

Horváth Livia¹

A FOLYADÉKFOGYASZTÁS JELENTŐSÉGE A HADERŐ SZEMÉLYI ÁLLOMÁNYÁNÁL

DOI: 10.30583/2019/4/179

Absztrakt:

Paradox módon a túlzott folyadékbevitel (hiperhidratált állapot) a folyadék hiányához (dehidratált állapot) hasonlóan – ugyan eltérő fiziológiai folyamatok alapján – a szellemi és a fizikai teljesítményt csökkenti. Az elfogyasztott folyadék optimális mennyiségét számos tényező befolyásolja. A folyadék egyensúly megtartásához nemcsak a mennyiség a fontos, hanem más egyéb tényező is. A tartós fizikai aktivitás, az extrém időjárási körülmények ionvesztést okoznak, amelyet pótolni kell izotóniás italokkal. Részletesen kerülnek bemutatásra a folyadék-háztartást befolyásoló tényezők és az egyensúlyhoz – homeosztázis-hoz – szükséges, illetve erre használható egyes folyadékok összetétele is.

Kulcsszavak: folyadék egyensúly, dehidratáció, hiperhidratáció, folyadékbevitel

Abstract:

Hyperhydration, and as well as dehydration, reduces mental and physical performance efficiency. The optimum amount of fluid consumption is influenced by many factors. In keeping the fluid balance however, it is not only quantity that matters. Persistent physical activity and extreme weather conditions cause ion loss, which has to be compensated with isotonic drinks. In my article I present the factors influencing fluid balance and I also touch upon the composition of individual liquids.

Keywords: hyperhydration, dehydration, physical, activity, extreme weather, influence factors

1 Dr. Horváth Livia Nemzeti Közszerzői Egyetem - National University of Public Service
E-mail: horilivi@gmail.com ORCID: 0000-0002-8213-3936

Bevezetés

Napjaink gyakori és felkapott témája, az egészségünk megőrzése érdekében fontos a helyes táplálkozás és a mozgás népszerűsítése. Sokkal kevesebb szó esik azonban önálló témaként a megfelelő hidráltsági állapot fenntartásának fontosságáról és az annak következményeként felléphető dehidratáció lehetőségéről.

Egyes földrészekben és országokban a hidratáció fenntartása komoly nehézségekbe ütközik, amelyet tovább fog súlyosbítani többek között az a megállapítás és előrejelzés, hogy 2020-ra a ma hozzáférhető vízmennyiségnél valószínűleg 27 százalékkal többre lesz szükség a világnépességének ivóvízellátásához. Ezzel szemben a Föld vízkészletének csupán 2,7%-a édesvíz, és ez a vízkészlet is folyamatosan csökken. Az édesvíz nagy része gleccserekben, talajvízben stb. tárolódik, csupán egy százaléka található a folyókban, tavakban. Sok helyen, pl. Etiópiában, Indiában nemcsak a víz hiánya, hanem a minősége is komoly gondot okoz. Ezt igazolja, hogy a WHO adatai szerint ma is 3,5 millió ember hal meg ivóvízhiány miatt. Ismert tény, hogy a víz a Föld nélkülözhetetlen eleme, ipari nyersanyag, energetikai eszköz, nélkülözhetetlen a mezőgazdaság számára is [1].

Ezekkel a környezetbiztonsági kérdésekkel azonban a továbbiakban nem kívánok foglalkozni, elsősorban a víz élettani hatását kívánom ismertetni.

A téma mindenkor aktualitását igazolja, hogy a megfelelő folyadékellátottság fontos eleme az egészség megőrzésének. Az ember nem képes hosszú ideig víz nélkül életben maradni, ellenben élelem és más tápanyagok nélkül akár hetekig is élhet [2]. Megfigyelések alapján, míg az éhezést akár 40 napig el lehet viselni, néhány, kb. 3-4 napos szomjazás már halálhoz is vezethet.

A folyadék egyensúly azért is fontos, mert a víz számos élettani funkcióban is részt vesz. Többek között biztosítja a megfelelő volument a vérkeringéshez, ezáltal szabályozza a vérnyomást, lehetővé teszi a tápanyagok oldódását, felszívódását és szállítását; befolyásolja a vér összetételét, hőszabályzó szerepével biztosítja a szervezet állandó belső hőmérsékletét. Az emberi test 50-70%-a víz, ez azt jelenti, hogy egy 70 kg súlyú férfi testében akár 40 liter víz is lehet. A víz százalékos aránya az életkortól és a test zsírtartalmától is függ. Az életkorral fordítottan arányos, azaz a csecsemők szervezetének víztartalma

magasabb, testük mintegy 75%-át teszi ki, míg a felnőttek esetében csak 55%. [3] Az egyes szervek víztartalma eltérő, így az agyvelőnek 79%-a, a szem üvegtestének 99%-a, a vesének 81%-a, az izomnak 75%-a, a májnak 70%-a víz [4].

A szervezet vízmennyisége sejten belüli és sejten kívüli víztérre osztható, sejten belül kálium- és magnéziumsók, sejten kívül a „konyhasó” van jelen [2].

Az emberi szervezet vízháztartását a vízfelvétel és a vízleadás befolyásolja. A folyadék egyensúly megtartásához a vízleadásnak és a vízfelvételnek egyensúlyban kell lennie. A szervezetbe bevihető folyadék egy részét az elfogyasztott táplálék víztartalma adja, ez táplálkozásunktól függően 20-30%, a másik részét, kb. 70-80%-át a különböző italok formájában elfogyasztott folyadékok képezik. Ezek mellett a szervezetünkben minimális mennyiségű oxidációs víz is képződik. Attól függően, hogy milyen ételeket fogyasztunk, a táplálkozásunkkal bevitt vízmennyiség 20-30% is lehet [5].

Az elfogyasztott élelmiszerek víztartalma széles skálán mozog, egyes ételek esetében a 80%-ot is elérheti [6]. Fontos azonban megjegyezni, hogy az ételek víztartalmát az elkészítés folyamata jelentős mértékben befolyásolja, az esetek többségében csökkenti.

ÉLELMISZEREK VÍZTARTALMA

1. számú táblázat

Élelmiszer	Példa	Víztartalom
Levesek	hagymaleves, húsleves, gombaleves	80-95%
Gyümölcsök	szamóca, dinnye, grapefruit, körte, narancs, alma, szőlő, őszibarack	80-95%
	banán	70-80%
Zöldségek	süttők, brokkoli, répa, hagyma, fejes saláta, zeller	80-95%
	burgonya	70-80%
Cereáliák	főtt rizs	65-70%
	tészta, metélt, makaróni	75-85%
	kenyér, kekszfélék	30-40%
	fogyasztásra kész gabonapelyhek	2-5%

Húsfélék

halak, tenger gyümölcsei	65-80%
marha, csirke, bárány, borjú	65-75%
pácolt húсок, szalonna	15-40%
tojás, rántotta,	65-75%

Tejtermékek

friss tej	87-90%
joghurt	75-85%
fagylaltok	75-85%
jégkrémek	60-65%
sajtok	40-60%

Italok	Példa	Víztartalom
Alkoholmentes italok		
	gyümölcslevek	85-90%
	víz, tea, kávé, sportitalok, üdítők,	90-100%
Alkoholos italok		
Röviditalok	pálinka, rum,	60-70%
	sör, bor	85-95%

Forrás: Rodler I. Új Tápanyagtáblázat. Medicina Könyvkiadó Rt. Budapest, 2005 [7].

