

Dunai Pál<sup>1</sup>

## ENERGIAFELHASZNÁLÁS, A KERINGÉSI ÉS LÉGZŐRENDSZER TERHELÉSI PARAMÉTEREINEK ELEMZŐ VIZSGÁLATA UAV<sup>2</sup> KEZELŐSZEMÉLYZET MUNKAVÉGZÉSE SORÁN<sup>3</sup>

*A Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katonai Repülő tanszékén jelenleg is folyik a „Kritikus infrastruktúra védelmi kutatások” című pályázati kutatás. Az „Adatintegráció” nevű alprogram keretében kiemelt kutatási területként (KKT) a „Pilóta nélküli légi járművek alkalmazásának humán aspektusából történő vizsgálata” nevet viselő kutatási projekt zajlik. A kutatások gyakorlati részének alapját orvosi-diagnosztikai és teljesítménydiagnosztikai vizsgálati módszerek alkotják. A tanszék tudományos kutatómunkájának keretében először zajlik ilyen jellegű vizsgálat. A cikk az elemző vizsgálat módszertani alapjait ismerteti.*

### **ENDURANCE TEST PARAMETERS ANALYSIS OF UAV OPERATORS ENERGY BALANCE, RESPIRATORY AND CIRCULATION SYSTEMS IN TIME THEIR DUTY ACTIVITY**

*The Air Force Department of National University of Public Service (NUPS) is ongoing research in the application, "Critical Infrastructure Protection Research" section. In the framework of sub-named "Data Integration" in "with the use of unmanned aerial vehicles aspect of human testing" as a priority research area research project. Based on the practical part of the research, medical diagnostics and performance diagnostic testing methods are. First study of this kind taking place in the department's scientific research work. This article describes the methodological foundations for an analytical study.*

## TEVÉKENYSÉG ELEMZÉS

Az UAV kezelőszemélyzet tevékenységének a fizikai igénybevétel és aktivitás szempontjából kiinduló elemzése az élettani (munkaélettani) ismeretek figyelembevételével végezhető el egzaktan.

A tevékenység jellegzetes sajátosságai:

- hosszantartó szolgálatok, különböző napszakokban, nem egyenletes terhelési és pihenési szakaszokkal;
- aktív motoros tevékenység hiánya (hipokinézis) és mozgásszegény, kényszerű testtartás a berendezések, lokátorok, monitorok előtt;
- az érzékszervek (látás, hallás) magas fokú terhelése;
- az állandó harckészültségből eredő pszichés terhelések.

Ezek a faktorok az idegrendszer jelentős megterheléséhez vezethetnek, amelyek állandósulása egészségkárosodáshoz vezethet. A rizikófaktorok hatásaként az állomány tagjai között az átlagtól eltérő számban fordulhatnak elő:

- idegrendszeri megbetegedések;

<sup>1</sup> Dr. Dunai Pál alezredes, egyetemi docens, NKE Katonai Repülő tanszék; dunai.pal@uni-nke.hu

<sup>2</sup> Unmanned Aerial Vehicle - Pilóta nélküli légi jármű

<sup>3</sup> Lektorálta: Dr. Palik Mátyás alezredes, egyetemi docens, NKE Katonai Repülő Tanszék, palik.matyas@uni-nke.hu

- hipertóniás(magas vérnyomás) megbetegedések;
- depresszió;
- érzékszervi(főként a látás) túlterheltség és az ebből adódó megbetegedések.

