenstva, je v islame známy ako “súrodenci dojčením”, kedy na základe znamení z Koránu a prorokovej tradície nie je dovolené manželstvo medzi dvoma ľuďmi, ktorí boli dojčení (za splnenia určených podmienok) tou istou ženou:

Sú vám zakázané vaše matky, dcéry, sestry, tety z otcovej strany, tety z matkinej strany, dcéry bratov, dcéry sestier, vaše matky z titulu kojenia, ktoré vás kojili, vaše sestry z titulu kojenia, matky vašich manželiek a vaše odchovankyne, ktoré sú vo vašej starostlivosti a ktoré pochádzajú z vašich manželiek, do ktorých ste vstúpili. Ak by ste však do nich neboli vstúpili, nebude to pre vás hriechom oženiť sa s ich dcérami. A sú vám zakázané manželky vašich synov, ktorí pochádzajú z vašich bedier a

mat' súčasne za manželky dve sestry, ibaže sa tak už stalo. A Boh je odpúšťajúci a milostivý. (Korán, kapitola Ženy, 4:23)

Podľa rozprávania Prorokova manželka Aiša, nech je s ňou Boh spokojný, zaznamenala: Salim bol oslobodeným otrokom Abu Hudhayfy a žil s ním a jeho rodinou v ich dome. Manželka Abu Hudhayfy prišla k Prorokovi, a povedala: „Salim dosiahol pubertu a ako muž, vie, čo muži vedia. Voľne vstupuje do nášho domu a cítim, že to ruší srdce Abu Hudhayfy.“ Posol Boží (p.) povedal:

“Nakrím ho materským mliekom a potom bude pre neho nezákonný manželský vzťah s tebou, potom zmizne aj rozrušenie v srdci Abu Hudhayfy” (Muslim 1453b).

Ibn Hažar komentuje túto tradíciu slovami: Al-Qadi 'Iyad doplnil, že materské mlieko bolo vložené do pohára, teda nepil ho z jej prsníka. Al-Nawawi povedal: Tento výklad je najlepší (Fath al-Bārī 4814, Abu Amina Elias, 2013).

Rozprávalo sa tiež, že Aiša, nech je s ňou Boh spokojný, povedala: „Jednou z vecí, ktoré Boh zjavil v Koráne a potom ich zrušil, bolo, že nič nezakazuje manželstvo okrem desiatich dojčení alebo piatich známych (dojčení) (Sunan Ibn Majah 1942, overené Al-Albaanim).

Podľa tohto výroku Korán pôvodne uvádzal, že desaťkrát potvrdené dojčenie robí dojčenu osobu nezosobášiteľnou (arabsky: Mahram) s tými, ktorí zdieľali dojčenie od tej istej ženy ako aj pre ostatných príbuzných, tzv. “Mahram”. Napriek tomu bolo pravidlo aj znenie tohto verša zrušené a nahradené iným veršom stanovujúcim päťkrát potvrdené dojčenie. Neskôr bolo zrušené len znenie posledného verša, zatiaľ čo jeho rozhodnutie zostalo v platnosti. Čo sa týka Aišinho vyhlásenia, že prorok (p.) zomrel, keď sa tento verš ešte stále recitoval ako súčasť Koránu, naznačuje, že zrušenie prišlo tak neskoro, že sa k niektorým ľuďom správa nedostala, a tak pokračovali v recitovaní zrušeného verša ako súčasti Koránu z dôvodu ich neznalosti jeho zrušenia.

Abdullah ibn Abbas, nech je s ním Boh spokojný, oznámil, že posol Boží (p.) povedal o dcére Hamzy bin Abdul-Muttaliba: „Je dcérou môjho brata, z dôvodu dojčenia a dojčenie robí manželstvo nezákonným a platia tu tie isté zákony, ktoré sa vzťahujú na pokrvné vzäzky“ (Sunan Ibn Majah 1938).

Tento výrok je známy aj prostredníctvom iného rozprávača, Aliho ibn Abi Taliba, nech je s ním Boh spokojný, ktorý si želal, aby sa prorok (p.) oženil s dcérou ich strýka Hamzy, ale prorok ho informoval, že nie je oprávnená sa za neho vydať, pretože je dcérou jeho brata, ktorý bol dojčený od rovnakej ženy ako prorok (p.) (Musnad Ahmed 931).