Az emberi szervezet vízvesztése túlnyomórészt a vesén keresztül történik. A vízvesztéséget befolyásolja az elfogyasztott folyadék mennyisége, minősége, a fizikai aktivitás, az időjárás és táplálkozásunk is. Ennek figyelembevételével egy nap alatt egy felnőtt emberből a vesén keresztül a vizelettel hozzávetőleg 1000-1500 ml, a széklettel 200 ml, a verejtéssel és a kilélegzett levegővel 800 ml folyadék távozik [8].

1. A napi vízháztartást befolyásoló tényezők

A napi vízháztartást, mint korábban is utaltam rá, több tényező befolyásolja, így pl. a fizikai aktivitás, az éghajlat, a hőség, a testtömeg és az életkor, az időjárás, a levegő páratartalma, a szél, valamint az ételek víztartalma.

Életkor

Az alábbi ábrából látható, hogy az életkortól függően változik az oxidációs víz és a fogyasztásra ajánlott folyadék mennyisége is. Az ábra nem veszi figyelembe a fizikai aktivitást és a környezeti tényezőket.

Kor	A felvett víz		Oxidációs víz ⁴	Összes vízfelvétel ⁶	Italokból és szilárd táplálékból felvett víz
	italokból ²	szilárd táplálékból ³			
	ml/nap	ml/nap	ml/nap	ml/nap	ml/kg per nap
Csecsemők					
0-<4 hónap ⁴	620	-	60	680	130
4-<12 hónap	400	500	100	1000	110
Gyermekek					
1-<4 év	820	350	130	1320	95
4-<7 év	940	480	180	1600	75
7-<10 év	970	600	230	1800	60
10-<13 év	1170	710	270	2150	50
13-<15 év	1330	810	310	2450	40
Serdülők és felnőttek					
15-<19 év	1530	920	350	2800	40
19-<25 év	1470	890	340	2700	35
25-<51 év	1410	860	330	2600	35
51-<65 év	1230	740	280	2250	30
65 év és idősebb	1310	680	260	2250	30
Terhes nők	1470	890	340	2700 ⁷	35
Szoptató nők	1710	1000	390	3100 ⁷	45

Forrás: Tápanyag-beviteli referencia-értékek. Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest, 2004[9].

Betegség

Nem célom részletezni, de ismert tény, hogy számos klinikai kórkép esetében megnő a folyadékigény, például diabetes mellitusban, azaz cukorbetegségben akár 5 liter is lehet, diabetes insipidusban - az agy-alapi mirigy egyik megbetegedése - mintegy napi 15 - 20 liter, az Addison-kór - a mellékvese betegsége (sóvesztő vese) - szintén növeli a folyadékfogyasztást [10].

Stressz

Stresszes állapotban az átlagos nyugalmi állapothoz képest kb. 250 – 500 ml-rel több folyadék fogyasztása szükséges [10].

A stressz a szimpatikus idegrendszeren és a hormonális szabályozás révén hat. Stressz hatása alatt a mellékvesevelőből katekolaminok

(pl. adrenalin) szabadulnak fel, amelyek hatására a szervezetben számos élettani folyamat megváltozik, pl. emelkedik a vérnyomás, nő a pulzusszám, a pupilla kitágul, fokozódik a nyáleválasztás és verejtékezés, csökken a vese kiválasztó funkciója. A vázizmok vérellátása fokozódik, az emésztőrendszere csökken. A szimpatikus aktiváció és katekolamin-felszabadulás mellett a mellékvese kéregállományából kortikoszteroidok szabadulnak fel (CRH: corticotrop releasing hormon). A CRH hat a hipofízisre: POMC (pro-opiomelanocortin) peptidből a hipofízisben ACTH képződik, mely a kortikoszteroidokat serkenti, a mellékvesekéregben például a kortizol kibocsátását. A kibocsátott glükokortikoidok serkentik a zsírok és a szénhidrát azonnali energiaforrássá való alakítását, míg a fehérjeépítés és egyéb anabolikus folyamatok gátlás alá kerülnek [11].

A kortikoszteroidok élettani hatása, hogy növelik a vércukorszintet, gátolják az immunfunkciókat, és negatív visszacsatolás révén leállítják a stresszválaszt. A stresszhormonok közé soroljuk a vazopresszint, a prolaktint, a növekedési hormont és a pajzsmirigy hormonokat is. A vazopresszin gátolja a vese kiválasztó funkcióját, vizet és sót tart vissza, így hozzájárul a vérnyomás növekedéséhez. A növekedési hormon (GH) hatása, hogy fokozza az inzulinszekréciót, ezáltal segíti a szabad zsírsavak és a glukóz felhasználását, hosszabb távon serkenti a csont és az izomtömeg növekedését. A thyreoidea releasing hormone (TRH) aktiválja a thyreoidea stimuláló hormon (TSH) termelést, a TSH hatására megemelkedik a vér tiroxinszintje, melynek következményeként felgyorsul a sejtanyagcsere, fokozódik az izmok kontraktilitása és katekolamin-érzékenysége. A gonadotrop hormonok (prolaktin, folliculus stimuláló hormon (FSH), luteinizáló hormon (LH)) termelődése is fokozódik, mely végeredményben magasabb ösztrogén-, illetve tesztoszteronszintet eredményez [12]. Az autonóm idegrendszer és a neuroendokrin-szabályozás kölcsönösen hatnak egymásra. A rendszer összetett, így a perifériáról és a központi idegrendszertől is kap visszajelzéseket. Például a [10].

Az aldoszteron - hasonlóan a kortizolhoz - a mellékvesekéregben termelődik, és a vér nátrium-kálium egyensúlyát szabályozza, ezáltal befolyásolja az izmok – köztük a szív – helyes működését és a folyadékháztartást is. Az aldoszteron hormon túltengése miatt megnövő artériás nyomás is kiválthat kellemetlen panaszokat, mint például az álmatlanság, ingerlékenység, fejfájás és főleg a nőknél hirtelen jelentkező, heves szívritmuszavar. A túl magas aldoszteron-szint megemeli az inzulinszintet, ez pedig elősegíti a zsír elraktározását és hajlamosít a cukorbetegségre. A stressz által kiváltott emelkedett ösztrogénszint

hatására a mellék és a has felfúvódik, a menstruáció hosszan tartó és erős vérzéssel jár, amely szintén növelheti a folyadékvesztésüket.

