

REFERÁTUM

P. Mulle, J. Mertens, A. Van Rompay, P. Geeraerts:

Pre- and in-flight nutritional recommendations for fighter pilots

*(Repülés előtti és repülés közbeni táplálkozási tanácsok vadászgép pilóták számára
International Review of the Armed Forces Medical Services, 2019, 92(2): 50-54.)*

A repülések alatti többszörös feladatok ellátása fokozott fizikai és mentális stresszt okoz a pilótáknál. Megfelelő táplálkozási tanácsokkal javíthatunk a vadászpilóták készenlétén és csökkenthetjük az emberi hibából adódó problémákat. Jelen tanulmány a modern táplálkozástudomány segítségével próbál étkezési tanácsokat adni a 3 óránál hosszabb repülési feladatok esetében pilóták számára. A programban repülés előtti alacsony gázkeltő, 50% körüli magas szénhidráttartalmú 700-950 kcal-ás reggeli, vagy 700 kcal körüli ebéd, valamint 800 kcal-ás magas szénhidráttartalmú repülés közbeni ételcsoport összeállításra.

A repülésre való alkalmasság megőrzése érdekében megfelelő táplálkozási és folyadékbeviteli tanácsok kidolgozása ajánlott repülések előtti- és repülések alatti időszakokra is. Pilóták esetében a "többször keveset" elv segít legjobban fenntartani a figyelmet repülés közben.

A vadászpilótáknak a technológiailag legfejlettebb géptípusokat kell uralniuk veszélyes helyzetekben. Fel és leszállások között a legkülönbözőbb feladatokat szükséges végrehajtaniuk, a légiharctól, a földi erők támogatásán, kismagasságú bombázáson át az ellenség légvédelmi rakétarendszereinek felderítéséig. Mindezek mellett a hosszútávú bevetéseken több időzónát is átutaznak, légköri nyomásváltozásoknak, extrém hőmérsékleti kihívásoknak, vibrációnak, zajnak és gravitációs erőknek vannak kitéve, ami jelentős fizikai és mentális stresszfaktor a repülésben és az emberi szervezet élettani tűréshatárának végletéig is feszítheti a pilótákat. Ilyen körülmények között az emberi teljesítmény optimalizálása jelentősen csökkentheti a human faktorból eredő balesetek számát. Az ilyen optimalizációs programokban jelentős részt képezhet a táplálkozási tanácsadás, ami hozzájárul a pilóták bevetetőségének növeléséhez és a human tényező hibák csökkentéséhez is.

Repülés előtti táplálkozási tanácsok

Az éhezés vagy nem megfelelő táplálkozás a transzatlanti, illetve 3 óránál hosszabb repülési feladatok előtt alacsony vércukorszintet és így vészhelyzetekben is meglassult reakcióidőt eredményezhetnek. A szénhidrátbevitel ezt megelőzheti, de jelentősen befolyásolhatja a pilóta teljesítményét az, hogy mit evett a repülés előtti órákban.

A foglalkozási stressz és a gasztrointesztinális panaszok közötti összefüggést igazolta a szakirodalom (ld. eredeti cikk irodalomjegyzéke 2. pont). Az intenzív bélmozgásokkal járó gázkeltő ételek stresszhelyzetben, légiharcban komoly repülésbiztonsági incidenseket okozhatnak. Így tehát pilótáknál a **repülés előtti, illetve már a repülést megelőző nap során is, bélmozgásokat nem serkentő, kímélő étel bevitelét ajánlott.**

Ezek az ételek alacsony gázkeltő hatásuk mellett **alacsony zsír- és magas szénhidrát-tartalommal bírjanak, valamint ne legyenek túl fűszeresek. A magas szénhidráttartalom a repülési feladat során jó exogén energiaforrást biztosít mind az izmoknak, mind a központi idegrendszernek.** A cikk I. és II. táblázataiban láthatunk példát ilyen alacsony gázkeltő, magas (50% feletti) szénhidráttartalmú reggelire és ebédre (700 és 950 kcal között), amelyet a belga pilóták körében próbáltak ki.