Prorok (p.) a Hamza, nech je s ním Boh spokojný, boli obaja dojčení pani Suwaybah, ktorá bola slúžkou Abu Lahaba. Preto sa Hamza stal jeho bratom dojčením a Prorok je tak strýkom z otcovej strany Hamzovej dcéry a nemôže si ju vziať. V islame je manželstvo, ktoré je trvalo nezákonné kvôli pokrvnému príbuzenstvu, trvalo nezákonné aj kvôli dojčeniu.

Zloženie ľudského mlieka

Ľudské mlieko je najunikátnejšia nutričná potravina zabezpečujúca optimálny rast, ochranu a vývoj dojčiat. Táto komplexná tekutina je považovaná za prirodzenú formu personalizovanej výživy a jej zloženie sa mení v závislosti od veku dojčiat, pohlavia, zdravotného stavu atď. (Golan a Assaraf, 2020). Koncentrácia mnohých makroživín a mikroživín prítomných v materskom mlieku klesá s dĺžkou dojčenia a prispôsobuje sa potrebám dieťaťa (Klein a kol., 2017). Je zaujímavé, že produkcia materského mlieka s nedostatkom živín alebo genetické variácie, ktoré znižujú množstvo a kvalitu materského mlieka z hľadiska živín, sú relatívne zriedkavé a sú proti evolučnému výberu (Dror a Allen, 2018; Riskin a kol., 2012). Dojčenie znižuje riziko infekcií gastrointestinálneho traktu či rozvoja diabetu typu 2 (Horta a kol., 2015). Určitý protektívny účinok dojčenia bol preukázaný aj v súvislosti s rizikom obezity, vysokej hladiny arteriálneho krvného tlaku, vysokej celkovej hladiny a LDL cholesterolu v krvi v dospelosti (Horta a kol., 2015). Ochranný účinok bol indikovaný aj v súvislosti s vyvinutím autoimunitných ochorení vrátane celiakie alebo cukrovky 1. typu alebo zápalových ochorení čriev. Ukázalo sa, že n-3 polynenasýtené mastné kyseliny s dlhým reťazcom, hlavné zložky materského mlieka, sa podieľajú na neurovývoji a kognitívnych schopnostiach dieťaťa. Popri dobre preštudovaných nutričných zložkách ľudského mlieka, ako sú spomínané mastné kyseliny, imunologické faktory, rastové faktory, materské bunky, existuje v materskom mlieku aj veľké množstvo bioaktívnych prvkov, ako sú kmeňové bunky a miRNA.

Kmeňové bunky z materského mlieka a ich terapeutický potenciál

Experimenty na myšiacích modeloch poukázali na schopnosť kmeňových buniek materského mlieka migrovať do rôznych orgánov dieťaťa. Posmrtné vyšetrenie mladých myší odhalilo prítomnosť označených buniek v srdci, mozgu, týmuse a pankrease (Kakulas, 2015) naznačujúc potenciálnu schopnosť kmeňových buniek materského mlieka diferencovať sa na tkanivá, v ktorých skončia v tele novorodenca. Kmeňové bunky nájdené v ľudskom materskom mlieku pritom zahŕňajú bunky, ktoré vykazujú jednak multipotentné a jednak pluripotentné schopnosti, čo z nich robí celkom ľahko dostupnú alternatívu k spornému výskumu embryonálnych kmeňových buniek. V nedávnej minulosti už morálne a etické dôsledky použitia embryí na výskum vyvolali rozsiahlu diskusiu nielen medzi akademikmi, ale aj náboženskými komunitami a verejnosťou (Murdoch a kol., 2012). Je pritom viac ako žiadúce, aby sa dosiahlo vyvinutie terapie kmeňovými bunkami schopnými liečiť, vyliečiť alebo zvládnuť choroby typu ako sú hematopoetické, neurologické, kardiovaskulárne alebo kostné poruchy (Peterson, 2016).

mikroRNA

Ďalším cenným bioaktívnym materiálom prítomným v ľudskom mlieku sú mikroRNA (miRNA). Tieto molekuly hrajú kľúčovú úlohu pri epigenetickej expresii a diferenciácii fenotypu medzi druhmi a v rámci ľudských populácií napriek podobnosti v kódovaných proteínoch. Žiaľ, doteraz nie sú presne objasnené epigenetické účinky prenosu týchto regulačných molekúl (miRNA) cez materské mlieko na budúce generácie.

