

HEMATOLOGICKÉ A ZÁPALOVÉ MARKERY A KONZUMÁCIA ARÓNIOVEJ ŠŤAVY U ŽIEN HAEMATOLOGICAL AND INFLAMMATORY MARKERS AND CONSUMPTION OF CHOKEBERRY JUICE IN WOMEN

Kopčeková, J., Fatrcová-Šramková, K., Lukáčová, K.



Ústav výživy a genetiky, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, SPU v Nitre, SR



CIEĽ VÝSKUMU:

zhodnotiť účinky dvojmesačnej konzumácie šťavy z plodov arónie čiernoplodej na vybrané hematologické a zápalové parametre u žien.

Materiál a metodika

Do štúdie bolo zaradených 20 žien bez závažných zdravotných ochorení v produktívnom veku v postmenopauzálnom období od 40 do 63 rokov, s priemerným vekom $50,85 \pm 5,41$ rokov, ktoré sa zúčastnili 8-týždňového intervenčného programu s cieľom vyhodnotiť vplyv konzumácie 100 % aróniovej šťavy na hematologické a zápalové parametre. Probandky boli v produktívnom veku, v období menopauzy alebo v postmenopauzálnom období. Hmotnosť probandiek bola $75,34 \pm 10,71$ kg. Šťava z arónie od spoločnosti ZAMIO s.r.o., Trhovište SR bola vyrobená v bio kvalite, lisovaná za studena, stabilizovaná len pasterizáciou a bez chemických konzervantov. Štúdia bola vykonaná v súlade s Helsinskou deklaráciou, schválená etickou komisiou v špecializovanej nemocnici sv. Svorada Zobor, n. o. Nitra, SR (č. protokolu 3/101921/2021) a realizovaná na Ústave výživy a genetiky FAPZ SPU v Nitre. Dobrovoľníčky konzumovali 50 ml 100 % aróniovej komerčnej šťavy podľa odporúčania výrobcu po dobu 8 týždňov ako súčasť bežnej stravy. Účastníčky boli poučené, aby si počas štúdie zachovali svoje bežné stravovacie návyky, zdržali sa konzumácie nutričných doplnkov a nemodifikovali svoju fyzickú aktivitu. Pred začiatkom, po 4 a 8 týždňoch konzumácie aróniovej šťavy bola probandkám štandardným spôsobom odobratá nalačno venózna krv a podstúpili antropometrické merania. Hodnoty získané na začiatku štúdie boli použité ako kontrola. Vzorky krvi boli odobraté z periférnej žily v lakťovej jamke ráno nalačno medzi 7:00 a 9:00 hodinou štandardným spôsobom pomocou odberovej vakuovej skúmavky obsahujúcej kyselinu etyléndiamintetraoctovú (EDTA), (2,7 ml) alebo separačný géľ (7,5 ml), kvalifikovaným personálom. Všetky analýzy boli uskutočnené v deň odberov krvi v akreditovanom laboratóriu špecializovanej nemocnice Zobor, Nitra. Hematologické parametre boli sledované na automatickom hematologickom analyzátore SYSMEX KX 21N podľa pokynov výrobcu a zápalové parametre na biochemickom analyzátore BioMajesty JCA-BM6010/C pomocou komerčných setov DiaSys (Diagnostic Systems GmbH, Holzheim, Nemecko). Pri hematologickom vyšetrení sme sledovali nasledovné parametre: hladiny železa (Fe), hodnoty hemoglobínu (Hb), hematokritu (Hct), leukocytov (Leu), erytrocytov (Ery), trombocytov (Tr), stredného korpuskulárneho objemu (MCV), strednej hmotnosti hemoglobínu v červených krvinkách (MCH), strednej korpuskulárnej koncentrácie hemoglobínu (MCHC), absolútneho počtu lymfocytov (Lym ABS), absolútneho počtu neutrofilov (Neut ABS), šírky distribúcie červených krviniek v % (Rdw-cv) a hladiny šírky distribúcie krvných doštičiek (Pdw). Analyzované boli zápalové parametre: C-reaktívny proteín (CRP), orosomukoid (OSM), interleukín-6 (IL-6). Údaje boli vyjadrené ako priemerné hodnoty \pm štandardná odchýlka (SD). Štatistická signifikancia rozdielov medzi