I. táblázat. Alacsony gázfeltöltő 700–950 kcal-ás 50% szénhidrát tartalmú reggeli

	1. variáció	2. variáció	3. variáció
	<ul style="list-style-type: none"> • 1 pohár gyümölcsle • 3 vajos-mézés és sajtos szendvics • kávé vagy tea 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 pohár gyümölcsle • 2 pohár müzli • 2 pohár tej • kávé vagy tea 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 pohár gyümölcsle • 4 szelet vajos pirítós fehér kenyérből • 2 tojasos omlett • kávé vagy tea
E (kcal)	940	714	817
Fehérje%	13	14	15
Szénhidrát%	50	66	51
Zsir%	38	19	34
Rost (g)	5	3	3

II. táblázat. Alacsony gázfeltöltő 700 kcal-ás 50% szénhidrát tartalmú ebéd

	1. variáció	2. variáció	3. variáció
	<ul style="list-style-type: none"> • húsleves • krumplipüré • párolt zöldség (répa, gomba, cukkini, fehérrépa) • csirke vagy pulykahús • joghurt és víz 	<ul style="list-style-type: none"> • húsleves • fehér rizs • párolt zöldség (répa, gomba, cukkini, fehérrépa) • hal • joghurt és víz 	<ul style="list-style-type: none"> • húsleves • bolognai spagetti kevés szósszal • 2 tojasos vajos omlett • kávé vagy tea • joghurt és víz
E (kcal)	732	666	728
Fehérje%	27	34	19
Szénhidrát%	48	54	45
Zsir%	24	12	35
Rost (g)	5	3	3

Repülés alatti táplálkozási tanácsok

A repülés közben biztosítható körülmények limitáltak, így a táplálkozási tanácsok eltérnek a repülés előttiektől. Fedélzeti élelmiszereknél figyelembe veendő, hogy a csomagolásnak, az élelmiszernek a nyomásváltozásokkal szemben ellenállónak, kis helyigénnyel raktározhatónak, valamint a rendszeresített hajózó ruhával kompatibilis csomagolásának, mindezek mellett **legfőképpen könnyen emészthetőnek kell lennie**. A csomagolásban és az adagolásban fontos, hogy **gyakori kisebb étkezések kellenek** a fáradtság és unalom elkerülése érdekében, az "idegentest" (mogyoró darab, csomagolás stb.) okozta balesetveszély elkerülése érdekében és a **pilóta védőkesztyűje miatt speciális csomagolásra** van szükség. A javasolt repülés alatti ételcsomag összesített átlagos kalóriatartalma **700 kcal**, ami egy normál étkezésnek megfelelő, **alacsony glikémiás indexű szénhidrátokban gazdag** (a reaktív hypoglikémia elkerülése érdekében). A fedélzeti alacsony páratartalom, a pilótafülke napsugárzás miatti magasabb hőmérséklete, valamint a pilóták attitűdje (kevesebbet isznak), hogy csökkentsék a vizelési ingert mind kiszáradáshoz vezethet. Így **már repülés előtt oda kell figyelni a megfelelő hidráltásra, amelyet a vizelet színe határoz meg**.

Lindseth és *mtsai* végeztek kutatást 40 egészséges pilótán alacsony és magasabb folyadékbevitel mellett a kiszáradás kognitív funkcióira, valamint repülési teljesítményre gyakor-

rolt hatásairól. Alacsony folyadékbevitel mellett minden teljesítménymutató rosszabb volt. A repülés alatti ételcso magba a test ozmotikus viszonyaival egyező **izotóniás ital került, valamint egy kis üveg tiszta víz a normál hidráció érdekében, összesen 660 ml mennyiségben.** Ezekkel segítik a repülés alatti hidrációt és rehidratációt is, ami a fentebb leírt okokból fontos a repülési teljesítmény fenntartásához. *Levkovsky* és *mtsai* kimutatták, hogy repülés közben az átlagos folyadékvesztés (a fel- és leszállási testsúly különbségéből számítva) 462 ml/óra.

