

HORVÁTH LÍVIA<sup>1</sup>

## Táplálkozási ajánlások a haderő számára hazánktól eltérő éghajlaton

### Nutritional Recommendations for the Military Force Being in other Climates which is Different from our Country

#### Absztrakt

A hadrafoghatóság folyamatosságának egyik kritériuma a haderő harcképességének fenntartása és egészségének hosszú távú megőrzése. Mindezek egyik ismérve a megfelelő mennyiségű és minőségű tápanyagok bevitele. A haderő tagjai számára kiemelt fontosságú tényező a célzott, egészségtudatos táplálkozás, mert az elégtelen minőségű és mennyiségű élelmiszerek jelentősen befolyásolják a teljesítőképességet, ezáltal a harcképességet. Nemzetközi szinten, így Magyarországon az egyén és a társadalom számára az egészségi állapottal kapcsolatosan az egyik legsúlyosabb teher a táplálkozással összefüggő betegségek elterjedése, ezért egészségtudatos táplálkozással a betegségmentes évek száma növelhető.

*Kulcsszavak: misszió, táplálkozás, probiotikumok, éghajlat*

#### Abstract

One of the criteria for maintaining the military service ability is to improve and preserve the long-term health of the military force. One of the criteria that apply to this is the intake of the right quantity and quality of nutrients. Targeted, health-conscious nutrition is a major factor for the members of the military, because the inadequate quality and quantity of food have a significant influence on performance so that the fighting ability. At the international level, including Hungary the most serious burden on individuals and society in health status is the spread of nutrition-related illnesses, therefore health-conscious nutrition can increase the number of disease-free years.

*Keywords: mission, nutrition, probiotics, climate*

<sup>1</sup> Nemzeti Közszolgálati Egyetem-National University of Public Service, E-mail: [horilivi@gmail.com](mailto:horilivi@gmail.com)  
ORCID: 0000-0002-8213-3936

# HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2017. X. évfolyam 4. szám

## BEVEZETÉS:

A téma mindenkori aktualitását igazolja, hogy a haderő tagjainak egészségügyi védelme a nemzetek, államok érdeke is. Az Egészségügyi Doktrína, is utal a haderő egészségének védelmére – olyannyira, hogy a régi prevenció fogalom körén túl nyúlóan ma már új terminológiával, kibővített feladatkörrel „egészségügyi haderővédelemnek” nevezik –, ami nem jelent mást, mint a harcképesség megőrzését, azaz, hogy a harcoló katona folyamatosan egészséges, hadrafogható és alkalmazható legyen meghatározott időben és helyszínen. A harcképesség állandó fenntartásához fejleszteni kell a katonáknak kondícióját és figyelni kell az *optimális folyadék- és tápanyagszükséglet kielégítésére*.

A hazánktól eltérő éghajlaton szolgálatot teljesítő haderő élelmezésére vonatkozóan NATO STANDARD fogalmaz meg ajánlásokat. A NATO STANDARD a NATO tagországaiban ismert „Requirements of individual operational nutrations for military use” néven, amelyet a Magyar Honvédség elfogadott, de bevezetésének időpontja bizonytalan. A STANDARD szerint egy NATO „referencia férfi” átlagosan 79 kg, energia szükségleti értékét, pedig 3600 Kcal-ban határozták meg. Ez azt jelenti, hogy 404-584 g szénhidrátot, 118-185 g fehérjét és 54-140 g zsírt kellene fogyasztania. [1]

A NATO STANDARD-ban található csak szakirodalom arra vonatkozóan, hogy a haderő tagjai hazánktól eltérő égövben teljesítendő szolgálat esetén milyen vitaminokat, ásványi anyagokat, táplálékokat fogyasszanak.

Az Magyar Honvédség Összhaderőnemi Egészségügyi Doktrínája részletesen összefoglalja a haderő egészségügyi védelmét, azokat a feladatokat, tevékenységeket, amelyek részletesen hozzájárulnak az egészség megőrzéséhez. A teljesség igénye nélkül említve az egészségügyi felderítést (MEDINT-re), egy részletesebb egészségügyi kockázati tervezést stb. A Doktrínában azonban nem található az egészség megőrzéséhez is elengedhetetlenül fontos tápanyag- és energiaforgalom részletezése. [2] A vízre és az ételek minőségére vonatkozóan csupán egyetlen mondatot találunk, amely a vonatkozó előírások betartását emeli ki. A katonák táplálkozása a Magyar Honvédség élelmezési ellátásáról szóló, 22/2006. (VIII. 8.) HM rendelet előírásai szerint valósul meg. Ez a jogszabály nem tartalmaz kifejezett előírásokat a normák beltartalmára vonatkozóan. Az étkezési normákat a munkakörökhöz kapcsolódóan képzik, és ennek függvénye a költség, melynek megvalósítása a katonai- logisztika segítségével történik. Az élelmezésvezetőknek az étlapok tervezésénél nemcsak az adott normára kell tekintettel lenni, hanem a vitamin-, energia- és tápanyagszükségletre, az étkezési létszámra, az adott évszakra, az élelmiszerek árára, a beszerzés lehetőségeire, az időnyire, az ételkészítés személyi és tárgyi feltételekre. Az ételkészítés során az élelmezési szolgálat főnöke az évszakra való tekintettel megváltoztathatja az ételeket (nyáron könnyebb, kímélőbb, míg télen több energiát és vitamint tartalmazó ételeket állít össze).

Mielőtt részletesen kitérek az egyes éghajlati övek szerinti tápanyag és energiaszükségletre, érdemes megismerni az általam készített interjú eredményét, a misszióból hazatért haderő tagjaival. A felmérésben, a misszióból hazatért 18 katonát vontam be.

# HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2017. X. évfolyam 4. szám

A felmérés alkalmából a haderő azon tagjait kérdeztem, akik fokozott fizikai aktivitással járó munkakört látnak el, így az egészségtudatos táplálkozás egy speciális részterületének a sporttáplálkozás elvei alapján készítettem az ajánlásokat. Tekintettel arra, hogy a haderő tagjai a hazánktól eltérő éghajlaton misszióban is teljesítenek szolgálatot indokoltnak tartom az optimális tápanyag és energia szükséglet meghatározását. A kérdőíves kutatást 2017 márciusában indítottam a MH Logisztikai Központ és az AÁEK bevonásával, valamint on-line kérdőív segítségével az interneten. A kutatással párhuzamosan a kérdőíves irányított interjút folytattam eddig 18 emberrel, amely még nem zárult le.