Funkcia krvných doštičiek súvisí s hemostázou, prevenciou a kontrolou krvácania. Účinok odpovede krvných doštičiek je zastavenie krvácania a vytvorenie miesta vznikajúcej krvnej zrazeniny (trombus). Nedostatok krvných doštičiek znižuje odolnosť kapilárnych stien a dochádza k abnormálnemu krvácaniu z kapilár, či už spontánne alebo v dôsledku menšieho poranenia. Krvné doštičky sú významné pre normálnu zrážanlivosť krvi a spôsobujú zmršťovanie alebo sťahnutie zrazeniny po jej vytvorení (Periyah et al., 2017).

Stredný korpuskulárny objem mal po prvom odbere pred začiatkom konzumácie aróniovej šťavy priemernú hodnotu $90,72 \pm 4,55$ fl; pri druhom odbere hodnoty stúpili na $90,41 \pm 4,73$ fl a po skončení štúdie priemerná hodnota klesla na $89,72 \pm 4,88$ fl. Vplyv konzumácie aróniovej šťavy na množstvo MCV v krvi bol medzi 1. a 3. odberom štatisticky preukazný ($P < 0,05$).

Pri **strednej hmotnosti hemoglobínu v červených krvinkách** (MCH) bola po prvom odbere priemerná hodnota $30,34 \pm 2,25$ pg; pri druhom odbere stúpila na $31,44 \pm 2,11$ pg a po skončení štúdie klesla na $29,39 \pm 2,16$ pg. Vplyv konzumácie aróniovej šťavy na množstvo MCH v krvi medzi 1. a 3. odberom bol štatisticky nepreukazný ($P > 0,05$).

Stredná korpuskulárna koncentrácia hemoglobínu (MCHC) mala z troch meraní počas klinickej štúdie priemerné hodnoty: po prvom odbere pred začiatkom konzumácie aróniovej šťavy $334,05 \pm 11,157$ g.l⁻¹; pri druhom odbere hodnoty stúpili na $347,35 \pm 8,524$ g.l⁻¹ a po skončení štúdie klesli na $327,2 \pm 8,847$ g.l⁻¹. Vplyv konzumácie aróniovej šťavy na množstvo MCHC v krvi bol medzi 1. a 3. odberom štatisticky nepreukazný ($P > 0,05$).

Absolútny počet lymfocytov (Lym ABS) bol nasledovný: po prvom odbere pred začiatkom konzumácie aróniovej šťavy bola priemerná hodnota $2,33 \pm 0,56 \cdot 10^9$.l⁻¹; pri druhom odbere hodnoty stúpili na $2,59 \pm 0,79 \cdot 10^9$.l⁻¹ a po skončení štúdie stúpili na $2,71 \pm 0,80 \cdot 10^9$.l⁻¹. Vplyv konzumácie aróniovej šťavy na množstvo Lym ABS v krvi bol medzi 1. a 3. odberom štatisticky preukazný ($P < 0,05$).

Absolútny počet neutrofilov (Neut ABS): Po prvom odbere pred začiatkom konzumácie aróniovej šťavy bola priemerná hodnota $3,26 \pm 0,88 \cdot 10^9$.l⁻¹; pri druhom odbere stúpila na $3,57 \pm 1,05 \cdot 10^9$.l⁻¹ a po skončení štúdie priemerná hodnota klesla na $3,31 \pm 1,10 \cdot 10^9$.l⁻¹. Vplyv konzumácie aróniovej šťavy na množstvo Neut ABS v krvi bol medzi 1. a 3. odberom štatisticky nepreukazný ($P > 0,05$).