Malá nekódujúca molekula RNA bola preukázaná vo všetkých troch frakciách materského mlieka, pričom hladiny miRNA a ich expresia sú podobné tak v kolostre ako aj v zrelom mlieku (Tingö a kol., 2021; Perri a kol., 2018). Najbohatšie na miRNA sú bunky (leukocyty, laktocyty, myoepiteliálne bunky, hierarchia progenitorových a kmeňových buniek, baktérie) a sú prenášané do dieťaťa cez exozomálne a bunkové zložky materského mlieka. Vďaka menej kyslému žalúdočnému prostrediu dieťaťa sú miRNA z materského mlieka schopné prežiť, absorbovať sa a integrovať do dojčťa s génovou regulačnou funkciou na bunkovej úrovni (Alsweed a kol. 2016). MiRNA z materského mlieka

sú odolné a stabilné pri pasterizovaní Holderovou metódou (spracovanie pod vysokým tlakom) pri 62,5 °C počas 30 minút (Smyczynska a kol., 2020). Asociačné štúdie v celom epigenóme preukázali súvislosť medzi trvaním dojčenia a úrovňou metylácie na 4276 miestach CpG, čo zodpovedá 2635 génom (Naumova a kol. 2019). Podieľajú sa na niekoľkých biologických procesoch, ako je napr. regulácia vývoja T- a B-buniek, uvoľňovanie zápalových mediátorov, proliferácia neutrofilov a monocytov a funkcia dendritických buniek a makrofágov. Okrem svojej úlohy v komunikácii medzi bunkami a regulácii imunitného systému sa mikroRNA pravdepodobne podieľajú na epigenetickej regulácii osudu a funkcie kmeňových buniek. V ľudskom mlieku boli v značnom množstve zastúpené nasledujúce mikroRNA: miR-148a, miR-30a, miR-146b, miR-200a, miR-21, let-7f, let-7i, miR-146b (Golan a kol., 2017; Tingö a kol., 2021). Ovpływujú najmä metyláciu DNA celého genómu a tým modifikujú génovú expresiu (Bodo a Melnik, 2017; Melnik a Gerd, 2017). MiR -148a je mikroRNA prítomná v extracelulárnych vezikulách ľudského mlieka a podieľa sa na mnohých bunkových procesoch, ako je potlačenie rastu nádorov a metastáz, zmiernenie zápalu čriev sprostredkovaného NF- κ B, má neuroprotektívny účinok (Alzheimerova choroba, epilepsia) podieľa sa na modulácii angiogenézy (pozri cit. v Chutipongtanate a kol. 2022). Predpokladá sa, že dysregulácia miR-21 je spojená so zvýšeným rizikom hepatocelulárneho karcinómu v dôsledku zmenenej mTORC1 signálnej dráhy, ako je expresia PTEN (Meng a kol. 2007). PTEN je tiež priamym cieľom miRNA-148a, (Reif a kol., 2019), naznačujúc, že miRNA z ľudského mlieka môžu chrániť deti pred rakovinou už od narodenia (Munch a kol., 2013). Ak sa podarí presnejšie pochopiť komunikáciu medzi matkou a dieťaťom môže to mať kľúčový klinický dopad a následné použitie ako prediktívny marker alebo účinná terapeutická látka.

