

**Dr. Kovács László**  
**elnök**  
**MH EK**  
**Kutatásetikai Bizottság**

1138 Budapest  
Róbert Károly krt. 44.

**Kérelem**

**„A poszt-covid szindróma repülésbiztonsági jelentősége és a fáradtság objektív mérésének lehetőségei bioszenzorokkal ”  
című kutatáshoz**

**Tisztelt Elnök Úr!**

Tisztelettel kérem a kutatásomhoz kutatásetikai engedély kiállítását és a vizsgálat nyilvántartásba vételét.

A kutatás megnevezése: A poszt-covid szindróma repülésbiztonsági jelentősége és a fáradtság objektív mérésének lehetőségei bioszenzorokkal

A megbízó neve: Nemzeti Közsolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar,  
Katonai Műszaki Doktori Iskola

A vizsgálatvezető neve: Dr. Guth-Orji Ágnes alezredes, NKE HHK KMDI doktorandusz

A vizsgálat végzésének helye: online kérdőív

A vizsgálat kezdetének időpontja és várható befejezésének ideje: 2024.04.02-2024.12.30.

A vizsgálatban résztvevők száma: 150-200 fő

Budapest, 2024.03.25.

Üdvözlettel:

  
**Dr. Guth-Orji Ágnes alezredes**

## NYILATKOZAT

Az emberen végzett orvostudományi kutatások tekintetében a 23/2002. (V.9.) EüM rendeletre figyelemmel nyilatkozom, hogy a kutatási terv összeállítása a hatályos jogszabályokban és az Orvosok Világszövetsége Helsinkai Deklarációjában foglaltaknak megfelelően történt.

Budapest; 2024.03.25.



kutatás vezetője

## ADATVÉDELMI NYILATKOZAT

Kijelentem, hogy – figyelemmel a vonatkozó nemzetközi dokumentációkra is – ismerem és a kutatás során betartom Magyarország Alaptörvényének és a hatályos jogszabályoknak a személyiségi jogok, az egészségügyi személyes adatok védelmére, valamint a szerzői jogok védelmére vonatkozó rendelkezéseit.

Budapest; 2024.03.25.



kutatás vezetője

## NYILATKOZAT

Az „A poszt-covid szindróma repülésbiztonsági jelentősége és a fáradtság objektív mérésének lehetőségei bioszenzorokkal” című kutatás anyagi fedezetének forrásáról.

A **kutatás non-profit**, a vizsgálatvezetőnek, illetve a vizsgálatot végzőknek semmilyen jellegű anyagi érdeke nem fűződik a vizsgálatához.

Budapest; 2024.03.25.



kutatás vezetője

## Szinopszis (magyar nyelvű összefoglaló)

1. A vizsgálat megnevezése (címe): A poszt-covid szindróma repülésbiztonsági jelentősége és a fáradtság objektív mérésének lehetőségei bioszenzorokkal
2. A vizsgálatban résztvevő egészségügyi szolgáltató neve és székhelye:  
MH Egészségügyi Központ, 1144. Budapest, Róbert Károly krt.44
3. Vizsgálatvezető (kérelmező) neve és székhelye: Dr. Guth-Orji Ágnes alezredes  
1144. Budapest, Róbert Károly krt.44
4. A vizsgálatban közreműködő munkatársak neve és munkaköre: Dr. Hornyák Beatrix  
örnagya (PhD), MH EK Haderővédelmi Főnökség, főtitkár
5. A vizsgálat célja: a poszt-covid szindróma- különös tekintettel a gyakran kialakuló  
krónikus fáradtság okozta repülésbiztonsági rizikó vizsgálata és a fáradtság objektív mérésére  
alkalmas bioszenzorok lehetőségeinek tanulmányozása.
6. A vizsgálatban résztvevő eszköz(ök) megnevezése:
  - demográfiai, poszt-covid tüneteket felmérő és munkakör átlagos leterheltségére  
vonatkozó kérdőív (saját kérdőív)
  - WHO Jólét Kérdőív (WBI-5)
  - Athéni inszomnia skála
7. Beválasztandó magyar résztvevők száma, életkora: 150-200 fő, 18 év felettek
8. Beválasztási kritériumok:
  - 18 év feletti
  - repüléssel összefüggő munkakörben dolgozik, vagy tanul
9. Kizárási kritériumok: -
10. A vizsgálat tervezett kezdete: 2024.04.02.
11. A vizsgálat várható befejezésének ideje: 2024.12.30.

12. Váratlan esemény bekövetkezése esetén az intézkedési terv:

Az orvostechnikai eszközökről szóló 4/2009.(III.17.) EüM rendelet 12.§-ban foglaltaknak megfelelően jelentjük.