Šírka distribúcie červených krviniek v % (Rdw-cv): Po prvom odbere pred začiatkom konzumácie aróniovej šťavy bola priemerná hodnota $13,14 \pm 0,91$ %; pri druhom odbere klesla na $13,05 \pm 0,69$ % a po skončení štúdie klesla na $12,94 \pm$

jednotlivými meraniami bola vyhodnotená pomocou párového t-testu, pričom hodnota ($P < 0,05$) bola považovaná za štatisticky významnú. Tab. 1. uvádza zloženie aróniovej šťavy (z etikety).

Tabuľka 1: Zloženie aróniovej šťavy

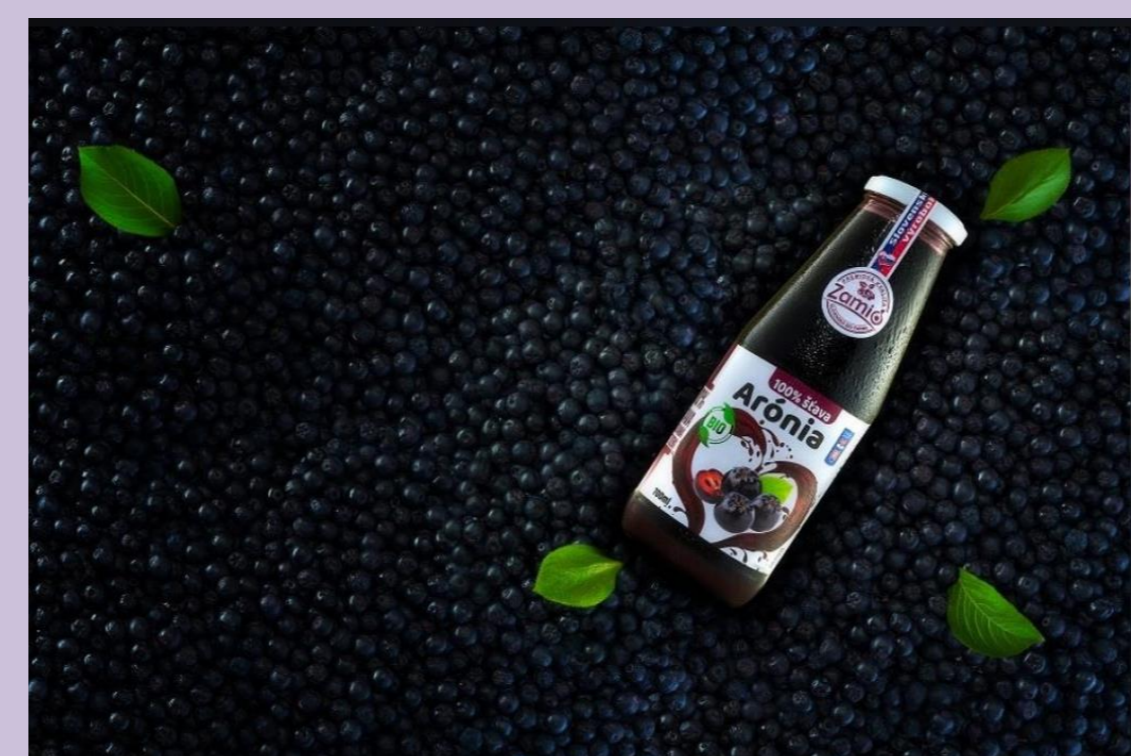
Parameter	Obsah v 100 ml aróniovej šťavy
Energia (kJ)	341,1
Tuky (g)	0,76
z toho nasýtené MK (g)	0,3
Sacharidy (g)	18,21
z toho cukry (g)	1,53
Bielkoviny (g)	0,2
Vláknina (g)	0
Sof (g)	0

Výsledky a diskusia

V rámci skúmania vybraných zdravotných parametrov sme zhodnotili hematologické a zápalové ukazovatele.