A kutatásom feltételezése, hogy műveleti területen nem valósítható meg az egészséges táplálkozás, úgymint pl. a változatos étrend, vagy nem áll elegendő idő az étkezésre. Hipotézisem, hogy misszióban nem megfelelő a tápanyag és energia bevitel, szemben a fokozott és különböző élvezeti cikkek kávé, energitalok fogyasztásával.

A haderő tagjainak nem megfelelő a hidratáltsági állapota, ami hozzájárul a teljesítménycsökkenéshez. A hazánktól eltérő éghajlat és különböző nemzetiségi ételek fogyasztása hatással van, a katonák emésztésre, ezért gyakrabban fordulnak elő különböző emésztési problémák, a hazánktól eltérő éghajlati övben (pl. Afganisztánban).

Az eddig megkérdezettek Cipruson, Maliban, Afganisztánban, és Koszovóban, Irakban Angliában teljesítettek szolgálatot. Az eddigi interjú eredményei alapján a megkérdezettek 80%-a az afgán ételek ízét kifogásolta. A külszolgálatot teljesítők katonák felénél Afganisztánban különböző, elsősorban bélfertőzések lépetek fel. Az ételek választékával, mennyiségével az étkezési idő időtartalmával elégedettek voltak. Az MRE csomagokkal is javasolt meg volt elégedve a válaszadók többsége. Az Afganisztánban szolgálatot teljesítők jelentős részénél – 40%-ánál – a fertőzés miatt súlyvesztéséig következett be.

## A KATONÁK SZEREPVÁLLALÁSA HAZÁNKTÓL ELTÉRŐ ÉGHAJLATON

Hadműveleti területeken – az egészség hosszú távú megőrzése érdekében – az egészségügyi szolgálatnak fokozott figyelmet kell fordítania a prevencióra. A harcképesség megőrzéséhez a megelőzésen kívül, az egyik legfontosabb feladata a megfelelő mennyiségű és minőségi tápanyagbevitel és a hidratáltsági állapot fenntartása. Az alkalmazási terület földrajzi elhelyezkedése és a helyi sajátosságok miatt a fertőzésvesztés nagyobb, továbbá különböző klimatikus ártalmak (hőguta, fagyás), bőr és szem, valamint fogászati problémák is felléphetnek [3]. Az optimális tápanyag- és folyadékbevitel csökkentheti a fentiekben említett tényezők kialakulásának valószínűségét.

A Magyar Honvédség katonái az ENSZ, NATO, EU és más nemzetközi szervezetek által vezetett béketámogató műveletekben fegyveres kontingensekkel, törzstisztekkel, szakértőkkel, valamint fegyvertelen katonai megfigyelőkkel vesznek részt. Hazánk katonái az alábbi éghajlatokon teljesítenek szolgálatot: mediterrán (Ciprus, Libanon), sivatagi (Mali, Nyugat-Szahara, Sáni- félsziget), egyenlítői (Kongói Demokratikus Köztársaság), száraz kontinentális (Afganisztán), trópusi (Uganda), szubtrópusi (Grúzia), mérsékelt kontinentális (Koszovó, Bosznia-Hercegovina). A missziós szolgálatot hazánktól eltérő éghajlaton

# HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2017. X. évfolyam 4. szám

teljesítő katonák olyan extrém időjárási körülményeknek vannak kitéve, mint a magas páratartalom, a forróság, vagy nagy hideg, valamint a nagy tengerszint feletti magasság. [4]

Válságövezetben a katonai szolgálat a békefenntartó missziónál is sokkal nagyobb mentális és fizikai megterhelést jelent. A hazánkétól eltérő éghajlaton kívül számolni kell az időeltolódással is. A maximális teljesítőképesség eléréséhez a szervezetnek legalább 3-4 nap akklimatizációra van szüksége. [5]

## HŐSZABÁLYOZÁS ÉS FIZIKAI AKTIVITÁS ÉS ENERGIAFELHASZNÁLÁS EXTRÉM KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT

Az emberi szervezetet testhőmérséklet-állandóság jellemzi, azaz a szervezet a külső hőmérséklet emelkedése, vagy csökkenése ellenére is igyekszik megtartani a homeosztázisát, azaz a magköpeny hőmérséklete állandó. A testköpeny hőmérséklete azonban változó, ez részt vesz a hőmérséklet szabályozásában. Ha a külső hőmérséklet alacsony, akkor a testköpeny hőmérséklete is csökken, ez egészen 20° C fokig csökkenhet. A külső hőmérséklet emelkedésével a szervezetnek több energiára van szüksége, ahhoz, hogy eltávolítsa a felesleges hőt pl. verejtékképződéssel.

A fizikai aktivitás során a hő leadásának több útja lehetséges. A leggyakoribb a konvekció (hőszállítás) és a párolgás. A fizikai aktivitás több hőtermelést eredményez alacsonyabb hőmérsékleten is, ezért a szervezetnek több energiára van szüksége. A hőleadás leghatékonyabb módja a verejték elpárolgása, ami segítségével hőelvonás történik a szervezetből. A hőmérséklet emelkedésével gyorsulnak az anyagcsere folyamatok, ezért a 38-39°C-ra történő hőmérsékletemelkedés még fokozza a teljesítményt, az azt meghaladó azonban már teljesítménycsökkenéshez vezet. A rendszeres edzés javítja a hőszabályozást, de a hőszabályozás alkalmazkodóképessége egyéni, genetikailag eltéréseket mutat. Alacsony páratartalom esetén 1,5-2,5 liter verejték is elpárologhat, extrém időjárási körülmények között, hőségben akár 12-15 literre emelkedhet. A magasabb hőmérséklethez a szervezet próbál alkalmazkodni, három nap után már az emberek 40%-a, öt nap után 80%-a, hét nap után 90-95%-a alkalmazkodik a hőmérséklethez. Ez az úgynevezett alkalmazkodási tünet jelenség, ami azt jelenti, hogy a verejték elektrolitokban szegényebb, csökken a szívfrekvencia, alacsonyabb a végbél- és a bőrhőmérséklete. Az adaptáció után könnyebbé válik a párolgás is, azonban míg az adaptáció nem történik meg, a katonának a fizikai állóképességi feladatok végrehajtása nehezebbé válhat, majd az adaptációval egyre könnyebben, kevesebb erőbefektetéssel is elvégezhető egy feladat. [6]

## ENERGIAFELHASZNÁLÁS

Ismert tény, hogy a fizikai terhelés és az eltérő éghajlat együttes hatása módosítja az alapanyagcserét, a szervezet fehérje- és szénhidrátszükségletét, a tápanyagok felszívódását. Az elfogyasztott élelmiszerek tápértéke, azaz biológiai és energiaértéke függ az életkortól, a fizikai aktivitástól, a mentális állapottól és egyes környezeti tényezőktől.

# HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2017. X. évfolyam 4. szám

Az energiafelhasználás összetevői, az alapanyagcsere (hőtermelés, légzés, vérkeringés energiaigénye), a tápanyagok specifikus dinamiás hatása, a fizikai aktivitás. Az egészséges szervezet sem használja el az elfogyasztott tápanyag 100%-át, vagyis van egy 10%-os emésztési veszteség, ami a bőséges étkezés alatt növekszik. A dinamiás hatás olyan többlet energiát jelent, amit a szervezet az elfogyasztott táplálék feldolgozására fordít. Az alapanyagcseréhez képest átlagosan 10%-os növekedéssel lehet számolni vegyes étrend esetén. A fehérjék feldolgozása jobban, mintegy 20-30%-kal növeli az alapanyagcserét, míg ugyanez az érték zsíroknál 3-5%-os szénhidrátoknál pedig 6-8%-os. Az energiaszükséglet meghatározása a nem, a kor, a zsírmentes testtömeg, a fizikai intenzitás mértéke, minősége, gyakorisága, a külső hőmérséklet, a különböző hormonális hatások, a mentális állapot és az alvás-ébrenlét ciklus függvénye.

Az alapanyagcsere energiaigénye meghatározható BMR (basal metabolic rate) mérésel, amit – éhező állapotban – 12-15 órával az étkezés után mérnek. A BMR számításánál figyelembe veszik az életkort, a testmagasságot, a testfelületet (hiszen az energiaigény döntően függ a leadott hő mennyiségétől, ez pedig a testfelülettel egyenesen arányos) és a testtömeget. A leggyakrabban az alábbi egyenlet használatos.

Harris és Benedict a következő egyenletet állították fel külön a férfiak és nők esetében:

Férfiak:  $BMR = 66,4730 + 13,751 W + 5,0033 L + 6,7550 A$

Nők:  $BMR = 65,0955 + 9,463 W + 1,8496 L + 4,6756 A$

Ahol a BMR: az alapanyagcsere energiaigénye kcal/24 óra, W: testtömeg kg-ban, L: testmagasság cm-ben, A: az életkor évben

Ennek megfelelően vegyünk példaképpen egy 22 éves, 70 kg testtömegű, 188 cm magas férfit, a fenti képlet alapján az alapanyagcsere energiaigénye egy napra átlagosan 2118 kcal. [7]

## MISSZIÓBAN A TÁPANYAG ÉS ENERGIASZÜKSÉGLET:

A szélsőséges időjárás a fokozott fizikai és mentális igénybevétel miatt a haderő tagjainál megnövekszik az energia és tápanyag szükségletet. [8] A fizikai aktivitás elsősorban a szénhidrátszükségletet növeli, mivel ez fedezi az energiánk jelentős részét. Nagyobb fizikai megterhelés esetén csökkennek az izomzatban és a májban található glükogénraktárak. Az akklimatizáció és az energia felvétel összefügg, hiszen átmenetileg csökkenhet, vagy fokozódhat az éhségérzet, attól függően hogyan alkalmazkodik a szervezet. Sokszor azonban a katonák hadszíntéren 40 %-kal kevesebb energiamennyiséget visznek be, mint ami indokolt lenne, mivel nincs elég étvágyuk, nem jut elég idő az étkezésre, megváltozik az anyagcsere. A táborba visszatérve többnyire pótolják a hiányzó energiaszükségletet. A nem kielégítő energiaszükséglet ronthatja a fizikai teljesítményt, ráadásul a dehidratációt is fokozza, mert a napi folyadékszükséglet 10%-a az ételekből biztosított. A súlyvesztés elkerülése és a harcképesség megőrzése érdekében fontos kritériumként említeném a megfelelő táplálási hőmérsékletet, és a jó hangulatban történő nyugodtétkezést. A táborokban üzemeltetett konyhák más-más nemzeti fennhatóság alatt működnek, ezt tükrözi ter-

# HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2017. X. évfolyam 4. szám

mészetesen az étlapokon szerepeltetett menük felhozatala, illetve ízvilága is. Az ellátásra a változatosság és az adagok bősége jellemző ezt igazolja, hogy a 7 nap alatt mintegy 21 ételféleség változik a menüben. [10] Ez utóbbi okból kifolyólag várható el a szolgáltatást teljesítő állománytól, hogy még missziós körülmények között is tartsa szem előtt a honi területen elvárt egészséges táplálkozással kapcsolatos alapelveket, a mértékletességet, az energiaegyensúly fenntartása érdekében. A nemzetek a megszokott, tradicionális ételeket készítik, jellemző étkezési és ételkészítési szokásaikat megtartva, ennek megfelelően a spanyoloknál a csicseriborsó, az angoloknál a tojás és a felvágottak dominálnak. Az olaszok a tésztákat és a halételeket részesítik előnyben, az albánok, pedig egészen más fűszerezést használnak, mint a többi nemzet.