## KUTATÁSI TERV

### A TÉMA CÍME

/Magyarul/: A poszt-covid szindróma repülésbiztonsági jelentősége és a fáradtság objektív mérésének lehetőségei bioszenzorokkal

/Angolul/: Aviation safety aspects of post-covid syndrome- and the possible methods of measuring fatigue objectively with biosensors.

### *A kérelmező neve:*

Dr Guth-Orji Ágnes alezredes, NKE HHK KMDI doktorandusz  
Levelezési cím: 6000 Kecskemét, Bajza József utca 13. 3/7.  
Email: [agnesguth@hotmail.com](mailto:agnesguth@hotmail.com)

Munkahely:  
Magyar Honvédség Egészségügyi Központ  
Haderővédelmi Főnökség  
mb.főnök  
Cím: 1138 Budapest, Róbert Károly krt. 44.  
Email: [mh.ek.hvf@hm.gov.hu](mailto:mh.ek.hvf@hm.gov.hu)

### *A vizsgálatot támogató cég neve, magyarországi képviselőnek címe: -*

### *A probléma jelentősége*

A UPE (unidentified physiological events- megmagyarázatlan élettani események) jelenleg a NATO elsőszámú repülőorvosi problémája, a pilóták hirtelen cselekvőképtelenségének egyik legfőbb oka. A UPE események előfordulása meredeken emelkedik a modern repülőgéptípusok megjelenése óta, 2008 és 2018 között az USAF F-18 pilóták körében több, mint 600 UPE eseményt jelentettek, melyek egy része földi körülmények között, vagy útvonalrepülések közben jelentkezett, tehát nem magyarázható a klasszikus magassági hypoxia vagy manőverek során jelentkező G túlterhelésekkel <sup>(1)</sup>. Ezen események kutatása és megértése jelentősen növelheti a repülésbiztonságot, csökkentve a HSI (Human system integration-, az ember és gép komplexe) rendszerének humán faktorból eredő hibalehetőségeit. A mai modern repülőtechnikák hihetetlen manőverező képessége különösen nagy élettani megterheléssel jár a pilóták számára, így ezen UPE incidensek tudományos kutatása kiemelt jelentőséggel bír napjainkban.

A repülésélettan, repülőorvostan a repüléssel közel egyidősnek mondható, mivel gyorsan felismerték, hogy „nem az anyag ellenállása limitálja a mesterséges madár aerodinamikai teljesítményét, sokkal inkább az ember élettani ellenállása, aki a mesterséges madár agya” (Louis Bleriot), az 1. világháborúban bekövetkezett repülőbalesetek 90%-át humán faktor hiba okozta, melynek kb. 60%-a szomatikus problémákra, a pilóta hirtelen cselekvőképtelenné válására vezethető vissza (Mark H Smith, MD LTC, MC, FS, USA

---

<sup>1</sup> (Lt.Col Justin J. Elliott USAF, Maj. David R Schmitt USAF: Unexplained physiological episodes, Air and Space Power Journal, 2019 Fall)



MEDaDAC). Ezek kiszűrésére, megelőzésére jött létre a repülőorvosi alkalmasságvizsgálatok és tudományos kutatások rendszere, mely Magyarországon Merényi Scholtz Gusztáv vezérőrnagy nevéhez fűződik az 1930-as évektől és napjainkban is aktívan működik, folyamatosan vizsgálva a pilóta-jelöltek és pilóták repülésre való alkalmasságát a Hopkirk kritériumnak megfelelően letiltva, korlátozva mindazokat, akiknél az egészségi állapotban bekövetkezett elváltozás miatt a hirtelen cselekvőképtelenség kialakulásának kockázata évente 1%-nál magasabb lehet.

A pandémiás helyzet kezdete óta a tudományos közleményekben számos olyan panaszt, tünetet, hosszú ideig fennálló poszt-covid szövödményt írtak le a COVID-19 vírusfertőzésen átesett páciensek körében, melyek közül számos maradványtünetnek lehet repülésbiztonságot befolyásoló hatása a pilóták körében kialakuló hirtelen cselekvőképtelenség kockázatának növelése miatt. Ezen poszt-covid tünetek repülésbiztonsági jelentőségét még nem vizsgálták.