Az ételcso magban van **3 különböző sóban és energiában gazdag keverék** is, alacsony és magasabb glikémiás indexű szénhidrátokkal a gyors, elnyújtott hatású energiaforrás biztosítására a különböző ízlések kielégítése érdekében. **A sóbevitel csökkenti a folyadékbevitel után jelentkező vizelelérési ingeret,** mivel vizet köt meg.

A repülés közbeni ételcso magban van egy pohár kávéval ekvivalens **80 mg koffein tartalmú zselé.**

A **3 óránál hosszabb idejű repülőtúrnál egy plusz energiaszelet és izotóniás ital** is kiosztásra kerül. Ennek a repülés közbeni ételcso magnak a belga pilóták körében (10 fő) 70-90%-os volt a pozitív fogadtatása.

Repülés előtti- és alatti étrendkiegészítők

Az Európai Élelmiszerbiztonsági Hivatal szerint az **étrendkiegészítőknek bizonytalan hatásuk van a táplálkozásra és az élettani folyamatokra.** A katonák gyakran használnak étrendkiegészítőket ellenőrzés nélkül fizikai vagy mentális teljesítményük fokozása érdekében, figyelmen kívül hagyva azok esetleges teljesítményromboló mellékhatásait. **Legtöbbször vitaminokat, fehérjéket és koffein termékeket** használnak (*Varney* és *mtsai*). A megkérdezettek (1685 fő) 9%-a számolt be tachikardiáról, 4% fejfájásról, 3% szédülésről, mint nemkívánt mellékhatásról. Mindezek miatt az **étrendkiegészítők szedése előtt mindenképpen javasolt a repülőróval való konzultáció.**

A **koffein** egy speciális étrendkiegészítő. Hat az idegrendszerre és a keringési rendszerre is. Számos kutatás vizsgálta a koffein hatását, mint potens ergogénikus szubsztancia, amely elfogyasztás után 15-45 perccel a véráramba kerülve fokozza az éberséget, figyelmet és javítja a reakcióidőt. Maximumát a bevételt követő 1 órával éri el. Teljesítménynövelő hatását a kutatások szerint testtömeg-kilogrammonként 3-6 mg dózisban, azaz **egy 80 kg-os pilótánál 240-480 mg dózisban éri el legjobban, ami napi 3-6 pohár kávéval felel meg.** A koffein diuretikus hatását ezek a kutatások nem igazolták.

Következtetés

A repülésre való alkalmasság megőrzése érdekében megfelelő táplálkozási és folyadékbeviteli tanácsok kidolgozása ajánlott repülések előtti és alatti időszakokra is. Pilóták esetében a „többször keveset” elv segít legjobban fenntartani a figyelmet repülés közben.

J.G. Palop Asuncion, A. Hernandez Abadia de Barbara, A. Vazquez Prat, L. Nevado del Mazo: Telemedicine applications in mountain and hostile environments

(Telemedicina lehetőségek hegyi és ellenséges környezetben, International Review of the Armed Forces Medical Services, 2019, 92(2): 18-23.)

A **telemedicina definíciója** a WHO szerint: egészségügyi ellátás biztosítása olyan körülmények között, ahol a távolság kritikus faktor, olyan információs és kommunikációs eszközök alkalmazásával, amely lehetőséget biztosít valós információk cseréjére. A mai modern tech-

nológia lehetőséget ad erre, **valós diagnosztikus és kezelési eljárásokra is akár kedvezőtlen körülmények között, nagy távolságokból.** A spanyol hadseregben 1990 óta létezik telemedicina alegység, első bevetése Boszniában volt. 2006-ig a telemedicina módszer tesztelésre került több műveleti bevetésen, bár a központja mindig valamilyen épületben, bázison vagy hajón telepített ROLE-1 vagy ROLE-2 egységben került beüzemelésre.