Ha a haderő tagjainál a stressz krónikussá válik, allosztatikus terhelés jelenik meg. Ezt azt jelenti, hogy az akutan védő változások hosszú távon károssá válhatnak. A hipotalamusz, mint a köztiagy része szabályozza a szervezet belső környezetének viszonylagos állandóságát, azaz a homeosztázist az autonóm (szimpatikus) idegrendszeren és a hormonális (endokrin) rendszeren keresztül. A hipotalamusz szoros kapcsolatban van a hipofízissel (agyalapi mirigy). Ezen keresztül hat a mellékvese kéregállományára, amely a fent említett hormonokat (aldoszteron, kortizol) termeli. [13]

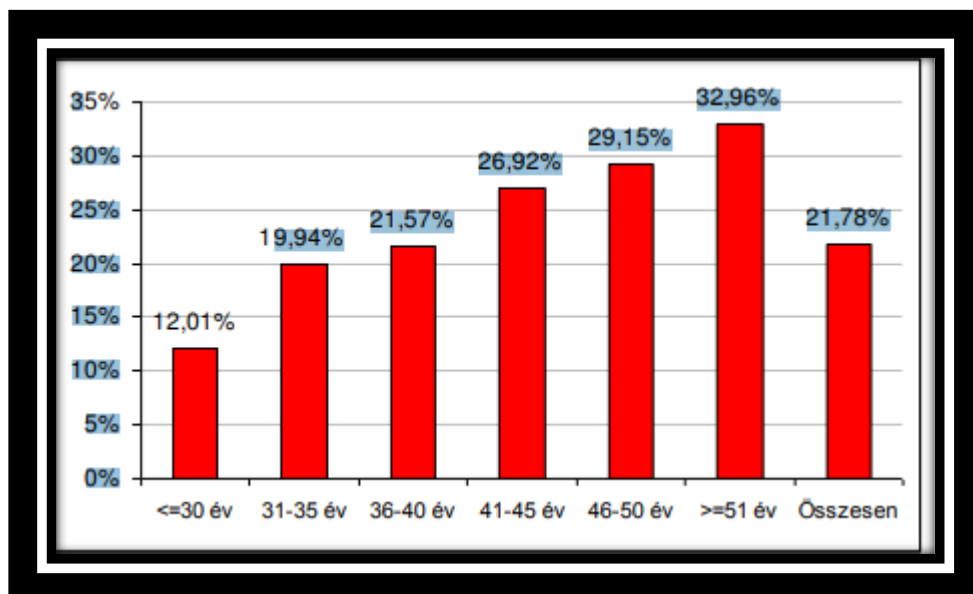
A szervezet számára komoly veszélyt jelent, ha az alkalmi stressz állandóvá, krónikussá válik, az ember úgy érzi, hogy folyamatos fenyegetettségben él. *Ez az állapot felborítja a neuroendokrin rendszeren keresztül az ion- és a folyadékháztartást.*

A fizikai aktivitás:

A fokozott fizikai aktivitás már önmagában, *hőség nélkül* is növeli a folyadékigényt. Az átlagosnál nagyobb, naponta 3-6 liter szükséglet mutatkozhat. A hidratációra a fokozott fizikai terhelés miatt azért kellene kiemelt figyelmet fordítani, mert a szaporább légzés következtében légzési páráként, és a verejtékmirigyek intenzívebb működése miatt elveszített víz mennyisége akár az 1 litert is elérheti [2]. A magas hőmérsékleten végzett fizikai aktivitás esetén ionvesztéssel is számolni kell a fokozott verejtékezés miatt. A verejtékezéssel a víz mellett elvesztett ionokat az aktivitás befejezte után pótolni kell. Egy órát meghaladó fizikai aktivitás előtt 300-600 ml, alatta 150-300 ml, utána 0,5 kg súly elvesztése esetén 460-675 ml folyadék bevitele ajánlott [14].

A haderő személyi állományának egy része olyan munkakört tölt be, amely fokozott fizikai aktivitással jár. Ismert tény, hogy a hivatásos állomány minden tagjának kötelező a fizikai alkalmassági vizsgálat, amelyre többnyire rendszeresen készülni kell, ezért különböző módon edzenek a vizsgálatra. A rendszeres testmozgás és fizikai aktivitás elenére a haderő személyi állománya mégis kevés folyadékot fogyaszt. Sótér Andreának a Magyar Honvédségnél végzett kérdőíves felméréséből kiderül, hogy napi szinten az élettani szükségletnél kevesebb folyadékot fogyaszt a kutatásban résztvevők 60%-a - ennek javítása szintén prevenció feladat. A folyadékfogyasztás minőségére is fel kell

hívni a figyelmet, mert a megkérdezettek 33%-a rendszeresen fogyasztott energiatalt, amely tovább növeli a dehidratációt [15].



1. számú ábra. Folyadékfogyasztás az életkor függvényében

Forrás: Sótér Andrea: Az egészségfejlesztési irányok meghatározása a Magyar Honvédség személyi állományának időszakos egészségügyi szűrővizsgálati eredményei tükrében - PhD NKE 2013[15].

A honvédségi standard korszpecifikus mutatókból jól látszik, hogy az elégtelen folyadékfogyasztás prevalenciája az életkor előre haladtával növekvő tendenciát mutat. A folyadékbevitelnél fontos lenne figyelembe venni az egyén folyadékfogyasztási szokásait, és elkerülni azt, hogy egyszerre igyon meg nagyobb mennyiségű folyadékot.

Sótér Andrea értekezésében az ország 12 alakulatánál 564 fő bevonásával folytatott kérdőíves felmérés is bemutatta a fentiekben megállapítottakat. A kérdőív egyik kérdése a folyadékfogyasztásra vonatkozott, amelyből kiderül, hogy a haderő személyi állománya nem fogyaszt elegendő folyadékot, amely teljesítménycsökkenést vonhat maga után.

Az elvégzett vizsgálat szerint a katonáknak csak 30%-a fogyasztott naponta 3-4 liter folyadékot, az átlag folyadékfogyasztás 2,22 liter volt (szórás 0,9 liter). A fokozott fizikai terhelés, a mentális stressz, az időjárási viszonyok, pl. extrém hőség vagy akár az ABV ruha viselése is az átlagosnál nagyobb folyadékszükségletet eredményez (3,8-5,7 liter). Ennek ellenére a válaszadóknak közel a fele, 49%-a 1-2 litert

fogyaszt, sőt az állomány 11%-ánál az egy litert sem éri el a napi folyadékbevitel. A katonák kevesebb, mint 7%-áról mondható el, hogy a napi átlagos folyadékbevitelnél többet, azaz 3-4 litert iszik. Az elektrolit- vagy glükóztartalmú oldatok fogyasztása esetén a teljesítőképesség – a kizárólagos ivóvízfogyasztással összevetve – hosszabb ideig fenntartható [16].

A folyadékok és tápanyagok felszívódását több tényező, úgymint a bevitt folyadék mennyisége, energiatartalom, folyadék ozmotikus nyomása, a terhelés intenzitása, terhelési stressz és a dehidratáció mértéke is befolyásolja [14]. Az emberi szervezet nemcsak a vér nátriumkoncentrációjára, hanem az ozmotikus nyomására is érzékeny. Az optimális ozmotikus nyomás 280-330 mosmol/l, amelyet főként a vércukor és az elektrolitok biztosítanak. A vér ozmotikus nyomása attól függ, hogy a szervezet a folyadékot pótolja vagy éppen elvonja a vérből. A vér ozmotikus koncentrációjának felel meg az izotóniás italok összetétele. Ez azt jelenti, hogy az izotóniás oldatokban lévő részecskék mennyisége okozta nyomás megegyezik a szervezetben a véráramban tapasztalható ozmotikus nyomással.