A COVID-19 fertőzés számos tekintetben befolyásolja a pilóták repülőorvosi alkalmasságát, a hazai és nemzetközi kutatások célkeresztjében vannak jelenleg a COVID-19 fertőzésen átesett páciensek hosszótávú szövödményei, panaszai, amelyek között számos olyan szövödmény is van, melyek komoly repülésbiztonsági kockázatot jelentenek a pilóták hirtelen cselekvőképtelenségének kialakulási kockázatát növelve. Különösen igaz ez számos szubjektív, pszichés post-COVID panaszra, melyek a repülési stresszfaktorok hatására komoly veszélyforrássá alakulhatnak a pilóta inkapacitálódását okozva. Az esetek döntő többségében leírnak igen hosszú ideig fennálló krónikus fáradtságot, légzőszervi és kognitív tüneteket (légszomj, ködös agy, koncentrációs nehézség, reakció idő romlás stb.), amelyek jelentősen ronthatják az emberi teljesítőképességet és ezzel komoly repülésbiztonsági rizikót jelenthetnek a humán faktor hibaforrás veszélyének megnövekedése kapcsán.

A Covid-19 fertőzésen átesett páciensek körében szignifikánsan romlik a munkavégző teljesítmény mind a reakcióidő-, mind a hibaszázalék tekintetében<sup>(2)</sup>. Nemzetközi kutatások igazolták, hogy a COVID-19 fertőzésen átesett betegek jelentős része, mintegy 60-70%-a beszámol elhúzódó fáradtság, fáradékonyság kialakulásáról, 40-60% beszámol tartós légzési problémákról vagy légszomjról, és 25-45%-uk elhúzódó pszichológiai problémákról a COVID-19 fertőzés lefolyásának súlyosságával arányosan<sup>3</sup>. 3 hónappal a COVID-19 fertőzés után, amikor a tüdőparenchima érinettsége már meggyógyult, a betegek jelentős része számol be krónikus fáradtságról, életminőség romlásról és funkcionális képességek romlásáról<sup>4</sup>.

Az eddig megjelent kutatások egységesen felvetik a COVID-19 fertőzésen átesett páciensek esetében a hosszútávú nyomonkövetés és megfelelő szomatikus és pszichés rehabilitáció szükségességét a fentebb leírt, gyakran előforduló elhúzódó kognitív és pszichés szövödmények miatt, amik különös jelentőséggel bírnak a repülés közben jelentkező stresszhatások figyelembevételével potenciálisan inkapacitáló tényezőként.

---

<sup>2</sup> (Hetong Zhou a,1 , Shaojia Lu a,1 , Jingkai Chen a , Ning Wei a , Dandan Wang a , Hailong Lyu a , Chuan Shi b,\*\*, Shaohua Hu: The landscape of cognitive function in recovered COVID-19 patients, Journal of Psychiatric Research 129 (2020), 98-102)

<sup>3</sup> (Hetong Zhou a,1 , Shaojia Lu a,1 , Jingkai Chen a , Ning Wei a , Dandan Wang a , Hailong Lyu a , Chuan Shi b,\*\*, Shaohua Hu: The landscape of cognitive function in recovered COVID-19 patients, Journal of Psychiatric Research 129 (2020), 98-102)

<sup>4</sup> (Bram van den Borst, MD, PhD; Jeannette B. Peters, PhD; Monique Brink, MD, PhD; Yvonne Schoon, MD, PhD; Chantal P. Bleeker-Rovers, MD, PhD; Henk Schers, MD, PhD; Hieronymus W.H. van Hees, PhD; Hanneke van Helvoort, PhD; Mark van den Boogaard, PhD; Hans van der Hoeven, MD, PhD; Monique H. Reijers, MD, PhD; Mathias Prokop, MD, PhD; Jan Vercoulen, PhD; Michel van den Heuvel, MD, PhD: Comprehensive health assessment three months after recovery from acute COVID-19, academic.oup.com 2021)



## ***A vizsgálat tervezett célja, várható eredményei***

A kutatásban tervezett online kérdőíves felmérés lehetővé teszi a COVID-19 fertőzésen átesett pilóták, repülésben dolgozók körében előforduló hosszútávú szövődmények előfordulásának, súlyosságának, időbeli jellegének vizsgálatát, ezek alapján értékelni lehet a COVID-19 fertőzésen átesett pilóták, repülésben dolgozók körében a felmerülő repülésbiztonsági kockázatokat, azok megelőzésének, rehabilitációjának lehetőségeit is.

Az MH EK Repülőorvosi Alkalmosságvizsgáló és Gyógyító Intézetben (MH EK RAVGYI) rendelkezésre álló vizsgáló módszerek és adatok- valamint az Intézetben működő Civil Repülőorvosi Központ (AeMC) és a civil repülőorvosok szakképzését és posztgraduális továbbképzéseit szervező Szegedi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Kar Repülő és Űrorvosi Tanszékének kapcsolatrendszer segítségével mind a katonai- mind a civil repülésben dolgozók- és ezen munkakörökben dolgozni tervezett repülőgépvezető-, légiforgalmi irányító hallgatók körét el lehet érni és széles spektrumban fel lehet mérni a poszt-covid szövődmények előfordulását és lefolyásának jellegét.