A katonák, amennyiben nem érnek vissza a bázisra meghatározott időn belül, a műveleti területen MRE csomagot kapnak. Az MRE csomagok a környezeti tényezők viszontagságaira tekintettel javarészt tartósított élelmiszerekből állnak, ez missziókban, műveleti területeken kétségtelenül előnyös, mert a magasabb hőmérséklet kedvez a mikrobák gyorsabb szaporodásának. Az MRE csomagok reggelit, ebédet, vacsorát is tartalmaznak, továbbá csomagban különböző meleg italok vannak benne példaként említve a forró csokoládét, a sportitalokat, a kávé, a teát, a különféle édességeket, a nutellát a csokoládét, és még számos ételféleséget, pl. dzsemet, sajtot, pászskát és rágót. Ezeket ajánlatos melegen 62°C fokos hőmérsékleten felmelegíteni, ezért a csomag tartalmaz melegítőt is. [10]

A NATO NRF állományába vezényelt katonák számára készült ajánlott energia, vitamin és ásványi anyag beviteli értékeket az alábbi táblázat szemléltet. A táblázatban az elfogadott normákon kívül 5 különböző helyzetet vizsgál, úgymint hagyományos és harci feladatok esetében, illetve szélsőséges környezeti viszonyok (hőségben, hidegben 0°C alatt, magaslaton). Ez a szakértők által készített ajánlás tükrözi a legszembetűnőbb módon a megnövekedett energia és vitamin szükségletet, ami szélsőséges éghajlati viszonyok, illetve fokozott fizikai terhelés mellett kialakul.

## HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2017. X. évfolyam 4. szám

Nutrient	Unit	Civilian norm	NRF Operations		Extreme environments		
			Normal operations	Combat operations	Hot environment (combat) (>30 °C)	Cold environment (<0 °C)	High altitude (>3,050 m)
Energy	kcal	2,900	3,600	4,900	4,900	4,900	4,700
Carbohydrate	g	395 (323-466)	494 (404-584)	675 (552-797)	675 (552-797)	675 (552-797)	711 (533-770)
Protein	g	144 (108-179)	180 (135-225)	246 (184-307)	246 (184-307)	246 (184-307)	178 (178-296)
Total fat	g	88 (64-111)	110 (80-140)	150 (109-191)	150 (109-191)	150 (109-191)	132 (105-184)
Saturated fat	g	< 32	< 40	< 55	< 55	< 55	< 52
PUFA	g	22 (13-32)	28 (16-40)	38 (22-54)	38 (22-54)	38 (22-54)	37 (21 - 53)
- Linoleic	g	13					
- $\alpha$ -linolenic	g	1.3					
- Total LC n-3	mg	160					
Dietary fiber	g	30	30	30	30	30	30
Total water	L	3.4	3.4	++	++	++	3.4
Vitamin A	$\mu$ g	900	900	900	900	900	900
Thiamin	mg	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Riboflavin	mg	1.3	1.3	2.5	2.5	2.5	2.5
Niacin	mg	16	16	16	16	16	16
Vitamin B <sub>6</sub>	mg	1.3	1.3	2.6	2.6	2.6	2.6
Vitamin B <sub>12</sub>	$\mu$ g	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
Folate	$\mu$ g	400	400	400	400	400	400
Pantothenic acid	mg	6	6	6	6	6	6
Biotin	$\mu$ g	30	30	30	30	30	30
Vitamin C	mg	45	45	45	45	45	45
Vitamin D	$\mu$ g	5	5	5	5	5	5
Vitamin E	mg	10	10	10	10	10	10

1. sz. táblázat: A NATO NRF állományába vezényelt katonák számára készült ajánlott energia, vitamin és ásványi anyag beviteli értékei

### A HIDEG ÉGHAJLAT ÉS A MAGASSÁGI KÖRÜLMÉNYEK ÉLETTANI JELLEMZŐI, TÁPANYAG- ÉS ENERGIASZÜKSÉGLETE

A magaslaton teljesített szolgálatot nem lehet élesen elhatárolni a nagy hidegben teljesített szolgálattól; a hőmérséklet ugyanis mindkét esetben alacsony, az eltérés a levegő nyomásának változásában van. A magyar katonáknak a nagy hideg miatt a második világháború alatt, 1943 januárjában a Don melletti csatában jelentős emberi veszteséggel kellett számolnia. A németek oldalán a Szovjetunió ellen indított támadásban a 2. magyar hadsereg összesen 207 500 katonája vett részt az ütközetben, de a katonák mintegy 40%-atért csak vissza. A doni katasztrófában a sokszoros túlerő mellett közrejátszott, hogy a magyar katonák az extrém, hideg orosz tében hiányos felszereléssel harcoltak. A teljesítménycsökkenéshez a hiányos ruházat, és az időjárás viszontagságai mellett a csapatok nem kielégítő mértékű és mennyiségű étellemmel való ellátása is hozzájárult. [10] A hideg környezetben a szervezet a belső hőmérséklet megtartását akaratlan izommozgásokkal – pl. didergés, vacogás – próbálja kompenzálni, ami zavarhatja az akaratlagos izommozgásokat. A katonáknál, annál jobb az akklimatizációs idő, minél jobb az edzettségi szintjük. A

# HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2017. X. évfolyam 4. szám

tartósan alacsony hőmérséklet először a perifériás testrészeket érinti pl. a kéz. A 13°C foknál alacsonyabb hőmérsékleten csökken a kéz mozgékonyasága, 0°C alatt, pedig már a tapintási, és a mozgási funkciók is csökkenhetnek, a figyelem gyengül. A hideg időjárásban a hőveszteséget a szél, a pára még inkább elősegíti. A szenzoros készülékek (cél követése), a pszichomotorikus képességek is csökkennek. A hideg időjárásban a kéz védelme érdekében célszerű a kesztyű viselése, hiszen a kéz irányítja a mozgássorozatokat legnagyobb részét. [5]

## HEGYVIDÉK

A tengerszint feletti magasság emelkedésével nemcsak a hőmérséklet csökken, a levegő is ritkább lesz, ez azt jelenti, hogy a légköri nyomás csökken. 3 000 méteren kb. 31 százalékkal, 8 000 méteren már 65 százalékos nyomáscsökkenéssel kell számolni. A magasság emelkedésével a levegő összetétele állandó marad, azaz 93% oxigént, 0.03% szén-dioxidot és 79.04% nitrogént tartalmaz.