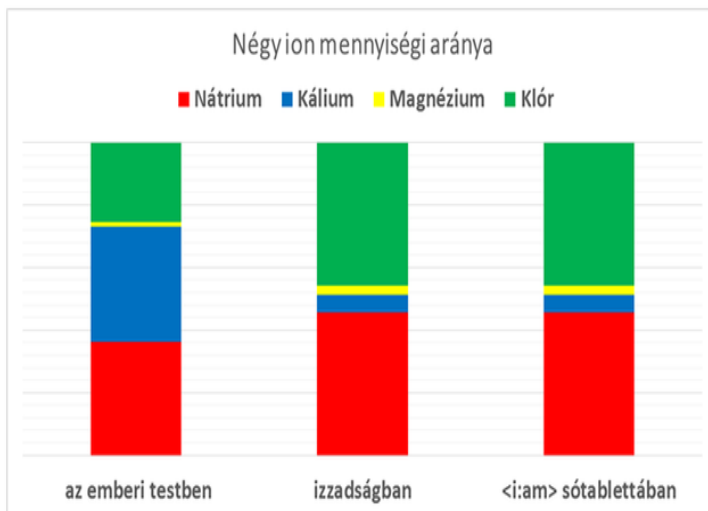
A szervezetben átlagosan 300 mosmol/kg részecskenyomás, úgynevezett ozmotikus nyomás uralkodik, ezt a nyomást a folyadékokban oldott részecskék száma határozza meg. Minden olyan oldat, amely megfelel ennek a kritériumnak, ideális folyadékpótló italnak számít terhelés közben, illetve elősegíti a rehidratációs folyamatokat. Erre a legmegfelelőbbek a legfeljebb 330 mosmol/kg részecskesűrűségű izotóniás italok. A 0,9% töménységű konyhasóoldat megfelel ennek a kritériumnak [2].

A fizikai aktivitás ionvesztéseket okoz. Az ionok közül a Na-nak, K-nak, Mg-nak és a Cl-nak van élettani jelentősége, mivel ezek az ionok nemcsak a folyadékháztartásban, hanem az ideg-izom működésben is fontosak, valamint a sejten belüli enzimek alkotórészei is.

Az ionok közül a fizikai aktivitás során a káliumvesztés miatt az étrendben érdemes figyelni a kálium pótlására, ezért a magas káliumtartalmú ételek pl. paradicsom, brokkoli fogyasztása is ajánlott. A szervezet napi szükséglete 3 – 4 g között mozog.

Az olyan fizikai aktivitás, amely glikogénbontással jár, növeli a vér káliumtartalmát, ezáltal verejtékezéskor eleinte jelentős lehet a veszteség, mivel a verejték káliumkoncentrációja megfelel a vérben lévő

káliumkoncentrációnak. Regenerációs időszakban megfelelő káliumbevitel szükséges a glikogénraktár feltöltődéséhez.



2. számú ábra. Az ionok aránya a szervezetben

Tihanyi András Sportágspecifikus sporttáplálkozás, Krea fitt kft. 2000 [16]

A káliumvesztés mellett sóvesztéssel (Na) is kell számolni, bár megjegyzendő, hogy a kész tartósított ételek nagy mennyiségű sót tartalmaznak. A sportolókhoz hasonlóan a haderőnél is fontos a magnézium pótlása. A verejtéknek magasabb a magnéziumkoncentrációja, mint a vérnek, ezért a sok verejtéket vesztítő katonák esetében jelentős lehet a magnéziumvesztés [17]. A magnéziumhiány az izomrostok membránjának túlerzékenységéhez vezet, ezért izomgörcsök léphetnek fel. Nagyobb dózisú magnézium bevitel stabilizálja az izomrostok membránfelületének ingerlékenységét, és izomnyugtatóként is hat. Tekintettel arra, hogy ezek az ionok számos fontos élettani funkcióban vesznek részt, a fizikai aktivitás során jelentkező nagyobb veszteséget sótabletta formájában célszerű pótolni [13]. A fizikai aktivitás miatt elvesztett ionok pótlására, valamint a hipoglikémiás tünetek megakadályozására előnyös az izotóniás oldatok fogyasztása, mivel nátrium és kálium ionokat, továbbá rövid szénláncú szénhidrátokat is tartalmaznak, pl. glükóz, fruktóz, maltóz, dextrin, maltodextrin, amelyek energiát szolgáltatnak. [17]

Az ásványi anyagok közül különösen a vas-szükségletre kell tekintettel lenniük a haderő azon tagjainak, akik fokozott fizikai aktivitással járó munkakörben dolgoznak. A vasnak nincs közvetlenül teljesítményfokozó hatása, de hiánya komoly teljesítménycsökkenést jelenthet, mivel a hemoglobin egyik alkotórészeként a vér oxigénszállításában vesz

részt. A hemoglobinkoncentráció csökkenése és a vasérték csökkenése között szignifikáns kapcsolat van. A hemoglobinkoncentráció 1-2 g/ml-es csökkenése már 20%-kal csökkentheti a teljesítményt. [17]

A vashiány tünetei lehetnek a fejfájás, a fáradékonyság, az emésztési zavar; a vas tartós hiánya esetén hipokróm mikrocitás anémia (vérszegénység egy típusa) lép fel. A vas hiánya a fizikai állóképességen kívül a memóriára is hat. A két vegyértékű vas három vegyértékűvé alakulását a savas közeg segíti, ezért a C-vitamin a vas beépülésére kedvezően hat.

A sportolók esetében ezért különböző típusú anémiák (vérszegénységfajták) jelenhetnek meg. Napjainkban elég gyakori a táplálkozási hibák következtében előforduló anémia, azaz a vashiányos anémia. Az állóképességi sportoknál az alacsonyabb hemoglobinszint oka a plazmatérfogat csökkenése lehet, ez a pseudoanémia, amely nem jelent gyakorlati problémát.

Fizikai aktivitás esetében vasvesztést okozhat, ha a talp pl. futás közben erősen odaütődik a földhöz, mert a vörösvérsejtek sérülnek (más néven ez a lábütődési hemolízis). [18]

A vizelettel is távozik vas, sőt a súrlódás miatt létrejövő, bélel kapcsolatos vérzések és az oxidatív stressz is vasvesztést eredményez, ezért is indokolt a vas folyamatos pótlása. Az élelmiszerek közül a leveles zöldek: petrezselyemzöld, a mángold, a zellerzöld, a brokkoli és az olajos magvak pl. mandula is tartalmaz vasat.[17].

Kevesen gondolnak azonban rá, hogy az élelmiszerekben a tea csersavtartalma, a sóskában és a spenótban lévő fitánok viszont gátlják a vas felszívódását.

A fitinsavnak a vas és ásványi anyag felszívódását gátló hatása C-vitaminnal részben kivédhető. A Medical -Hypotheses szakfolyóiratban 2005-ben megjelent olasz tanulmány szerint a gabonákban és diófélékben, olajos magvakban és hüvelyesekben található fitinsavak vasfelszívódást gátló hatása a bélflóra állapotától függően különböző. [19] A szintetikus vaskészítmények közül azok a készítmények, amelyek szervesen vasat tartalmaznak, pl. vas-szulfát, több emésztőrendszeri problémát okoznak, mint a fumarát vagy a vas-komplexet tartalmazó készítmények.