A kutatás következő szakaszában- a fáradtság objektív mérésére alkalmas bioszenzor technológia azonosítása a cél (EEG- mikromegálvások gyakoriságának kimutatása a fáradtság objektív jeleként), mellyel objektíven mérhető a fáradtság szintje (mikromegálvások gyakorisága) a repülésben végzett munkakörülmények között (Légiforgalmi irányítók, hallgatók, repülő műszaki szakemberek), valamint a repülésben való alkalmazhatóság szempontjából és a repülési stresszhelyzetben nyújtott teljesítmény változásának észlelése szempontjából is tesztelni lehet a barokamrai hipobarikus hypoxiában végzett szimulációs repülések segítségével.

A várható kutatási eredmények:

- A covid-19 fertőzés és a poszt-covid szindróma repülésbiztonsági értékelése, a repülésbiztonsági rizikó csökkentés módjainak meghatározása.
- Repülőorvosi ajánlás a covid-19 fertőzésen átesett illetve poszt-covid szindrómában szenvedő repülésben dolgozók repülőorvosi minősítésének, fokozott megfigyelési lehetőségeinek ajánlásával.
- Egy olyan bioszenzor módszer kidolgozása, mellyel a fáradtság objektíven mérhető és értékelhető az emberi teljesítőképesség romlása.

## ***Kutatási elrendezés***

A kutatás első szakaszában az online kérdőív segítségével felmérem a poszt-covid tünetek, panaszok és szövődmények gyakoriságát, súlyosságát, lefolyását a repülésben dolgozók körében, majd az eredmények alapján értékelem azok repülésbiztonsági rizikóját és a lehetséges ritikó-csökkentés módjait.

A kutatás második felében megpróbálom azonosítani a repülésbiztonság szempontjából kiemelten fontos fáradtság objektív mérésére alkalmas bioszenzor módszert és megvizsgálom annak alkalmazhatóságát (repülésben és repüléskiszolgáló munkakörökben).

## ***Páciens gyűjtés, bevonási és kizárási kritériumok***

18 év feletti, repüléssel összefüggő munkakörben dolgozó- vagy annak tanuló hallgatók.

## ***Alkalmazott eszköz, mért paraméterek, adatgyűjtés***

- demográfiai, poszt-covid tüneteket felmérő és munkakör átlagos leterheltségére vonatkozó kérdőív (saját kérdőív)

- WHO Jóllét Kérdőív (WBI-5)
- Athéni inszomnia skála

### ***Statisztikai módszerek***

Korrelációs elemzés: a különböző tényezők közötti kapcsolatokat, például a tünetek súlyossága/fáradtság előfordulása és az ismétlődő covid-fertőzések között, a fáradtság gyakorisága és a meglévő betegségek között

Regressziós elemzés: meghatározni, hogy mely tényezők, (pl. meglévő betegségek, betegség lefolyásának súlyossága, munkavégzési időablak, feladat leterheltség szintje) jelentősebbek a fáradtság szempontjából.

t-próba: különböző csoportokat összehasonlítására (pl. meglévő betegségek és szövődmények előfordulása és a fáradtság gyakorisága között), a fáradtsággal kapcsolatba hozható kiemelten fontos rizikó tényezőket vizsgáljuk.

### ***A vizsgálat tervezett kezdési időpontja és időtartama***

2024.04.02-2024.12.30.

### ***A vizsgálatba bevont személyek száma, életkora:***

150-200 fő

18 év felettek

### ***Biztonsági megfontolások:***

Biztosítjuk a kutatásban résztvevők anonimitását és az adataik bizalmas kezelését, valamint azt, hogy a résztvevők tudatában vannak a kutatás céljainak és hogy önkéntesen vesznek részt. Az adatok feldolgozásában nem lehet elkülöníteni a katonai repülésben dolgozó válaszadókat a civil repülésben dolgozó válaszadóktól, homogén csoportként kerül értékelésre minden válasz.

A vizsgálatban alkalmazott adatgyűjtési módszerek már jó ideje elfogadott diagnosztikus módszerek, melyek biztonságosságáról számtalan irodalmi adat áll rendelkezésre.

Budapest, 2024. 03. 25.

  
**Dr Guth-Orji Ágnes alezredes**  
NKE HHK KMDI doktorandusz