Hematologické markery:

Priemerná hodnota **železa** bola po prvom odbere pred začiatkom konzumácie aróniovej šťavy $16,71 \pm 9,22$ umol.l⁻¹; pri druhom odbere hodnoty stúpili na $16,75 \pm 8,06$ umol.l⁻¹ a po skončení štúdie priemerná hodnota klesla na $12,81 \pm 6,19$ umol.l⁻¹. Vplyv konzumácie aróniovej šťavy na množstvo železa v krvi bol medzi 1. a 3. odberom štatisticky preukazný ($P < 0,05$). Milutinović et al. (2019) v štúdií tiež potvrdili zníženie hladín železa po prijímaní aróniovej šťavy. Naopak Skarpariška-Stejnborn et al. (2014) v štúdií, ktorá trvala 6 týždňov, potvrdili, že suplementácia šťavou z arónie mala významný vplyv na zvýšenie hladiny železa ($P < 0,05$), čo môže byť z dôvodu vyššieho množstva konzumácie šťavy (150 ml/deň). Nedostatok železa – anémia je celosvetovo najbežnejší nedostatok výživy, ktorý spôsobuje extrémnu únavu a závraty. Postihuje všetky vekové kategórie, pričom deti, ženy, ktoré sú tehotné alebo majú menštruáciu, patria medzi osoby s najvyšším rizikom (O'Farrell-Santoscoy et al., 2013).



0,57 %. Vplyv konzumácie aróniovej šťavy na množstvo Rdw-cv v krvi medzi 1. a 3. odberom bol štatisticky nepreukazný ($P > 0,05$).

Šírka distribúcie krvných doštičiek (Pdw): Po prvom odbere bola priemerná hodnota $14,06 \pm 1,99$ fl; pri druhom odbere hodnoty klesli na $13,64 \pm 2,35$ fl a po skončení štúdie priemerná hodnota stúpila na $14,23 \pm 2,81$ fl. Vplyv konzumácie aróniovej šťavy na množstvo Pdw v krvi bol medzi 1. a 3. odberom štatisticky nepreukazný ($P > 0,05$).

Zápalové markery:

C-reaktívny proteín (CRP): Po prvom odbere pred začiatkom konzumácie aróniovej šťavy bola priemerná hodnota $4,98 \pm 1,36$ mg.l⁻¹; pri druhom odbere hodnoty klesli na $4,92 \pm 1,58$ mg.l⁻¹ a po skončení štúdie priemerná hodnota klesla na $4,15 \pm 1,15$ mg.l⁻¹. Vplyv konzumácie aróniovej šťavy na množstvo CRP v krvi medzi 1. a 3. odberom sme zhodnotili ako štatisticky nepreukazný ($P < 0,05$).

Orosomukoid (OSM): Po prvom odbere pred začiatkom konzumácie aróniovej šťavy bola priemerná hodnota $0,88 \pm 0,22$ g.l⁻¹ a po skončení štúdie klesla na $0,58 \pm 0,23$ g.l⁻¹. Vplyv konzumácie aróniovej šťavy na množstvo orosomukoidu v krvi medzi odbermi bol štatisticky preukazný ($P < 0,05$).

Interleukín-6 (IL-6): Po prvom odbere pred začiatkom konzumácie aróniovej šťavy bola priemerná hodnota $7,1 \pm 1,23$ pg.ml⁻¹ a po skončení štúdie priemerná hodnota stúpila na $7,22 \pm 1,6$ pg.ml⁻¹. Vplyv konzumácie aróniovej šťavy na množstvo orosomukoidu v krvi medzi odbermi bol štatisticky nepreukazný ($P > 0,05$).

V súčasnosti existuje málo štúdií, ktoré sledovali vplyv konzumácie aróniovej šťavy na hematologické parametre. Výskumy sa zameriavajú predovšetkým na sledovanie vplyvu antropometrických a biochemických parametrov.