A magasság emelkedésével a szervezetben számos élettani funkció megváltozik. Már 1500 m tengerszint feletti magasságban felléphetnek a hegyi betegségei (pl.: szédülés, hányás, hasmenés,) is. Ezeket a tüneteket 3 650 m felett az emberek 40%-a tapasztalja, 4 300 m felett, pedig az emberek 80%-a érzékeli a kellemetlen tüneteket. Ennek részben az az oka, hogy a szervezet sokkal nehezebben alkalmazkodik az alacsonyabb légnyomáshoz, (például a hegymászásnál, repülésnél), mint a magas légnyomáshoz (pl. búvárkodásnál). [11]

A nagy tengerszint feletti magasságban fellépő hegyi betegség kialakulása összefüggésbe hozható a kapillárisok falán át a vérből a környező szövetekbe kilépő folyadékkal, ami duzzanathoz, azaz ödémához vezet. A másik probléma, hogy a légköri nyomás alacsonyabb, így az artériás vérben kevesebb oxigén tud szállítani, emiatt a légvétel is nehezebb, magaslati hypoxia, azaz oxigénhiány tünetei észlelhetők. A tünetek 4-12 óra alatt fokozatosan jelentkeznek; enyhébb esetben csak szédüléssel, fejfájással, étvágytalansággal, hányingerrel, ami másfél-két nap alatt rendeződik. Súlyosabb esetben agyi ödéma, tüdő-ödéma is felléphet. A betegség tüneteinek jelentkezése, illetve lefolyása kapcsolatban hozható azzal, hogy milyen gyorsasággal éri el a katona az adott tengerszint feletti magasságot, valamint milyen magasan kell teljesítenie a szolgálatot. A hegyi betegségnél, mint számos más klinikai kórkép esetében is, legfontosabb a prevenció. Az edzett szervezetnek is fontos, hogy akklimatizálódjon, ezért az út 2 400 méterig, 2 napig tartson az út, majd minden további 300-600 méterre jusson egy-egy nap.

A nagy tengerszint feletti magasságnál a légzésszám emelkedik, a ritkább levegő miatt a felvehető oxigénmolekulák száma csökken, ellenben a széndioxid kibocsátás megnövekszik, a vér pH-t lúgos irányba tolja. Ez könnyen légzési acidózishoz vezethet. A száraz, hideg levegő a bőrt is könnyen kiszáradítja, ennek következtében nő a fertőzés veszélye. Nagyobb magasságban gyakrabban fordulnak elő lokális vérzések (orrnyálkahártya, gyomor stb.).



# HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2017. X. évfolyam 4. szám

A katona a szolgálat során aerob és anaerob mozgásnak is ki van téve. Az aerob mozgásformáknál az (izommunkához) szükséges energia előállítása nagy mennyiségű oxigén felhasználásával történik. Anaerob mozgásnak az olyan mozgás folyamatokat nevezzük, amelyek esetében az izommunkához szükséges energia előállításához (tápanyagok égetéséhez) a szervezetnek nincs elég oxigénje (pl. a súlyozás, és az izomerősítő gyakorlatok). Az 1 percnél rövidebb ideig tartó anaerob terhelésre nincs hatással a tengerszint feletti magasság, viszont vannak olyan mozgásformák, amelyeket a magassági levegő légellenállása, ha kisebb, előnyösen befolyásol.

Ismert tény, hogy komolyabb fizikai igénybevételt jelent a szervezet számára a magaslaton történő tartózkodás, ennek megfelelően kell módosítani a tápanyag- és energiaszükséglet és a folyadékbevételt. Az emelkedő magassággal egyre alacsonyabbá váló légsűrűség következtében felgyorsult, szaporább a légzés, a légutakban uralkodó csökkent párányomás is hirtelen folyadékvesztéséget eredményez a légutakon át. Az első dehidratált-ságra utaló jelek a száj és a légutak szárazsága. A szervezetnek ez a fajta folyadékhiánya különbözik a hőség okozta folyadékvesztéstől, mert ez nem jár verejtékképződéssel. A megfelelő hidratáltsági állapot fenntartására 3000 méter fölött legalább napi 4 liter folyadékbevitel javasolt. Magassági körülmények között a kognitív funkció csökken, így a munkavégzés lassul, amit fokozhatnak a különböző stimulánsok (pl. energiatital, kávé) használata, mert vizet vonnak el a szervezettől. Az alkohol a gyakorlatban sokszor használatos szer hideg ellen, de nemcsak a motorikus mozgásokat és a kognitív funkciót gyengíti, hanem a hőszabályozást is tovább rontja. Emellett dehidratáltsági állapotot idézhet elő tekintettel arra, hogy vizet von el a szervezettől. A kiszáradás miatt nőhet a balesetek rizikója, és fokozódhatnak az apátiás hipoxia tünetei a szolgálat során.

A folyadékbevételnél további problémát jelent a víz nyerése a magashegységekben. A víz itt legtöbbször fagyott állapotban, vagy hó formájában fordul elő. A hó és a jég fogyasztása a fertőzésveszély miatt ellenjavallott, fogyaszthatóvá csak felforralás, megolvasztás után válik. A forralatlan hegyi patak, vagy hóból elfogyasztott víz gyakran *Giardia lamblia* kórokozóval szennyezett. Ennek következtében bűzös, zsíros, zöldes székletürítés, esetleg hasi görcsök, felszívódási zavar, hányinger, étvágytalanság tünetei léphetnek fel. A tiszta víz nyerése némi technikát és időt igénylő folyamat. A gleccserekből lezuhanó víz magas magnéziumtartalma miatt hasmenést válthat ki, ezért ez is csak mértékletesen, és ritkán fogyasztható. A hideg miatt a hidratációt inkább a forró folyadékokkal, pl. kakaóval, instant levesekkel, forró almaborral kell biztosítani. Több ezer méter magasan a neurológiai funkciók is csökkennek, így a fényérzékenység, a látás, az ízlelés is. Az ízlelés csökkenése kevesebb táplálékfelvételt eredményez. A kevesebb táplálékbevitel esetén a magassági betegség következményeként jelentkező étvágytalanság és a hányinger szintén csökkenti a teljesítményt. A nagy tengerszintfeletti magasságnál az alaphoz képest 10 %-kal növekszik meg az energiaszükséglet, ami szerint kb. 5000 kcal-t energiát kellene naponta bevinni. Ezt a fokozottabb szénhidrátégetéssel magyarázható, így nagyobb tengerszintfeletti magasságnál és nagy hidegben a napi szénhidrátszükséglet akár 400 gramm is lehet, ami a napi energiaszükséglet 60-70%-át jelenti. Az egészséges étkezés alapelvei itt is érvé-

# HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2017. X. évfolyam 4. szám

nyesülnek, magasabb komplex szénhidrát-tartalmú ételeket célszerű fogyasztani, mint pl. meleg gabonapelyhek, kuskusz, rizs, burgonya, teljes kiőrlésű tészta. A szénhidrátok alapváza magasabb oxigéntartalmú, az oxigénben szegényebb zsírsavakhoz képest, így oxigénhiány esetén jelentősebb a szénhidrát égetés [9]. Amennyiben nagyobb a szénhidrát felhasználása, a glikolízis is intenzívebb lesz (a glikogén, vagy a glükóz lebomlása oxigénhiányos környezetben), ami a glükogénraktárak idő előtti kimerüléséhez vezet. Ha a szervezet glikogénraktárai kiürülnek, a feltöltődésük fehérjék bontásából biztosított. A sportitalok fogyasztása energia- és szénhidrát-tartalmuk miatt előnyös nagy tengerszint feletti magasság esetén.

A magaslaton történő munkavégzés, a gyakorlatok és feladatok végrehajtása során a fehérjéknek nagyobb mértékű a lebontása, ezért több fehérje tartalmú élelmiszer kell fogyasztani. Mindezek alapján a glikogénhiány, a megnövekedett mértékű proteinbontás és az erőteljes dehidratáció mondható az elsődleges kockázati tényezőnek. Ezeknek az együttes hatása a regenerálódási idő hosszabbodását eredményezi. [12]

Magas tengerszint feletti magasság esetén is fellépnek különböző emésztési panaszok. A hasmenés oka általában fertőzött étel, vagy ital fogyasztása, a székrekedés felléphet a nem megfelelő táplálkozás miatt is (kevés rost fogyasztása, a dehidratáció miatt), de önmagában a nagy tengerszint feletti magasság is lassítja a belek mozgását, így több víz vonódik ki a vastagbélből. A kiszáradás, vagy más néven exsiccosis is okozhat székrekedést, mivel a szervezet a székletből vonja ki a vizet [9]. Ezért a nagy tengerszint feletti magasságban is érvényesek az egészséges táplálkozás elvei: a bőséges rosttartalmú ételek fogyasztása, az elengedő mennyiségű és minőségű folyadék bevitel. A nagy magasságban különösen megterhelő nagyobb mennyiségű kalória egyszerre történő bevitel. Ezért célszerű a napi 4000 körüli kalória bevitt legalább három étkezéssel fedezni. Étkezések között javasolt snack, sajt fogyasztása. A hideg időben teljesített katonai szolgálat tehát megnöveli az energiaszükségletet, ez indokoltá teszi a magasabb kalóriatartalmú ételek fogyasztását. A magasabb kalóriatartalom megvalósítható a zsirok emelésével. A verejtékképződéssel járó ionvesztéssel itt sem kell számolni, ezért ritkán lépnek fel ásványi-egyensúly zavarok.

## A FORRÓ ÉGÖVBEN TELJESÍTETT SZOLGÁLAT ESETÉN

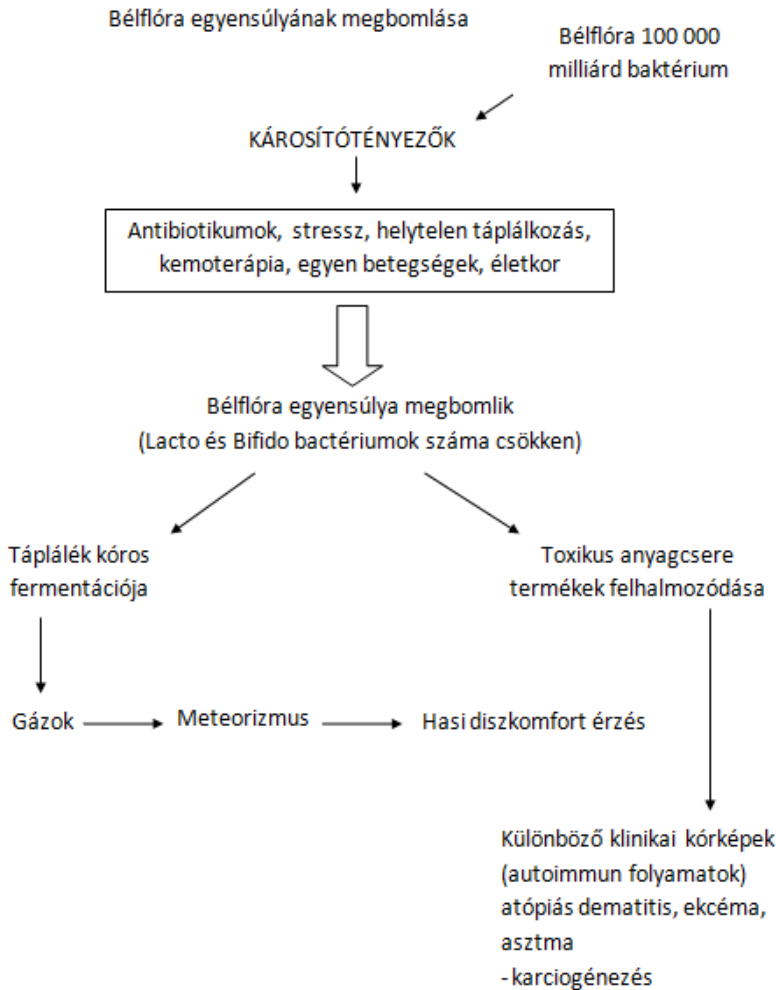
Hazánk mérsékelt égövben fekszik, amennyiben haderőnknek forró égövön, pl. Maliban kell szolgálatot teljesítenie, fokozott fertőzésveszélynek van kitéve. A fertőzésveszély mellett a hőháztartás zavaival (hőguta, napszúrás, hőkimerülés) is számolniuk kell a katonáknak [13].