A XXI. században már megjelentek liposzómás vaskészítmények is, amelyek kevesebb mellékhatást okoznak, biohasznosulásuk is jobb a szervesetlen vaskészítményeknél. [20]

A túlzott vasbevitel azonban nem ajánlott, mivel ronthatja a réz és a cink felszívódását is. A hemoglobinszint referenciaértéke 130-170 g/l. A hemoglobin egy vastartalmú, oxigénszállításban résztvevő metalloproteín, amelynek szintje függ az életkortól, a tengerszint feletti magasságtól. Érdekességgént említem, hogy a nap folyamán és az évszakok váltakozása során sem állandó a hemoglobin szint. A hemoglobin koncentrációját a testhelyzet is befolyásolja: fekvő helyzetben a Hb-szint alacsonyabb [21].

Időjárás:

Ismert tény, hogy az izzadsággal és a párolgással folyadék- és ionvesztés lép fel, ezért fontos odafigyelni olyan „italféleségek” kiválasztására, amelyeknek megfelelő az iontartalma. Figyelembe kell venni a verejtékezéssel elvesztett só, amely összességében akár az 1-2 grammnyi mennyiséget is elérheti. Ennek pótlására mind táplálkozásunkban, mind folyadék bevitelénél törekedni kell. Ez azt jelenti, hogy a kalcium-, kálium-, magnézium- és nátriumtartalmú ételeket be kell illeszteni az étkezésünkbe. Magas kalcium- és magnéziumtartalmú étel a szezámsó, a paradicsom, brokkoli, ezek a kalcium mellett sok káliumot tartalmaznak.

A csapvízben nincs nátrium, illetve nincsenek elektrolitok, amelyek a szervezet normális működéséhez elengedhetetlenül szükségesek, ezek pótlásra az 1 órát meghaladó aktivitás esetén a csapvíz nem elegendő, izotóniás italok vagy ásványi anyagtartalommal rendelkező vizek fogyasztása ajánlott. [16]

Ismert tény, hogy a légkondicionáló berendezések működése esetén a külső hőmérséklethez képest elég hideg lehet egy-egy helyiségben, és ezek a berendezések 10-20%-kal szárazabb levegőt fújnak, amellyel hozzájárulnak az emberi szervezet enyhe dehidratációjához. Légkondicionált helyiségben nagyobb mennyiségű vizet veszít a szervezet a kilégzés során, ezért előfordulhatnak a bőr kiszáradásának jelei, például: száraz, kirepedezett ajkak, száraz és viszkető szemek stb. Hideg, száraz levegő belélegzése óránként körülbelül 5 ml-rel növelheti a napi légzési vízvesztést. Ez a mennyiség 24 órára vetítve már számottevő mennyiség [22].

Nemcsak a nagy hőség, az extrém hideg is fokozza a nagyarányú energialeadást a vastag ruházat, gyakoribb vizelés, valamint megnövekedett légzési pára miatt. (European Hydration Institute, 2013.) Az átlagos napi légzési vízvesztesség ülőmunkát végző ember esetében körülbelül 250-350 ml. Ez az arány aktív emberek esetében akár 500-600 ml/nap is lehet.

Ahogy a test kezd egyre hidegebb lenni, a vízvesztesség vizelet formájában növekszik a nagyobb vizelési ráta miatt. Ez pszichológiai válasz, amelyet hideg okozta vizeletkiválasztásnak neveznek, és alacsony fajsúlyú vizeletet termel [22].

A dehidratáció mentális és fizikai következményei

Az ember szomjúságérzetét, amely már dehidratációt jelez, szervezetünkben számtalan inger kiválthatja, mint például az italok íze, színe, aromája, hőmérséklete, a fiziológias mechanizmusok (sejten kívüli víz-ozmolaritás növekedése, illetve a plazma mennyiségének csökkenése által kiváltott reakció. A szomjúságérzet kialakulásának az egyik irányítója az agyban található hipotalamusz. Szervezetünkben a szomjúság hatására antidiuretikus hormon (ADH) vagy más néven vazopresszin termelődik, amely a vesecsatornákban fokozza a vízviszszatartást, így nagyobb fajsúlyú, koncentráltabb vizelet képződik. Folyadék fogyasztása esetén az ADH szintje csökken, és a vizelet kiválasztása megnő.[10].

Dehidratáció

Dehidratáció esetén a szervezet különböző okokból veszíthet vizet (pl. hányás, hasmenés, fizikai terhelés, hőség), amely hipohidratációhoz, azaz vízhiányos állapothoz vezet. A dehidratáció az alábbi 3 csoportba sorolható:

- izotóniás,
- hipertóniás, valamint
- hipotóniás.

Izotóniás dehidratáció:

Az izotóniás dehidratáció jellemzője, hogy a szervezet vizet és oldott anyagokat veszít sejten kívüli vizes területekből, azaz jelentős mennyiségű víz és nátriumsó ürül például hányás, hasmenés, illetve nem megfelelő folyadékbevitel következtében. Ilyen esetben nincs ozmotikus

vízkiegyenlítődé a sejten belüli és a sejten kívüli vizekben. Ez a fajta dehidratáció jellemzően gyerekeknél fordul elő.

Hipertonikus dehidratáció:

Hipertonikus dehidratáció az a jelenség, amikor a vízvesztés meghaladja a sóvesztést, például nem megfelelő vízfogyasztás, túlzott verejtékezés, ozmotikus vizeletkiválasztás és vízajtó gyógyszerek alkalmazása következtében. Jellemzője a víz ozmotikus eltolódása a sejten belüli vizekből a sejten kívüli vizek irányába

Hipotonikus dehidratáció:

Hipotonikus dehidratáció során a sóvesztés meghaladja a vízvesztés arányát, például erős verejtékezés, emésztőrendszeri vízvesztés. Jellemzője a víz ozmotikus eltolódása a sejten kívüli vizekből a sejten belüli vizekbe. [23]

A dehidratáció hatása a szervezetre

Dehidratáció esetén az egyes szervek működése zavart szenved. Köztudott, hogy a nem megfelelő folyadékbevitel esetén lassul az emésztési folyamat, és ennek hosszantartó fennállása székrekedéshez vezethet.

Ennek oka, hogy a víz hozzájárul a tápanyagok oldásához, hogy azok felszívódhassanak az érrendszerbe és eljussanak a sejtekhez. A szív esetében pl. a dehidratáció csökkenti a szíven átfolyó vér mennyiségét, amely a pulzus emelkedéséhez, illetve a vérnyomás csökkenéséhez vezethet.

A keringési rendszer az oxigén folyamatos szállítását biztosítja az agyba, izmokba és más szövetekbe. A vese is komoly szerepet játszik a só- és elektrolitszintek, valamint a hidratáltsági állapot fenntartásában [24]. Ezáltal egyes szerveknél úgynevezett lokális vízhiány lép fel, fokozódik a dehidratált állapot, és ezeken a területeken különböző betegségek, fájdalmak, működési zavarok lépnek fel.

Hidratáltsági állapotunkra a *vizelet színéből, a vér nátriumszintjéből, ozmotikus viszonyából következtethetünk*. Az enyhe kiszáradás tünetei csökkenthetők izotóniás italok, víz fogyasztásával a bevetés után, de súlyos esetben a kiszáradás orvosi kezelést igényel.

A kiinduló súly csökkenése	Tömegvesztesség 60 kg-ból	Teljesítőképesség és tünetek
1%	0,6 kg	teljes teljesítőképesség, szomjúságérzet
2%	1,2 kg	a teljesítmény megtartása nagy erőfeszítéssel
3%	1,8 kg	teljesítménycsökkenés - 5%, nagymértékű fáradtság
4%	2,4 kg	teljesítménycsökkenés - 10%, egyes félbeszakítások
5%	3 kg	teljesítménycsökkenés - 15%, ki-merülés, sűrűn előforduló félbeszakítások

Forrás: Horváth Táplálkozási ajánlások a haderő számára Hadtudományi Szemle [25].