„Mliečne príbuzenstvo“ z pohľadu epigenetiky

Mliečna príbuznosť podľa islamského náboženstva definuje príbuzenstvo spôsobené dojčením pokrvne nepríbuzných jedincov tou istou ženou. Pre objasnenie, či môže byť manželstvo medzi mliečnymi pokrvne nepríbuznými súrodencami spojené s rizikom určitých porúch v budúcich generáciách, Ozkan a jeho výskumná skupina vytvorili experimentálny zvierací model s použitím kríženia myší a/a (samičky divého typu) s Avy/a heterozygtným genotypom (životaschopní žltí samci,

generácia F0) na pozadí C57BL/6J (Ozkan a kol., 2012, 2021). Keďže genetické pozadie a podmienky prostredia v kríženiach mliečnych súrodencov a kontrolných skupín boli v tomto modeli rovnaké, materské mlieko malo byť jediným zodpovedným faktorom za existujúce epigenetické zmeny. Kvôli podobnosti genetického pozadia a environmentálnej expozícii týchto dvoch skupín sa namiesto hladiny metylácie DNA alebo modifikácií histónov skúmali posttranskripčné epigenetické mechanizmy, a to prostredníctvom stanovenia miRNA. Náhodne vybrané zvieratá v oboch skupinách F2 generácie (mliečny súrodenci verzus kontrola) boli humánne usmrtené a pripravené na analýzu expresie miRNA a ostatné zvieratá boli pozorované z pohľadu ich fenotypových prejavov (farba srsti, obezita, hyperglykémia, patológia pečene, dĺžka života). Štúdia odhalila, že očakávaná dĺžka života potomkov F2 získaných z párenia mliečnych súrodencov bola oveľa kratšia ako u potomkov z kontrolnej skupiny (387 vs 590 dní, $p = 0,011$). Potomkovia mliečnych súrodencov boli v období starnutia obéznejší a histopatologické vyšetrenie pečene ukázalo abnormálne nálezy, ktoré neboli pozorované u potomkov z kontrolných párení. U potomkov mliečnych súrodencov boli zistené napr. lymfoproliferatívne uzliny, abnormálna akumulácia železa alebo fibróza (Ozkan a kol. 2021). Profilovanie mikroRNA identifikovalo najmä signálne dráhy mTOR, P13-Akt, ErbB, MAPK ako aj inzulínové signálne dráhy, ktorých miRNA bola odlišne exprimovaná práve u potomkov mliečnych súrodencov. Tieto signálne dráhy sú spojené s rozvojom metabolického syndrómu a jeho komplikácií, tukovým ochorením pečene, respiračným ochorením, cukrovkou, kardiovaskulárnym ochorením alebo rozvojom rakoviny (Templeman a Murphy, 2018; Fadini a kol., 2011). Okrem toho bolo zaznamenané súčasné zníženie miR-186-5p a zvýšenie GSK3B v porovnaní s kontrolnými skupinami. Táto súčasne znížená expresia miR-186-5p a zvýšená GSK3B bola už skôr pozorovaná v súvislosti s karcinómom vaječníkov (Hilliard a kol., 2011; Templeman a Murphy, 2018). Nadmerná expresia GSK3B súvisí tiež s inzulínovou rezistenciou, syndrómom polycystických ovárií (PCOS), či rezistenciou na platínu pri liečbe rakoviny vaječníkov (Cai a kol., 2007; Goodarzi a kol., 2007; Hilliard a kol., 2011).

Tieto určite pozoruhodné zistenia naznačujú, že existuje obdobie, v ktorom sú potomkovia citliví na epigenetické zmeny vyvolané materským mliekom. Obdobie, ktoré začína počatím a pokrýva prvé 2 roky života, sa označuje ako najaktívnejšie obdobie z hľadiska epigenetickej regulácie génov,

najmä z hľadiska tzv “DNA imprintingu”. Preto sa toto obdobie označuje ako „1000-dňové obdobie“(Shenderov a Midtvedt, 2014; Walker, 2016; Indrio a kol., 2017; Linner a Almgren, 2020). A toto obdobie je v súlade s veršom z Koránu:

Odkázali sme človeku dobre zaobchádzať s rodičmi. Jeho matka ho nosila v strastiach a porodila ho v strastiach a jeho nosenie a odstavenie je v tridsiatich mesiacoch. Keď dosiahne dospelosť a dosiahne štyridsať rokov, povie: „Pane môj! Vnukni mi, aby som ňakoval za Tvoj dar, ktorý si daroval mne a mojim rodičom a aby som konal dobro, s ktorým budeš spokojný a naprav mi moje potomstvo. Kajám sa k Tebe a patrím medzi muslimov“. (Korán, Kapitola Duny 46:15)

Korán tu zdôrazňuje fyziologické puto medzi matkou a dieťaťom, ktoré trvá 30 mesiacov. Toto obdobie bolo interpretované ako čas, ktorý začína počas tehotenstva a pokračuje až do odstavenia, keď má dieťa 2 roky (cit. v Subudhi a kol. 2021).