A januári középhőmérséklet 10-20°C, júliusban 30-35°C az átlag, de akár az 50°C-ot is elérheti. A szárazság és a forróság miatt a hidratáció fenntartása az elsődleges. Az országban rendkívül nagy a fertőzésveszély; a malária egész évben előfordulhat, a hepatitisek (A, B, C, D, E), a hastífusz, a sárgaláz is gyakori. Forró égövön ezért csak megfelelően tisztított víz fogyasztása ajánlatos, a mosatlan gyümölcsök, nyers zöldségek, saláták,

jégkockák fogyasztását kerülni kell, inkább jól átsült ételeket célszerű fogyasztani. A nem megfelelően kezelt ételek - a nyers, vagy félig átsült húsok, halak, tengeri állatok, zöldségek, gyümölcsök, tejtermékek - fogyasztása következtében gyakran az „utazók hasmenése” klinikai kórkép jelentkezhet. Az enyhe lefolyású betegséget leggyakrabban vírusok és baktériumok, míg a hosszabb, súlyosabb esetekben többnyire egysejtű élősködők, illetve egyes baktériumok váltják ki. A hasmenés, hányás tovább növeli a forróságban a kiszáradás veszélyét. Több nagy tanulmány vizsgálta a probiotikumok preventív hatását az utazók hasmenésénél. A probiotikum készítményekben előforduló baktériumtörzsek pl. *Saccharomyces L. acidophilus* is hatékonyan gátolja számos „káros” baktérium (pl. *Yersiniaenterocolitica*, *Bacillus cereus*, *E. coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella*), növekedését a bélben. Ezek a baktériumok okozzák többnyire az utazók hasmenését. [14] A probiotikumok hatékonysága abban rejlik, hogy a humán mikroflóra megbomlott egyensúlyát, amit az alább is említett mikroorganizmusok okoznak, helyreállítják.

# HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2017. X. évfolyam 4. szám



## PROBIOTIKUMOK HATÁSMECHANIZMUSA

- antimikrobiális és anyagcserehatások
- nyálkahártya asszociált MAM hatás
- Toll-like 4 receptoron keresztül érvényesülő hatás

Készítette: dr. Horváth Livia

# HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2017. X. évfolyam 4. szám

A probiotikumok mind a humán mikroflóra egyensúlyának megtartásában, ezáltal a prevencióban, mind pedig a már kialakult patológiai kórképek kiegészítő terápiájában javítani tudják a beteg életminőségét.

A probiotikumok tehát olyan készítmények, amelyek megfelelő számban tartalmaznak élő, speciálisan kiválasztott, a bél szempontjából releváns mikroorganizmusokat (leginkább Lactobacillusokat). A prebiotikumok olyan oligoszacharidok (pl. inulin, laktulóz), amelyek segítik a probiotikus baktériumok megtelepedését és szaporodását. A prebiotikumokat megtaláljuk többek között a hagymában, a fokhagymában, az articsókában, a cikóriában, a babban, a borsóban, a zabpehelyben is. A szimbiotikumok a pre- és probiotikumokat együttesen tartalmazó készítmények, amelyek együtt alkalmazva még hatásosabbak. [15] Az emberi bélben előforduló különböző baktériumtörzsek a bél-agy tengelyen keresztül befolyásolják a mentális állapot és a fizikai állóképiséget. A jótékony baktériumok (pl. Lactobacillus és Bifidobaktériumtörzsek) a teljesítőképesség növelésben közvetve szerepet kapnak, és a fertőzések megelőzésében is. [16]

## FOLYADÉKSZÜKSÉGLET, HIDRATÁCIÓ

A víz hiánya a szervezetet érzékenyen érinti, mert a szervezetben lezajló élettani folyamatok - példaként említve a felszívódást, a tápanyagszállítást, az emésztést -, egyaránt vizet igényelnek. Ez az oka annak, hogy a víz hiányát sokkal rövidebb ideig tolerálja a szervezet, mint az éhséget. A folyadék hiányát az agyban található hipotalamusz szomjúságközpontja érzékeli, és ez indikálja a szervezetet a folyadék bevitelre. [11] A folyadék bevétele szomjúságérzet érzet jelentkezése előtt indokolt. A hidratáció fent tartható tisztított víz fogyasztásával, vagy palackozott vízzel.

A kiinduló súly csökkenése	Tömegvesztés 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%, kimerülés, sűrűn előforduló félbeszakítások
6%	3,6 kg	teljesítménycsökkenés- 20%, izomgörcsök, mozgáskoordinációs zavarok

## HADTUDOMÁNYI SZEMLE

2017. X. évfolyam 4. szám

A kiinduló súly csökkenése	Tömegvesztés 60 kg-ból	Teljesítőképesség és tünetek
10%	6 kg	teljesítménytörés, a vesék vérellátása és a vizelettermelés 50%-ra csökken, koordinációs zavar, dezorientáció
15%	9kg	tudatállapot változása, eszméletvesztés, életveszély, lehetséges halál

1. sz. ábra: A haderő folyadékszükséglete és a teljesítménycsökkenés kapcsolata

Forrás: Georg Neumann Sportolók táplálkozása c. kiadvány alapján [12] Készítette: dr. Horváth Livia

A hidratáció fenntartásához nem elég a tiszta víz fogyasztására figyelni, mert magas hőmérsékleten jelentős az ionvesztés is. [12] A bőrfelszín melegeződését, azaz elégtelen hőleadást eredményez a szoros ruházat. Ez nemcsak az ABV védőruhára értendő hanem minden olyan ruházatra is, amely nem, vagy korlátozottan képes a levegőt és a nedvességet átterjeszteni. A ruházat okozta elégtelen hőleadást fokozzák az időjárási tényezők a teljesség igénye nélkül említve a magas páratartalmat és az erős napsugárzást. Ha a szervezetünk nem tudja a saját magunk által termelt, vagy akár a környezetből felvett hőt leadni, különböző patológiás elváltozások következnek be. A fokozott fizikai és mentális terhelés tovább ront a hőszabályozáson, mivel vízvesztéseket is eredményez. Ha a hőtermelés és a hőleadás közötti egyensúly felbomlik különböző klinikai kórképek hűgörcsök, hőkollapszus súlyos esetben akár hűguta is bekövetkezhet. A fokozott mentális megterhelés, azaz a stressz kihatással van endokrin rendszerünkre is. A stressz mellett a túl magas vagy alacsony hőmérséklet befolyásolja az inzulin elválasztást minek következtében a vércukor emelkedés vagy csökkenés következik be, így magasabb vércukorszintnél a szervezet több vizet igényel. [17]

Az ionok közül a káliumvesztés jelentős; a verejtékben ürülő kálium akár kétszer magasabb koncentrációjú, mint a plazma káliumtartalma. Ezért az étrendben érdemes figyelni a kálium pótlására (pl. paradicsom, brokkoli adása).