Hiperhidratáció

A hiperhidratáció következménye a hiponátrémia, mely - mint az állapot elnevezése is mutatja - a nagy mennyiségű folyadék bevitelét követően léphet fel, de okozhat alacsony nátriumszintet a kevés folyadék fogyasztása, súlyos fertőzés, a hosszan tartó hasmenés, a fokozott fizikai aktivitás, sőt, nagy mennyiségű (több mint egy liter egyszerre) folyadék fogyasztásakor is lecsökken a vér nátriumszintje. A harctéren nagyfokú vérvesztesség, traumás, illetve pszichés sokk esetén vízhajtó bevételekor is előfordulhat a hiponátrémia jelensége. Ezért a katonák esetében is kerülni kell a fizikai aktivitást követően nagyobb mennyiségű folyadék egyszerre történő fogyasztását, mert vízmérgezéshez, azaz hiperhidratációhoz vezethet.[10]

A folyadékbevitel lehetséges forrásai:

A teljesítménynyújtás egyik alternatívája a társadalomnál, beleértve a haderő tagjait is, a kávé, az energitalok és a kóla fogyasztása. Mindhárom ital esetében a koffein fokozza a teljesítőképességet. A kávé egy adagjában fajtájától függően hozzávetőleg 50-120 mg koffein található. A kóla 1 literjében 200-300 mg, egy doboz Red Bullban 80 mg, míg egy tábla csokoládében 20-30 mg koffeint találunk.

KOFFEINTARTALMÚ ITALOK ÖSSZEHASONLÍTÁSA [25.]

4. számú táblázat

Terméknév	Koffeintartalom mg/l	1 kiszerezési egység koffeintartalma
Coca-Cola (classic)	97,05	23 mg / 237 ml
Coca-Cola (diet)	110 - 141	39 -50 mg / 355 ml
Pepsi cola	104	25 mg / 237 ml
Cola (többi)	95 - 130	34 – 46 mg / 355 ml
Kávés (főzött)	230 - 580	56-128 mg / 237 ml
Kávés (instant)	300 - 467	71 – 111 mg / 237 ml
Kávés (presszó)	600 - 1700	36 – 102 mg / 59,15 ml
Tea (zöld, fekete)	169 - 211	40 – 50 mg / 237 ml

A kávénövény eredetileg Afrikából származik, de leginkább Dél–Amerikában termesztik. A kávénak magas a flavon és glikozid tartalma, antioxidáns hatású, de a kávé fogyasztás előtt megpörkölik, minek során mutagén anyagok (pl. metilglioxal) keletkeznek, amelyek növelhetik a különböző daganatok kialakulásának valószínűségét. A koffein fájdalomcsillapító hatása az agyi erek szűkítése miatt valósul meg.[25] Ez a haderőnél is előnyös lehet, az esetlegesen bekövetkező sérüléseknél. A koffeinnek ezt a tulajdonságát a gyógyszeripar is alkalmazza, ezért a különböző gyógyszerekben is (pl. Coldrex tabletta) használják. A központi idegrendszerre gyakorolt hatása az adenosin kötőhelyek gátlásával valósul meg, így fenntartja az éberségi állapotot [20]. Általánosságban a koffein fokozza az anyagcserét, emeli a vérnyomást, fokozza a szívfrekvenciát, ellazítja a hörgőket, növeli a gyomorsav szekrécióját. Katonai alkalmazási és kiképzési feladatok esetén dehidratációs és vizelethajtó hatása miatt az éberségi állapotot fenntartó és a fájdalomcsillapító hatása ellenére megfontolandó a használata.

A kávéhoz hasonló teljesítményfokozók a napjainkban is egyre népszerűbb energitalok. Az első energitalok Skóciában jelent meg az 1900-as években. Fő hatóanyagként koffeint, L-aurint és egyszerű cukrokat (glükózt, fruktózt), ginzengot, guarana-t tartalmazzak. Az energitalokban lévő egyszerű cukrok energiaforrást jelentenek a szervezet számára, a bennük lévő pár gramm egyszerű szénhidrát a vércukor stabilizálására megfelel, de a glikogén raktár feltöltésére

mégsem elégséges. Fontos, hogy nem minden energiatital összetevőjét vizsgálták tudományos alapossággal, ezért a szervezetre kifejtett élettani hatásuk tekintetében számos nyitott kérdés áll a tudomány előtt. Fogyasztásuk különösen veszélyes lehet vadászpilótáknál vagy bűvároknál, hiszen hatásukat nem vizsgálták különleges, extrém környezetben, erre nézve szintén nincsenek kutatások. A haderő tagjainál egyes munkakörökben, pl. a légi haderőnemnél az energiatitalokban lévő L-karnitin tiltólistán szerepel. Az energiatitalok átmeneti teljesítménycsökkenése a kávéhoz hasonlóan a koffein hatásának tulajdonítható.

HAZÁNKBAN ELŐFORDULÓ NÉHÁNY ENERGIAITAL

5. számú táblázat

Energiaital neve	Koffeintartalom mg/100 ml	Stimuláns a koffeinen kívül	+Inozitol	Egyéb
Adrenalin power	15 mg/100 ml			vitaminok: C, B
Hell	32 mg/100 ml		+	vitaminok: B
Burn	32 mg/100 ml	ginzeng, guarana	+	Arginin vitaminok
Watt	32 mg/100 ml	schisandra, guarana, zöld tea kivonat,		vitaminok: B
Red-Bull	32 mg/100 ml			Arginin, vitaminok: B
Bomba	15 mg/100 ml	schisandra	+	vitaminok: B
Monster	32 mg/100 ml	Panax ginseng, 82 mg guarana	+	L arginin, L karnitin, vitaminok

Forrás: saját gyűjtés

Megjegyzés:

1. A schisandra adaptogén tulajdonságokkal rendelkezik, amelynek segítségével hatásosan képes megküzdeni a gyulladásokkal, fertőzésekkel, valamint a mentális, fizikai és környezetből származó stresszhatásokkal.
2. A 2011 évi CIII. tv. alapján 15 mg/100 ml alatt nem minősül energiatitalnak.

A vízháztartás szempontjából kérdéses, hogy megfelelő folyadékbevitelt jelent-e az energiatital fogyasztása. Kétségtelen, hogy a hőháztartás szempontjából előnyös a cukorral bevitt vízmennyiség, de a

koffein diuretikus, azaz vízhajtó hatása miatt jelentős a folyadékvesztés [26]. Az energiasitalokban előforduló *Panax ginzeng* gyógynövényt a sportolók közül az atléták igen széles körben alkalmazzák, mivel növeli a zsírfelhasználást, és erősítő hatással van a kognitív funkciókra. A drog glikozidákat, szaponinokat, cserzőanyagot, vitaminokat (B, C), nyálkát és illóolajokat tartalmaz. [27].