Literárne údaje poukazujú na asociáciu niektorých hematologických parametrov, ako je počet bielych krviniek a *diabetes mellitus* 2. typu, mikrovaskulárne a makrovaskulárne komplikácie, koronárne ochorenie tepien a cievná mozgová príhoda. Bolo preukázané, že zvýšenie diferenciálneho počtu buniek, eozinofilov, neutrofilov a monocytov viedlo k zvýšenému výskytu ochorení koronárnych artérií. V organizme neutrofilov migrujú do oblastí infekcie alebo poškodenia tkaniva (Dahdah et al., 2022). Zúčastňujú sa akútnej zápalovej reakcie na bakteriálnu infekciu a odstraňovania baktérií fagocytózou (Muller, 2013). V našom výskume sme zaznamenali mierne zvýšenie počtu neutrofilov z $3,26 \pm 0,88 \cdot 10^9$.l⁻¹ na $3,31 \pm 1,10 \cdot 10^9$.l⁻¹. Tieto zmeny však nie sú štatisticky signifikantné ($P > 0,05$). Lymfocyty sú cirkulujúce imunokompetentné bunky, ktoré si vyvinuli schopnosť rozpoznávať a reagovať na antigény (Tigner et al., 2022).

V prípade hladiny **hemoglobínu** bola po prvom odbere pred začiatkom konzumácie aróniovej šťavy priemerná hodnota $128,5 \pm 10,41$ g.l⁻¹; pri druhom odbere hodnoty stúpili na $132,55 \pm 10,30$ g/l a po skončení štúdie klesla na $127,35 \pm 11,7$ g.l⁻¹. Vplyv konzumácie aróniovej šťavy na množstvo hemoglobínu v krvi bol medzi 1. a 3. odberom štatisticky nepreukazný ($P > 0,05$). Aby sa zabezpečilo dostatočné oxyskvenie tkaniva, musí sa udržiavať dostatočná hladina hemoglobínu. Hemoglobín je proteín obsiahnutý v červených krvinkách, ktorý je zodpovedný za dodávku kyslíka do tkanív (Bamberg et al., 2008).

Pri hodnotách **hematokritu** bola po prvom odbere pred začiatkom konzumácie aróniovej šťavy priemerná hodnota $0,38 \pm 0,03$; pri druhom odbere boli hodnoty rovnaké; a po skončení štúdie priemerná hodnota klesla na $0,39 \pm 0,03$. Vplyv konzumácie aróniovej šťavy na množstvo hematokritu v krvi bol medzi 1. a 3. odberom štatisticky nepreukazný ($P > 0,05$). Milutinović et al. (2019) zaznamenali výrazné zmeny hladín hematokritu. Tento odlišný výsledok môže byť spôsobený tým, že probandi konzumovali 150 ml šťavy denne po dobu 3 mesiacov. Klinicky sa hematokrit používa na identifikáciu anémie a polycytémie spolu s ďalšími parametrami (napr. počet červených krviniek, koncentrácia Hb) (Malenica et al., 2017).

V prípade **leukocytov** bola po prvom odbere pred začiatkom konzumácie aróniovej šťavy priemerná hodnota $6,12 \pm 1,40 \cdot 10^9$.l⁻¹; pri druhom odbere stúpila na $6,77 \pm 1,80 \cdot 10^9$.l⁻¹ a po skončení štúdie klesla na $6,59 \pm 1,79 \cdot 10^9$.l⁻¹. Vplyv konzumácie aróniovej šťavy na množstvo leukocytov v krvi bol medzi 1. a 3. odberom štatisticky preukazný ($P < 0,05$).

Pri skúmaní **erytrocytov** bola po prvom odbere pred začiatkom konzumácie aróniovej šťavy priemerná hodnota $4,24 \pm 0,32 \cdot 10^{12}$.l⁻¹; pri druhom odbere klesla na $4,22 \pm 0,28 \cdot 10^{12}$.l⁻¹ a po skončení štúdie priemerná hodnota stúpila na $4,34 \pm 0,31 \cdot 10^{12}$.l⁻¹. Vplyv konzumácie aróniovej šťavy na množstvo erytrocytov v krvi bol medzi 1. a 3. odberom štatisticky preukazný ($P < 0,05$). Počet erytrocytov sa po skončení štúdie preukazne zvýšil. Zvýšené hladiny erytrocytov po prijímaní aróniovej šťavy zaznamenali aj Milutinović et al. (2019). Manthou et al. (2017) v štúdií so šťavou z granátového jablka (500ml/deň) počas dvoch týždňov zaznamenali zvýšenie hladín červených krviniek u zdravých probandov. Šťava z granátového jablka obsahuje vysokú koncentráciu polyfenolov ako aj šťava z arónie.