Felmerült az igény, hogy a telemedicinát kedvezőtlen körülmények között települt táborokban, vagy akár nagy mobilitású alegységek egészségügyi ellátásában, illetve egészségügyi szakszemélyzet nélküli bevetések egészségügyi támogatásában is lehessen alkalmazni. Így a spanyol hadsereg kifejlesztette a könnyebb telepíthetőség érdekében a telemedicina rendszerét. **A projekt célja** az volt, hogy leellenőrizze, hogy a **telemedicina rendszer valóban alkalmas-e extrém kedvezőtlen körülmények között, nagy távolságokban, illetve minimális infrastrukturális támogatás mellett is biztonságosan egészségügyi támogatást nyújtani** stabil kép-, hang- és adatcserére megfelelő kapcsolatot kiépíteni, fenntartani a műveleti terület és a honi központi katonai kórház (ROLE-4) szakemberei között, továbbá képes-e **műveleti feladat során ún. „egészségügyi stabilizáló cella” működését létrehozni települt bázis, vagy ROLE intézmény nélkül is.**

2006-ban a magashegy expedíciók kapcsán, a 8035 m magasságban felállított Gasherbum II táborban életjelek monitorizálására, EKG, vérnyomás és testhőmérséklet adatok, valamint nagyfelbontású bőr-kamera képek továbbítására alkalmas eszközparkkal megvalósították a telemedicina kommunikációt a központi katonai kórházzal. Ez a rendszer azonban két, egyenként 17 és 19 kg-osládában nehézkesen volt szállítható, időigényesen telepíthető, sok kábellel és nagy energiaigénnyel.

2009-ben az Altaj-hegységben Mongóliában már jóval kevesebb infrastrukturális igényű telemedicina rendszert fejlesztettek ki, ami real time EKG és vitális paraméterek továbbítására volt képes a központi katonai kórház felé.

2016-ban a Candancú hegyi expedícióban zord téli körülmények között került tesztelésre egy **új telemedicina eszköz, az ún. „kiterjesztett valóság szemüveg”** (augmented reality google), **amelyhez mindössze bluetooth vagy WiFi kapcsolattal rendelkező okostelefonra és mobilhálózati lefedettségre van szükség.** Ez a kiterjesztett valóság szemüveg képes **valós idejű hang és kép továbbítására** a központi katonai kórház felé, **valamint fogadni is tud képeket, hangot, instrukciókat,** ezúton akár **egy egészségügyi végzettség nélküli személyt is lehet segíteni a betegvizsgálatban és akár instruálni az ellátáshoz szükséges eszközök kiválasztására, sőt egyes életmentő ellátások végrehajtására.** A teszt során egy lövész katonát segítettek mellkassérült ellátásában és sikeresen instruálták egy szimulált feszülő PTX punkció kivitelezésében.

Ezzel **létrejött a tényleges ellenséges és extrém körülmények közötti, műveleti feladatok során jól használható, laikus személyek instruálására is alkalmas real time telemedicina, amely könnyen szállítható, minimális infrastrukturális igényű rendszer.** Ez a módszer más fejlesztés alatt álló eszközökkel, software-ekkel, applikációkkal végtelen lehetőségeket nyit meg a telemedicina – nem csak műveleti alkalmazásának – elterjedésében.

A tesztek és fejlesztések során **bebizonyosodott, hogy a telemedicina a modern technológiával képes kedvezőtlen körülmények között is minimális infrastruktúrával egészségügyi támogatást biztosítani akár a helyszínen jelenlévő szakember hiányában is.** A telemedicina rendszer **jól alkalmazható nem települt, nagy mobilitású vagy speciális alegységeknél is.**

További fejlesztést és kutatást igényel még a telemedicina rendszeren keresztül továbbított egészségügyi adatok védelmének biztosítása akár taktikai körülmények között is.

Referálta: Dr. Guth-Orji Ágnes o. őrnagy