Tieto výnimočné zistenia poukazujú na dôležité bioetické problémy a kladú novú bariéru v potenciálnej potrebe využívania materského mlieka z tzv. bánk materského mlieka, kde sú všetky darkyne zvyčajne anonymné. Táto anonymita spôsobila vo svete neistotu a vážne obavy v muslimských komunitách, pretože nie je možné identifikovať ani evidovať žiadneho darcu. Štandardnou normou by malo byť poskytovanie všetkej potrebnej dokumentácie o darcovskej žene a dokonca o všetkých príjemcoch jej mlieka, aby sa predišlo manželstvu medzi jednotlivcami z týchto rodín. Ghaly (2018) odporučil, aby novonarodené dieťa mohlo dostávať mlieko od troch až piatich darcov so známou identitou a maximom štyroch kŕmení od jedného darcu. Ďalším riešením je návrh Dauda a kol. (2020) zaviesť ľudské mlieko vyhovujúce šarii (islámské právo) s možnosťou zaevidovať mliečne príbuzenstvo v prípade splnených požiadaviek (wan Yusoff a Abidin, 2022). Iné riešenie ponúkla napríklad banka ľudského mlieka v Španielsku, ktorá zaviedla miešanie mlieka len od jednej darkyne, čo umožňuje, aby sa šarže klasifikovali ako dievčenské alebo chlapčenské v závislosti od pohlavia dieťaťa a darcu, ide o tzv. „pohlavne špecifické darcovské mlieko“. Toto riešenie vzniklo na základe rozhovorov s rôznymi muslimskými rodinami a vypracovania špecifického informovaného súhlasu určeného muslimským rodinám, ktoré uprednostňovali, aby ich dieťa v prípade potreby mohlo dostávať

materské mlieko od daryne, ktorej dieťa má rovnaké pohlavie ako ich dieťa. Okrem toho bolo darcovské mlieko pasterizované krátkodobým vystavením vysokej teplote, čo je tepelný proces, pri ktorom sa mlieko pretláča medzi platne alebo rúrky a zvonku sa zahrieva horúcou vodou s teplotou 72 °C po dobu 5-15 s (Escuder-Vieco a kol., 2018; Galante a kol., 2018; Moro a kol., 2019).

Záver

Súčasný výskum podporuje myšlienku vzniku nepokrvnej príbuznosti z dôvodu dojčenia. Predbežné výsledky na myšacom modeli podporujú domnienku, že faktory modifikujúce epigenetické mechanizmy sa môžu prenášať prostredníctvom materského mlieka na potomstvo pričom poukazujú na potenciálne nepriaznivé epigenetické účinky, ktoré sa môžu preniesť a prejaviť na potomkoch manželov, ktorí sú zároveň mliečnymi súrodencami. Jednoznačne je nevyhnutné ďalšie overenie a potvrdenie týchto predbežných a určite zaujímavých výsledkov na ľudskom modeli. Nepopierateľne však poukazujú na existujúcu súvislosť medzi dojčením a zákazom uzatvárania manželstva medzi dojčenými jednotlivcami, skutočnosť na ktorú Korán poukazuje.

Podakovanie

Som hlboko vďačná Všemohúcemu za Jeho vedenie a pomoc. Chcela by som poďakovať Dr. Abdulwahabovi al-Sbenatymu za prečítanie rukopisu, ako aj islamským učencom Salem al-Amrymu a Dr. Sajid Umarovi za ich rady.