A közép–amazóniai medencéből származó energiasitalokban szintén előforduló másik gyógynövénynek, a guaranának (*Paullinia cupana*) szintén magas a koffeintartalma. Ez akár az 5-8 százalékot is elérheti, amiszinergista hatást fejt ki, azaz hozzáadódik az energiasitalokban lévő koffeinhez. [26] A ginzengnek számos fajtája létezik: szibériai ginzeng (*Eleutherococcus senticosus*), indiai ginzeng (*Withania somnifera*), a legismertebb és leggyakrabban előforduló fajta az ázsiai *Panax Ginseng*, amely szintén az energiasitalok egyik összetevője. [27]

A fokozott fizikai aktivitás esetén a kakaó fogyasztása a kávénál és az energiasitaloknál előnyösebb lehet. A kakaó egy Dél-Amerikából származó fa, a *Theobroma cacao* gyümölcse, azonban sokkal kedvezőbb élettani hatással bír, mint a kávé. Koffeintartalma alacsonyabb, és számos olyan ásványi anyag is található benne, amely rendkívül előnyös lehet komoly fizikai vagy szellemi munka esetén. [26] A kakaóban egy koffeinhez hasonló alkaloid, a theobromin található, amely stimulálja a központi idegrendszert, de gyenge vizelethajtó hatása ennek is van, valamint magas koncentrációban megtalálható benne az epicatechin és a catechin, amelyek a flavonoidok egyik csoportjához, a flavanolokhoz tartoznak. Élettani jelentőségük, hogy csökkentik a vérörgképződés esélyét, és szerepet játszanak a szervezetet érintő gyulladásos folyamatok, valamint a metabolikus szindróma megelőzésében. Magnéziumtartalmánál fogva hozzájárul a megfelelő ideg- és izomműködéshez, és a tápanyagok energiává alakítását is segíti. Foszfortartalma a kalciummal együtt a csontok és a fogazat szilárd kristályszerkezetének kialakításához is hozzájárul. Rosttartalma lassítja a gyorsan felszívódó szénhidrátok felszívódását, polifenoltartalma pedig antioxidáns hatású. [27]

Hideg időben a folyadékbevitel egyik kedvelt módja az alkohol fogyasztása. Ez azonban nem csökkenti, sőt növeli a dehidratációt, és károsítja a központi idegrendszert is, mert a májban és a vesében gátolja a gamma amino vajsav (GABA) felszabadulását. Az alkohol ugyan átmenetileg növeli a kreativitást, oldja a szorongást és a gátlásokat, de hosszú távú alkalmazása számos káros következménnyel járhat. Az etilalkohol metabolitjai, az acetaldehid és az etil-acetát csökkentik a

sejtek oxigénfelvételét. Az alkohol fogyasztása a pilóták életében a központi idegrendszerre gyakorolt hatása miatt komoly rizikótényezőnek számít repülésbiztonsági szempontból. A légierőnél és a polgári pilótáknál egyaránt már olyan csekély mennyiségű alkohol is problémát jelenhet, amely véreletből sem mutatható ki. Az alkohol toleranciája, bár egyénenként eltérő, de általánosságban minden embernél befolyásolja a folyadék-elektrolit egyensúlyt, károsíthatja a májat, a belet, a légzést és az endokrin szerveket, valamint az immunrendszert. Hazánkban és nemzetközileg is kevés szakirodalmi adat áll rendelkezésre a katonai pilóták alkoholfogyasztásával kapcsolatban. Egy felmérés ugyan történt Kuvaitban, amely pozitív eredménnyel zárult az alkoholfogyasztási szokásokat illetően, de ez annak is tulajdonítható, hogy a mohamedán vallás tiltja az alkohol fogyasztását.

Repülésbiztonsági szempontból mindenképpen indokolt betartani, hogy a repülés előtt 24 órával már nem szabad alkoholt fogyasztani, még akkor sem, ha nem mutatható ki a vérből. Már 0,3‰-0,5‰-es véralkoholszint is (amely kb. 0,5 -1,0 liter sörrel egyenértékű) jelentősen megváltoztatja a munkavégző képességet és a pszicho-fiziológiai funkciót [29].

A folyadékbevitel egy részét képezi csak a víz. A 201/2001. (X. 25.) kormányrendelet tartalmazza az ivóvíz minőségi követelményeit. Ez alapján az ivóvíz nem tartalmazhat az emberi szervezet számára veszélyes mennyiségben és koncentrációban mikroorganizmust, kémiai vagy fizikai anyagot, parazitát. A természetes ásványvizekről szintén külön rendelet szól, ezeknél figyelembe kell venni, hogy a bennük előforduló ionok a szervezet ionháztartását jelentősen befolyásolják [30].

Az ásványvizek négy fajtáját különböztetjük meg attól függően, hogy milyen mennyiségben tartalmaznak oldott ionokat:

- nagyon csekély ásványianyag-tartalmú (<50 mg/l), korlátlanul fogyasztható;
- csekély ásványianyag-tartalmú (<500 mg/l), korlátlanul fogyasztható;
- közepes ásványianyag-tartalmú (500 és 1500 mg/l között), maximálisan napi 1,5 liter ajánlott fogyasztásra;
- magas ásványianyag-tartalmú (> 1500 mg/l), fogyasztása korlátozottan ajánlott. (Seregi, 2006)

Az oldott szénsavtartalom alapján megkülönböztetünk három ásványvíztípust: szénsavval dúsított, csökkentett szénsavtartalmú, valamint szénsavmentes ásványvizet. (Seregi, 2006)

Üdítőitalok: A társadalom, beleértve a haderő tagjait is, jelentősmértékben fogyaszt üdítőitalokat. Az üdítők cukortartalmuk miatt vizet vonnak el az emberi szervezetből, ezen kívül „üres” energiát tartalmaznak, amely elhízáshoz vezet. Egy pohár kólában 180 kilokalória van, amely cukorból származik, és semmilyen értékes anyagot nem tartalmaz [31].

Összefoglalás

Az elmúlt években nemcsak a táplálkozási szokások, az élelmiszerek minősége változott meg, de a folyadékfogyasztás is jelentős átalakuláson ment keresztül. A táplálkozásban jelen levő megnövekedett cukorfogyasztás tapasztalható a folyadékfogyasztásnál is. Napjainkban a fejlett európai országok cukorbevétele meghaladja az Egészségügyi Világszervezet, a továbbiakban WHO ajánlása feletti értéket. A WHO ajánlása szerint az energiabevitel kevesebb mint 10%-ának kellene cukorból származnia, a legújabb ajánlás már 5%-ra korlátozta. 40 évvel ezelőtt a cukorbevitel tekintetében a mediterrán országok, valamint Belgium és Franciaország a 10%-os ajánlás alatt voltak, csupán a skandináv államok (Dánia, Svédország) estek a küszöbérték fölé.

Tény, hogy a fizikai aktivitás mellett növekszik az energiaszükséglet, így megoldásként egy gyors energia- és kalóriaforrás lehet. Azonban táplálkozás-élettani szempontból vizsgálva, az üdítők hosszú távú és nagy mennyiségű alkalmazása egyszerű cukortartalmuk miatt a haderő esetében is növeli a fogszuvasodás, a metabolikus szindróma kockázatát. Fél liter üdítőben 250 kalória van, amelynek elégetéséhez egy 60 kg súlyú felnőtt embernek 5 km sétára vagy 40 perc kosárlabdázásra van szüksége. Az üdítőkben lévő cukor bevétele kapcsolatba hozható a különböző nyomelemek és ásványi elemek hiányával is (pl. magnézium, kalcium, C, B vitamin hiánya).