## Kutatási hipotézis

Az UAV eszközök irányítása a fizikai aktivitást (izomműködés jellegét energiafelhasználást) figyelembe véve a mérsékelt terhelési övezetbe sorolható tevékenység. A munka során jelentős mértékű idegi-pszichikai terhelés éri a szervezetet, amely jelentős mértékben befolyásolhatja tevékenységének hatékonyságát. Jelentős még az érzékszervekre ható terhelés is. A harcfeladatok (állandó készségi szolgálatok) végrehajtása során a fellépő fizikai és idegi-pszichés terhelés hatására prognosztizálhatóan csökken a munkavégző-képesség. Kiemelhető, hogy a professzionális munkavégző-képesség szignifikáns kapcsolatot mutat az egyén fizikai állapotával (fizikai felkészültségével). Ezért elsődlegesen fontos szempont a személyzet célirányos fizikai felkészítésében az állóképesség fejlesztése és szinten tartása. A jelenleg is folyó tudományos kutatómunka eredményeképpen kimutathatóakká válnak a felkészítési rendszer fejlesztéséhez szükséges más fontos faktorok. A vizsgálat sajátossága, hogy a lehetőség nyílik arra, hogy a kondicionális állapot hatását mérni tudjuk a feladat végrehajtás során. Ezzel célirányosabbá és hatékonyabbá tehető nemcsak a kezelő-személyzetek felkészítése, hanem az ilyen jellegű munkára történő eredményes kiválasztás is.

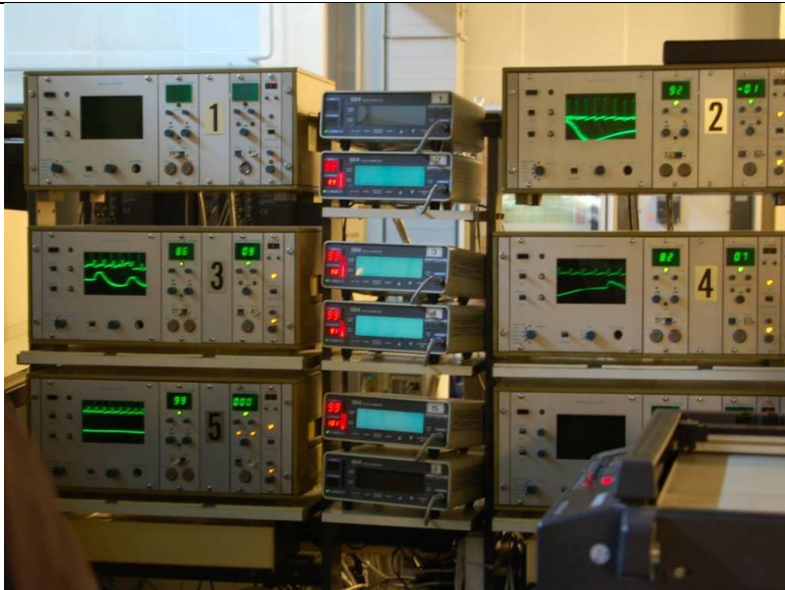
A kutatásba bevont állomány

1. vizsgálati csoport – 40 fő repülőgép-vezető beosztású az MH 86. Szolnok Helikopter Bázis állományából és az NFTC program hallgatói;
2. 10 fő UAV kezelői beosztásban lévő katona;
3. kontroll csoport – 20 fő honvéd tisztjelölt az MH Ludovika Zászlóalj állományából.

Vizsgálati paraméterek<sup>4</sup>

<b>TERHELÉSES ÉS TERHELÉS UTÁNI ÉLETTANI ADATOK VIZSGÁLATA:</b>		
<i>Vizsgálati módszer</i>	<i>Rövidítés</i>	<i>Mértékegység</i>
KERÉKPÁR ERGOMETRIÁS VIZSGÁLAT	KE	W/kg
HYMEN-TESZT	HY-T	Referencia érték
TERHELÉS ALATTI PULZUS	TP	Ütés/perc
TERHELÉS UTÁN EGY PERCRE MÉRT PULZUS	TUP-1	Ütés/perc
TERHELÉS UTÁN ÖT PERCRE MÉRT PULZUS	TUP-5	Ütés/perc
TERHELÉSES SYSTOLÉ	TAsys	Hgmm
TERHELÉSES DIASTOLÉ	TAdias	Hgmm
SZÁMÍTOTT MAXIMÁLIS OXIGÉNFOGYASZTÁS	VO2 max	ml/kg
TÜDŐPRÉS	TPR	Hgmm
BENNTARTOTT LEVEGŐ MAXIMÁLIS IDEJE	BL	sec