Použité skratky

*(p.) - skratka z anglického Peace be upon him, v preklade Božie požehnanie a mier s ním

Literatúra

Abdulvahab alSbenaty, 2015. Preklad Koránu do slovenského jazyka. ISBN: 978-80-969967-7-3

Adam, AM. Human Genetics in the Holy Qur'an and sunna. J R Coll Physicians Edinb 2003; 33:44-45

- Alsaweed M, Lai CT, Hartmann PE, Geddes DT, Kakulas F. Human Milk Cells Contain Numerous miRNAs that May Change with Milk Removal and Regulate Multiple Physiological Processes. *Int J Mol Sci*. 2016 Jun 17;17(6):956. doi: 10.3390/ijms17060956. PMID: 27322254; PMCID: PMC4926489.
- Bodo, C., and Melnik, G. S. (2017). DNA methyltransferase 1-targeting miRNA-148a of dairy milk: a potential bioactive modifier of the human epigenome. *Funct. Foods Health Dis*. 7, 671–687. doi: 10.31989/ffhd.v7i9.379
- Cai, G., Wang, J., Xin, X., Ke, Z., and Luo, J. (2007). Phosphorylation of glycogen synthase kinase-3 beta at serine 9 confers cisplatin resistance in ovarian cancer cells. *Int. J. Oncol*. 31, 657–662.
- Chutipongtanate, S.; Morrow, A.L.; Newburg, D.S. Human Milk Extracellular Vesicles: A Biological System with Clinical Implications. *Cells* 2022, 11, 2345. <https://doi.org/10.3390/cells11152345>
- Daud, N., Ali, Z., Ismail, H., Jamani, N. A., & Mohd, S. R. (2020). The Implementation of Shariah Compliant Human Milk Bank for Premature Infants in Malaysia. *Journal of Critical Reviews*, 7(16), 1007-1012.
- Dror D.K., Allen L.H. Overview of nutrients in humanmilk. *Adv. Nutr*. 2018; 9:278S–294S. doi: 10.1093/advances/nmy022.
- Escuder-Vieco D, Espinosa-Martos I, Rodríguez JM, Corzo N, Montilla A, Siegfried P, Pallás-Alonso CR, Fernández L. High-Temperature Short-Time Pasteurization System for Donor Milk in a Human Milk Bank Setting. *Front Microbiol*. 2018 May 11;9:926. doi: 10.3389/fmicb.2018.00926
- Fadini, G. P., Ceolotto, G., Pagnin, E., de Kreutzenberg, S., and Avogaro, A. (2011). At the crossroads of longevity and metabolism: the metabolic syndrome and lifespan determinant pathways. *Aging Cell* 10, 10–17.
- Galante L, Milan AM, Reynolds CM, Cameron-Smith D, Vickers MH, Pundir S. Sex-Specific Human Milk Composition: The Role of Infant Sex in Determining Early Life Nutrition. *Nutrients*. 2018 Sep 1;10(9):1194. doi: 10.3390/nu10091194.
- Ghaly, M. (2018). Human Milk-Based Industry in the Muslim World: Religioethical Challenges. *Breastfeeding Medicine*, 13(S1), S-28-S-29.

Ghareeb Bilal A.A. Genetics of diseases, ethics and beauty in selection of mates (an Islamic perspective).

Medical Journal of Islamic World Academy of Sciences 18:4, 155-164, 2010

Ghareeb, Bilal A.A. 2011. Human Genetics and Islam: Scientific and Medical aspects. JIMA:Vol 43, pp.83.

Golan-Gerstl R., Elbaum Shiff Y., Moshayoff V., Schechter D., Leshkowitz D., Reif S. Characterization and biological function of milk-derived miRNAs. Mol. Nutr. Food Res. 2017;61:1700009.

doi: 10.1002/mnfr.201700009.

Golan Y, Assaraf YG. Genetic and Physiological Factors Affecting Human Milk Production and Composition.

Nutrients. 2020 May 21;12(5):1500. doi: 10.3390/nu12051500. PMID: 32455695; PMCID:

PMC7284811.