Pri **trombocytoch** bola po prvom odbere pred začiatkom konzumácie aróniovej šťavy priemerná hodnota $257,05 \pm 63,04 \cdot 10^9$.l⁻¹; pri druhom odbere klesla na $229,65 \pm 57,77 \cdot 10^9$.l⁻¹ a po skončení štúdie stúpila na $242,9 \pm 59,67 \cdot 10^9$.l⁻¹. Vplyv konzumácie aróniovej šťavy na množstvo trombocytov v krvi bol medzi 1. a 3. odberom bol štatisticky preukazný ($P < 0,05$).



jana.kopcekkova@uniag.sk

Lymfocyty regulujú alebo sa podieľajú na získaní imunity voči cudzím bunkám a antigénom. Primárnou funkciou lymfocytov je chrániť organizmus pred cudzími mikroorganizmami. Túto základnú úlohu vykonávajú T-lymfocyty a B-lymfocyty, ktoré často pôsobia spoločne (Karasyama et al., 2011). Naše výsledky poukazovali na preukazne významné zvýšenie absolútneho počtu lymfocytov.

Pokles hodnôt bielych krviniek a počet lymfocytov môže naznačovať zníženie zápalového procesu. Tieto účinky by mohli súvisieť s antioxidantnými a protizápalovými vlastnosťami prípravkov z arónie, oxidizačným stresom a zápalovými procesmi, ktoré prispievajú k rozvoju diabetu, metabolického syndrómu a kardiovaskulárných ochorení (Olechno et al., 2022). Zaznamenali sme síce nárast leukocytov a lymfocytov, na druhej strane však preukazný pokles CRP a orosomukoidu, pri hladine IL-6 sme nezaznamenali preukaznú zmenu. CRP hodnoty sa počas štúdie znížili u všetkých probandiek.

V oblasti výskumu vplyvu konzumácie arónie čiernoplodej na hematologický profil je nedostatok dostupných informácií, s ktorými by bolo možné porovnanie vplyvu samotnej šťavy. Konzumáciou aróniovej šťavy v našom výskume boli v niektorých hematologických parametroch zaznamenané významné zmeny. V ďalších výskumoch vplyvu konzumácie aróniovej šťavy na hematologický profil odporúčame zvýšiť prijímané množstvo šťavy na 100 ml na deň a aj dĺžku trvania klinickej štúdie s pravidelným odberom krvi, hladinu hematologických parametrov je vhodné sledovať dlhšiu dobu.

Nadobudnuté výsledky z nášho výskumu poskytujú prvotné informácie o pôsobení aróniovej šťavy na vybrané hematologické parametre u žien v postmenopauzálnom období, zároveň poukazujú na potenciálne protizápalové účinky, ktoré však vyžadujú dodatočné analýzy.

Arónia čiernoplodá patrí medzi superpotravinu, a to vďaka vysokému obsahu zdraviu prospešných látok s mnohými pozitívnymi účinkami na náš organizmus.

Záver

Získané výsledky z nášho výskumu poskytujú prvotné informácie o pôsobení aróniovej šťavy na vybrané hematologické parametre u žien v postmenopauzálnom období, zároveň poukazujú na potenciálne protizápalové účinky, ktoré však vyžadujú dodatočné analýzy. Vplyv konzumácie šťavy z plodov arónie čiernoplodej na vybrané hematologické parametre je nedostatočne preskúmanou témou a z tohto dôvodu je potrebné vykonať ďalšie resp. rozsiahlejšie štúdie.

Podakovanie: Práca bola podporená projektom VEGA 1/0304/23 Modulačné účinky etnofarmaceutík v terapii metabolických ochorení.