<sup>4</sup> NÁDORI László szerkesztő Sportképességek mérése – Sport kiadó, Budapest, 1989 ISBN 963 253 831 5



1. ábra Élettani és pszicho-fiziológiai vizsgáló berendezés<sup>5</sup>

A kísérlet alkalmazásakor felmerülő hibák kiküszöbölése<sup>6</sup>

4. keresztmetszeti vizsgálatot végzünk, a vizsgálatnál kontroll csoporttal dolgozunk, a vizsgálatokat a vizsgálati időszak alatt kétszer megismételjük;
5. a felmérés alanyai minden adatfelvételnél ugyanazok legyenek;
6. a végső adatfeldolgozásban csak azok adatait dolgozzuk fel, amelyeknek minden felmérési adata szerepel;
7. a környezeti létesítménybeli, eszközbeli, pihenségbeli feltételek azonosak legyenek;
8. transzferhatás és a gyakorlási effektus nem befolyásoló tényező;

## AZ ADATFELDOLGOZÁS MATEMATIKAI-STATISZTIKAI MÓDSZEREI

- a mért adatok átlagszámítása,
- az átlag szórásának számítása,
- egymintás "t"- próba,
- szórásszámítás,
- variációs együttható számítása,
- korrelációs számítás,
- megbízhatósági intervallum, szignifikancia számítása.

A KUTATÁS MŰSZER IGÉNYE:

- JAEGER futószőnyeg ergométer,
- HELIGE kerékpár-ergométer,
- 2 db KTD-8 diagnosztikai táska,
- 2 db vérnyomásmérő,

<sup>5</sup> Dunai Pál: Repülő egészségügy PPT bemutató

<sup>6</sup> FALUS Iván, OLLÉ János: Az empirikus kutatások gyakorlata

- IBM PC számítógép,
- SPIROSCOPE-PC (légzésfunkció vizsgáló készülék, amely csatlakoztatható az IBM kompatibilis számítógéphez,
- Egy darab grafikus és szöveges digitális adatbeolvasó,
- Egy darab három csatornás monitorírozásra alkalmas EKG,
- Üzemeltető programok, jegyzőkönyvek elkészítéséhez,
- GPM antropométer táska, Holtain LTD-tolómérő, Lange Skinfold Caliper bőrredőmérő.



2. ábra Repülőorvostani vizsgálati berendezés<sup>7</sup>

#### Az UAV operátorok szenzomotoros fáradásának folyamata

A mozgástevékenység sajátosságai befolyással vannak a szervezet vegetatív reakcióira. A kéz és ujjizmok dominanciájával végzett munka rendkívül fárasztó mivel megváltoztatja a kapilláris vérkeringést és a bőrhőmérsékletét. A hypokinézis körülménye között végzett munka, ami a vizsgált tevékenységre is nagy mértékben jellemző megnőhet a különböző gyomor- és bélrendszeri megbetegedések és a hormonális rendszer zavarai. Ezek a negatív hatások jelentős mértékben csökkenthetik a hatékonyságot, amely meghatározó lehet a feladatok (harcfeladatok) eredményes végrehajtása szempontjából.<sup>8</sup>