Goodarzi, M. O., Taylor, K. D., Scheuner, M. T., Antoine, H. J., Guo, X., Shah, P. K., et al. (2007). Haplotypes

in the lipoprotein lipase gene influence high-density lipoprotein cholesterol response to statin therapy and progression of atherosclerosis in coronary artery bypass grafts. Pharmacogenom. J. 7, 66–73. doi:

10.1038/sj.tpj.6500402

Hilliard, T. S., Gaisina, I. N., Muehlbauer, A. G., Gaisin, A. M., Gallier, F., and Burdette, J. E. (2011).

Glycogen synthase kinase 3beta inhibitors induce apoptosis in ovarian cancer cells and inhibit in-vivo tumor growth. Anticancer Drugs 22, 978–985.

Horta BL, Loret de Mola C, Victora CG. Long-term consequences of breastfeeding on cholesterol, obesity,

systolic blood pressure and type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. Acta Paediatr. 2015

Dec;104(467):30-7. doi: 10.1111/apa.13133. PMID: 26192560.

Ibn Hajar al-Asqalani: Fath al Bari fi Sharh Sahih al-Bukhari. Hadith 4814, In: Abu Amina Elias. Adult

breastfeeding in Islam. 2013. <https://www.abuaminaelias.com/islam-adult-breastfeeding/>

Ibn Kasir, A.I. (1999). In S.M. Al-Salamah (Ed.), Tafsir al-Qur'an al-'azim (Vol. 1, pp. 633–635). Dar Taybah

(2).

- Indrio, F., Martini, S., Francavilla, R., Corvaglia, L., Cristofori, F., Mastrolia, S. A., et al. (2017). Epigenetic matters: the link between early nutrition, microbiome, and long-term health development. *Front. Pediatr.* 5:178. doi: 10.3389/fped.2017.00178
- Jackson M, Marks L, May GHW, Wilson JB. The genetic basis of disease. *Essays Biochem.* 2018 Dec 2;62(5):643-723. doi: 10.1042/EBC20170053. Erratum in: *Essays Biochem.* 2020 Oct 8;64(4):681. PMID: 30509934; PMCID: PMC6279436.
- Kakulas, F. Breast milk: A source of stem cells and protective cells for the infant. *Infant* 2015, 11, 187–191
- Klein L.D., Breakey A.A., Scelza B., Vallengia C., Jasienska G., Hinde K. Concentrations of trace elements in human milk: Comparisons among women in Argentina, Namibia, Poland, and the United States. *PLoS ONE.* 2017;12:e0183367. doi: 10.1371/journal.pone.0183
- Linner, A., and Almgren, M. (2020). Epigenetic programming-the important first 1000 days. *Acta Paediatr.* 109, 443–452. doi: 10.1111/apa.15050
- Melnik, B. C., and Gerd, S. (2017). “Milk exosomes and microRNAs: potential epigenetic regulators,” in *Handbook of Nutrition, Diet, and Epigenetics*, ed. V. Patel (Cham: Springer).
- Meng, F.; Henson, R.; Wehbe-Janek, H.; Ghoshal, K.; Jacob, S.T.; Patel, T. MicroRNA-21 regulates expression of the PTEN tumor suppressor gene in human hepatocellular cancer. *Gastroenterology* 2007, 133, 647–658
- Moro, EM, Billeaud, C, Rachel B. 2019: Processing of donor numah milk: update and recommendations from the European Milk Bank Association (EMBA).
- Munch E.M., Harris R.A., Mohammad M., Benham A.L., Pejerrey S.M., Showalter L., Hu M., Shope C.D., Maningat P.D., Gunaratne P.H., et al. Transcriptome profiling of microRNA by Next-Gen deep sequencing reveals known and novel miRNA species in the lipid fraction of human breast milk. *PLoS ONE.* 2013;8:e50564. doi: 10.1371/journal.pone.0050564.
- Murdoch, A., Braude, P., Courtney, A., Brison, D., Hunt, C., Lawford-davies, J., & Sethe, S. (2012). The procurement of cells for the derivation of human embryonic stem cell lines for therapeutic use:

Recommendations for good practice. Stem Cell Reviews, 8(1), 91-9. <http://dx.doi.org/10.1007/s12015-011-9288-9>