A káliumvesztés mellett só veszteséssel is kell számolni, bár a tartósított készételek nagy mennyiségű sót tartalmaznak. A sportolókhoz hasonlóan a haderőnél is tekintettel kell lenni a magnéziumszükségletre. A verejtéknek magasabb a magnéziumkoncentrációja, mint a vérnek, ezért a sok verejtéket vesztő katonák esetében a magnézium szint szignifikáns csökkenése következhet be. Az emberi test teljes magnéziumtartalma 25 g, a napi szükséglet mintegy 0,5 g. Ez a mennyiség pótolható élelmiszerekből és ásványvizekből is. A magnéziumhiány az izomrostok membránjának túlérzékenységéhez vezet, aminek következtében izomgörcsök lépnek fel. Nagyobb dózisu magnézium bevitel stabilizálja az izomrostok membránfelületének ingerlékenységét, és izomnyugtatóként is hat. [18]

## ÖSSZEGZÉS

Missziós környezetben a szélsőséges időjárás és a felmerülő feladatok okozta terhelés hatására összességében elmondhatjuk, hogy megnő a katonák energia és tápanyag szükséglete. Ez a megnövekedett szükséglet, azonban nem a haderő összes tagját érinti, hiszen az elrendelt feladatok időközönként érkeznek, valamint nem minden munkakörhöz kapcsolódik fokozott fizikai igénybevétel. A probiotikumok alkalmazása műveleti területen, mind a fertőzések megelőzésben, vagy az esetlegesen kialakuló fertőzések időtartalmának csökkentésében fontos szerepet kaphat.

## KONKLÚZIÓ

A cikkemben bemutattam a fizikai terhelés és az egyes környezeti tényezők hatására a megváltozott tápanyagszükségletet, mennyiségi és minőségi szempontok alapján. Mindezek tükrében ajánlást tettem a fizikai aktivitás és a missziós szolgálatokat érintő klimatikus tényezők figyelembevételével egy optimális energia- és makrotápanyag, valamint a vitamin és ásványi anyagfogyasztásra. A katona esetében az egészségügyi kockázat minimálisra csökkentése érdekében fokozott figyelemmel kell lenni a jó fizikai, és mentális állapot fenntartására is, hiszen az a küldetés sikerét befolyásolhatja, kockáztathatja.

A cikk hiánypótló, mert a klimatikus tényezők energia- és makro-tápanyag forgalmára – speciálisan a katonákra vonatkozóan – még senki nem tett ajánlást.

## IRODALOMJEGYZÉK:

- [1]. A NATO standard „Requirements of individual operational rations for military use” A MedP-60
- [2]. Magyar Honvédség Egészségügyi Doktrína, 2007
- [3]. Sótér Andrea Az afganisztáni misszió egészségügyi kockázatai, a saját csapatok egészségügyi haderővédelme, Felderítő Szemle: (3-4) pp. 165-184.
- [4]. Kovács Attila Missziók könyve - Zrínyi Kiadó, (Budapest), 2009
- [5]. Detre Zoltán őrnagy: A megszokottól eltérő környezet hatása az emberi szervezetre, különös tekintettel a hőmérséklet változásaira, Biztonságtechnikai Szemle, Budapest, 2010
- [6]. Kohut László: Extrém fizikai terhelésnek kitett katonai állomány keringési és élettani vizsgálata PhD, 2008  
[http://uni-nke.hu/downloads/konyvtar/digitgy/phd/2008/kohut\\_laszlo.pdf](http://uni-nke.hu/downloads/konyvtar/digitgy/phd/2008/kohut_laszlo.pdf) Letöltés: 2017. 08.15
- [7]. Rodler Imre Új tápanyagtáblázat, Medicina Kiadó, 2005
- [8]. Hullám István: A szélsőséges környezeti hőmérséklet katonai teljesítményre gyakorolt hatásának élettani aspektusai, Társadalom és Honvédelem, NKE-HHK folyóirata, XVI. évfolyam, 1-2 szám, 2012.
- [9]. Nutrition Science and Food Standards for Military Operations, NATO stanag 2937, 212-213.
- [10]. A földrajzi tér, különösen az időjárás és a terep hatása a szárazföldi csapatok harcára, Fehérvári István alezredes, PhD, ZMNE, 2001.
- [11]. Orvosi kézikönyv a családban. Budapest, Melánia Kiadó Kft, 2004

- [12]. Georg Neumann, Sportolók táplálkozása, Budapest, 2006
- [13]. <http://www.utazaselott.hu/utazas-mali.html> Letöltés: 2017. 11.05
- [14]. 30. [Eser A](#), [Thalhammer F](#), [Burghuber F](#), [Högenauer C](#), [Stockenhuber F](#), [Wenisch C](#), [Widhalm K](#), [Reinisch W](#). Probiotics for the Prevention of Antibiotic-induced Diarrhea. [Z.Gastroenterol.](#) 2012.Oct;50(10):1089-95
- [15]. Készítette: Horváth Livia <sup>1</sup>dr. Wacha Judit<sup>2</sup> A probiotikumok alkalmazása a különböző klinikai körképekben Gyógyszerészet 2014 X. 1sz
- [16]. [Bíró György A](#) [bél mikrobióta kapcsolata a betegséggel és az egészséggel](#) <http://egeszsegtudomany.higienikus.hu/cikk/2014-3/Biro.pdf> Letöltés: 2017. 10.05.
- [17]. Horváth Livia Berek Tamás Az egyéni vegyivédelmi védőeszköz alkalmazásának élettani hatásai – a vízvesztés Hadmérnök XII. évf. 1. Különszám 2017 07
- [18]. Tihanyi András Sportágspecifikus sporttáplálkozás Krea Fit Kft 2012