A cukor bevétele nemcsak üdítőkből származik, a feldolgozott élelmiszerek jelentős része is egyszerű szénhidrátokat, cukorfajtákat tartalmaz. Az üdítőkben nemcsak a cukor bevétele a probléma, hanem a bennük előforduló adalékanyagok, továbbá különböző mesterséges édesítők is, mert ezek aszpartámtartalma fejfájást okozhat az arra érzékenyeknél. [32].

Az alkohol- és koffeintartalmú italok fogyasztása nagy melegben szintén növelheti a dehidratációt, és a szervezetben elektrolithiányt is előidézhet.

Az elfogyasztott folyadék összetevőinek hasznosulását több tényező befolyásolja: egyrészt függ a vese koncentráló képességétől, a gyomor ürülésének, valamint a vékonybélből történő felszívódásnak a sebességétől. Az elfogyasztott folyadék szénhidráttartalma, típusa és koncentrációja ugyanis különböző mértékben lassítja a gyomorürülést. A magasabb glükózkoncentráció lassítja a gyomorürülés sebességét, egyúttal növeli a vékonybélbe átjutó glükóz mennyiségét, viszont csökkenti az átjutó vizét.

Túlzott mértékű folyadékfogyasztás esetén a vizelet színe halványabb, sőt teljesen színtelen is lehet, amely a hiperhidratáció jele. A hiperhidratáció esetében a vér nátriumszintje kórosan alacsonnyá válhat, ez hányingert, izomgyengeséget, súlyosabb esetekben (120 mmol/l nátriumszint alatt) az agnyomás fokozódása miatt tudatzavart, görcsöket, akár kómát és halált is okozhat.

A szükségesnél kevesebb folyadék fogyasztásakor a vizelet besűrűsödik, a színe sötét, ez utal a dehidratált állapotra. Ezekben az esetekben ajánlatos a nagyobb mennyiségű folyadék, lehetőleg víz fogyasztása.[10] A fentiekből következik, hogy mind a dehidratáció, mind pedig a hiperhidratáció teljesítménycsökkentő hatású. Ezért lényeges törekedni a haderő személyi állományánál is a folyadék- és ioneqyensúly fenntartására.

Irodalomjegyzék:

1. Földi László, Halász László: Környezetbiztonság, Complex Kiadó, Jogi és Üzleti Tartalomszolgáltató Kft., Budapest 2009. 48 p.
2. Rigó János: Folyadékfogyasztás és egészség, Kiadó, Magyar Honvédség Egészségügyi Csoportfőnökség, 1997
3. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2908954/> Water, Hydration and Health, Barry M. Popkin, Kristen E. D'Anci and Irwin H. Rosenberg, Author information Copyright and License Information Disclaimer, Letöltés: 2018. 05. 16.
4. Kovács József: Mítoszok és realitások a népi gyógymódok világából, Kiadó Debreceni Kinizsi nyomda, Budapest, 2016
5. <http://www.europeanhydrationinstitute.org/hydration-and-diet/> Letöltés: 2018. május 25., A total diet approach to healthy hydration

6. *European Journal of Clinical Nutrition*, Jéquier E, Constant F. Wateras, An essential nutrient: the physiological basis of hydration. 2010 Febr.;64(2):115-23. DOI: 10.1038/ejcn.2009.111. Epub 2009 Sep 2. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>. Letöltés 2018. május 20
7. Rodler Imre: Új Tápanyagtáblázat, Medicina Könyvkiadó Rt. Budapest, 2005
8. Hans-Hermann Dickhuth: Sportorvostan sportélettan, Dialóg Kiadó, 2000 231p.
9. Tápanyag-beviteli referencia-értékek. Medicina Könyvkiadó Rt., Budapest, 2004
10. Orvosi kézikönyv a családban: Budapest, Melánia Kiadó Kft, 2004
11. Fonyó Attila: Orvosi Élettan tankönyve, Medicina Kiadó, 2011
12. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3079864/>. Indian Journal of Endocrinology and Metabolism, Stress and hormones, Salam Ranabir and K. Reetu¹. 2011 Jan-Mar; 15(1): 18–22. doi: 10.4103/2230-8210.77573 PMID: PMC3079864 PMID: 21584161, Letöltés: 2019.11.1
13. Pusztai Ágnes: Katonák körében előforduló anyagcsere betegségek különös tekintettel az elhízás kóroki szerepére, a kardiometabolikus rizikóra, valamint a porfíria betegségekre 2018
14. Georg Neumann: Sportolók táplálkozása, Dialóg Campus Kiadó, Budapest, 2006
15. Sótér Andrea: Az egészségfejlesztési irányok meghatározása a Magyar Honvédség személyi állománya az időszakos egészségügyi szűrővizsgálati eredményeinek tükrében, PhD, NKE2013
16. Tihanyi András: Sportágspecifikus sporttáplálkozás, KreaFitt kft, 2000
17. Dr. Frenkl Róbert: Sportorvostan, Budapest, Dialóg Kiadó, 1984.
18. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1406203> Letöltés: 2018. május 26
19. <https://mioma.hu/a-fitinsavak-szerepe-a-verszegenysegben/> Letöltés: 2018. május
20. Fürst Zsuzsanna, Gíres Klára: A farmakológia alapjai, Medicina Kiadó 2011
21. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3824146/> letöltés : 2018. május 2

22. <http://www.europeanhydrationinstitute.org/climate-and-environment/>, How climate and environment affect our water needs, Letöltés: 2018. május 20
23. <http://www.europeanhydrationinstitute.org/dehydration/> Letöltés: 2018. május 22., What is dehydration?
24. <http://www.europeanhydrationinstitute.org/hydration/> What is importance of hydration, Letöltés: 2018. május 2
25. Horváth Livia Táplálkozási ajánlások a haderő számára, Hadtudományi Szemle 2017.X.4
26. Grósz Andor, Szatmári Ákos, Schandl László: Tények és érvek a katonák és a sportolók energijaital fogyasztásával kapcsolatban, Honvédorvos, LXVIII évfolyam 2011-3-4. szám
27. Petri Gizella: Fitoterápia az orvosi gyakorlatban, Springer Orvosi Kiadó, 1999
28. Stephen J. Crozier, Amy G. Preston, Jeffrey W. Hurst, Mark J. Payne, Julie Mann, Larry Hainly,¹ and Debra L. Miller, Cacao seeds are a "SuperFruit": A comparative analysis of various fruit powders and products, <https://sacredchocolate.com/cacao-seeds-superfruit/>, Chemistry Central Journal 2011; 5:5., Published online 2011 February 7.
29. Grósz Andor, Szatmári Ákos, Imolya Nóra: Az alkoholfogyasztás szerepe a repülésben, Honvédorvos 59 évfolyam 1-2. szám
30. 201/2001. (X.25.) Kormányrendeletben, Ivóvíz minőségi követelményei
31. 5/2004. (IV. 27.) FVM-ESzCsM-GKM együttes rendelet a természetes ásványvíz, a forrásvíz, az ivóvíz, az ásványi anyaggal dúsított ivóvíz és az ízesített víz palackozásának és forgalomba hozatalának szabályairól
32. Lőrinczi Krisztián: Egészségtudatos táplálkozási magatartás hatása az üdítők fogyasztására, PhD, 2010