Musnad Ahmed 931. <https://sunnah.com/ahmad:931>

Naumova, O.Y.; Odintsova, V.V.; Arincina, I.A.; Rychkov, S.Y.; Muhamedrahimov, R.J.; Shneider, Y.V.;

Grosheva, A.N.; Zhukova, O.V.; Grigorenko, E.L. A Study of the Association between Breastfeeding and DNA Methylation in Peripheral Blood Cells of Infants. Russ. J. Genet. 2019, 55, 749–755

Ozkan H, Tuzun F, Kumral A, Duman N. Milk kinship hypothesis in light of epigenetic knowledge. Clin Epigenetics. 2012; 4(1):14.

Ozkan H, Tuzun F, Taheri S, Korhan P, Akokay P, YÄ±lmaz O, Duman N, Ä±zer E, Tufan E, Kumral A, Ä±zkul Y. Epigenetic Programming Through Breast Milk and Its Impact on Milk-Siblings Mating. Front Genet. 2020; 2(11):569232.

Perri M, Lucente M, Cannataro R, De Luca IF, Gallelli L, Moro G, et al.. Variation in Immune-Related microRNAs Profile in Human Milk Amongst Lactating Women. MicroRNA (2018) 7(2):107–14. 10.2174/2211536607666180206150503

Peterson B. 2016. The Presence of Stem Cells in Human Breast Milk and Research Implications. Senior Thesis Liberty University

Riskin A., Almog M., Peri R., Halasz K., Srugo I., Kessel A. Changes in immunomodulatory constituents of human milk in response to active infection in the nursing infant. Pediatr. Res. 2012;71:220–225. doi: 10.1038/pr.2011.34.

Reif S., Elbaum Shiff Y., Golan-Gerstl R. Milk-derived exosomes (MDEs) have a different biological effect on normal fetal colon epithelial cells compared to colon tumor cells in a miRNA-dependent manner. J. Transl. Med. 2019;17:325. doi: 10.1186/s12967-019-2072-3.

Sahih Muslim, 1500a. <https://sunnah.com/muslim:1500a>

Sahih Muslim, 1453b. <https://quranx.com/hadith/Muslim/Reference/Hadith-1453/>

- Shenderov, B. A., and Midtvedt, T. (2014). Epigenomic programing: a future way to health? Microb. Ecol. Health Dis. 25:10.3402/mehd.v25.24145.
- Smyczynska, U.; Bartlomiejczyk, M.A.; Stanczak, M.M.; Sztromwasser, P.; Wesolowska, A.; Barbarska, O.; Pawlikowska, E.; Fendler, W. Impact of processing method on donated human breast milk microRNA content. PLoS ONE 2020, 15, e0236126.
- Subudhi S, Sriraman N. Islamic Beliefs About Milk Kinship and Donor Human Milk in the United States. Pediatrics. 2021; 147(2):e20200441.
- Sunan Ibn Majah 1942. <https://sunnah.com/ibnmajah:1942>
- Sunan Ibn Majah 1938. <https://sunnah.com/ibnmajah:1938>
- Templeman, N. M., and Murphy, C. T. (2018). Regulation of reproduction and longevity by nutrient-sensing pathways. J. Cell Biol. 217, 93–106. doi: 10.1083/jcb.201707168
- Tingö L, Ahlberg E, Johansson L, Pedersen SA, Chawla K, Sætrum P, Cione E, Simpson MR. Non-Coding RNAs in Human Breast Milk: A Systematic Review. Front Immunol. 2021 Sep 1;12:725323. doi: 10.3389/fimmu.2021.725323. PMID: 34539664; PMCID: PMC8440964.
- Walker, C. L. (2016). Minireview: epigenomic plasticity and vulnerability to EDC exposures. Mol. Endocrinol. 30, 848–855. doi: 10.1210/me.2016-1086
- Wan Yusuff Wan Mazwati and Mashitah Zainol Abidin, 2022. A scoping review of wet nursing in the muslim world. JURNAL ISLAM DAN MASYARAKAT KONTEMPORARI. 23(2): 58-82
- World Health Organisation. Infant and young child feeding. 2021. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/infant-and-young-child-feeding>