Jellemző az a körülmény, hogy a munkavégző képesség csökkenésében a vezető szerepet a szellemi fáradás játssza. Az elfáradás élettani állapot, ami minden emberi tevékenységhez hozzátartozik, minden emberi tevékenységet kísér. Az elfáradásnak szubjektív és objektív tünetei vannak. Az elfáradás elsősorban abban a szubjektív érzésben nyilvánul meg, hogy a munka kezd kellemetlenné válni. Ehhez csatlakozik később az elfáradás objektív tünete: a munkateljesítmény fokozatos csökkenése. Idővel azután bekövetkezik az, az állapot, amikor az ember már nem bírja tovább folytatni a munkáját. Az elfáradás valójában figyelmeztetés a munkavégző ember számára. Megfelelő pihenés után ismét teljes erővel képesek leszünk a munka folytatására. Ha azonban nem engedünk a fáradtság jelzésének, akkor ez az állapot kórossá válik, és ilyenkor már komoly, a szervezetre káros következmények is kifejlődhetnek. Ezek a tünetek még fokozottabb jelentőséggel bírnak a vizsgált tevékenység során, hiszen, egyrészt

<sup>7</sup> Dunai Pál: Repülő egészségügy PPT bemutató

<sup>8</sup> LÁNG Sándor Munka és elfáradás – Medicina Kiadó, Budapest, 1966.

akár több milliós értékű készülékeket kell rendeltetés szerint megfelelő hatékonysággal működtetni olyan speciális szituációban, amikor a tevékenység végzésével járó negatív tünetek mellett a fegyveres küzdelemből adódó állandó veszélyeztetettségből (életveszély) adódó pszichológiai faktorokkal is számolnunk kell.

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] FALUS Iván, OLLÉ János Az empirikus kutatások gyakorlata. Adatfeldolgozás és statisztikai elemzés – Nemzeti Tankönyvkiadó Budapest, 2008 ISBN 978 963 19 60 11 2
- [2] FALUS Iván szerkesztő Bevezetés a pedagógiai kutatás módszereibe – Keraban Kiadó Budapest, 1993.
- [3] KATICS László, LŐRINCZI Dénes Erőedzés biomechanikája, mozgásanyaga és módszerei – Akadémiai kiadó Budapest, 2010 ISBN 978 963 05 8843 0
- [4] LÁNG Sándor Munka és elfáradás – Medicina Kiadó, Budapest, 1966.
- [5] LÁSZLÓ Ervin A rendszerelmélet távlatai – Alföldi Nyomda Rt., Debrecen, 2001. ISBN 963 547 329 x
- [6] MOLDOVÁNYI Gyula Az SI-mértékegységek és használatuk (negyedik kiadás) – Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1980 ISBN 963 10 2221 8
- [7] NÁDORI László szerkesztő Sportképességek mérése – Sport kiadó, Budapest, 1989 ISBN 963 253 831 5
- [8] NAGY György Mérési és számítási módszerek a sportban – Tankönyvkiadó, Budapest, 1983
- [9] NAGY György, BÁTHORI Béla, MAKSZIM Imre Mérési és számítási módszerek a testnevelésben – Tankönyvkiadó, Budapest, 1986
- [10] JAMES Reason Human error – Cambridge University Press 1990. ISBN 978 0 521 31419 0
- [11] BARABÁS Anikó szerkesztő Eurofit a fizikai fitness mérésének európai tesztje – Magyar Testnevelési Egyetem, Budapest, 1993 ISBN 963 7166 30 0
- [12] BRENCSÁN János Új orvosi szótár (harmadik kiadás)– Akadémiai Kiadó, Budapest, 1990 ISBN 963 05 5719 3
- [13] DÖMÖTÖR Edit Pulzuskontroll testsúlykontroll – Carita Bt., Budapest, 2005 ISBN 96386741 0 5
- [14] Hans-Hermann DICKHUTH Sportélettan, sportorvostan – Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs, 2005 ISBN 963 9542 48 2
- [15] JAKSA Tibor, ENGLERT István Hajózók antropometriai-élettani és kondicionális állapotának vizsgálata – Katonai főiskolák harmadik testnevelési tudományos tanácskozási előadások anyaga, 1991. december 19-20. Annamölgy, a Bolyai János Katonai Műszaki Főiskola kiadványa p. 16-29