

A poszt-Covid-szindróma, különös tekintettel a fáradtság repülésbiztonsági jelentőségének és a fáradtság objektív mérésének lehetőségeire

A repülés kezdete óta ismert tény, hogy nem az anyag mechanikai ellenállása limitálja a repülőgép aerodinamikai teljesítőképességét, hanem az emberi teljesítőképesség határa, hiszen az ember alkotja a repülőgép agyát (Louis Blériot).¹ Az emberi teljesítőképesség határainak pontos meghatározása ezért fontos a repülésbiztonság szempontjából. A Covid-19-járvány nemzetközi szakirodalmi tapasztalatai között számos olyan poszt-Covid-szövődményt dokumentáltak, amely jelentős mértékben befolyásolhatja az emberi teljesítőképességet, úgymint a kognitív zavarokat (brain fog), a memóriazavarokat és az alvászavarokat. Ezek közül kiemelt fontosságú a poszt-Covid-időszakban a páciensek jelentős részénél kialakuló és hosszan fennmaradó fokozott fáradékonyság. Jelenleg nem létezik általánosan elfogadott objektív módszer a fáradtság mérésére, ezért jelen kutatás célja a poszt-Covid-fáradékonyság előfordulási gyakoriságának vizsgálata a hazai állami és polgári repülésben dolgozók körében, valamint a fáradtság objektív mérési lehetőségeinek feltárása.

Kulcsszavak: repülésbiztonság, humánfaktor-hiba, poszt-Covid, emberi teljesítőképesség, fáradtság

Bevezetés

A repülésbiztonság komplex, szerteágazó szakterületek összehangolt együttműködésének eredménye, amelynek jelenlétét ritkán észleljük tudatosan, sokkal inkább annak hiányát – a repülésben előforduló hibák okozta veszélyhelyzetek vagy balesetek formájában. Ezen összetett rendszer koordinált és hatékony működéséhez – számos egyéb kritikus tényező mellett – a megbízhatóan működő repülőtechnika, a megfelelő repülési környezet és a repülési feladatokat sikeresen

¹ Louis Blériot francia pilóta és repülőmérnök szavai 1922-ből: „It is not the resistance of material which limits the aerobatic performance of the artificial bird, but the physiologic resistance of man, who is the brain of the artificial bird.” „Nem a repülőgép anyagának ellenállása az, ami limitálja a mesterséges madár aerobatus képességeit, hanem az ember élettani ellenállása az, aki a mesterséges madár agya.” (BLÉRIOT 1922: 305–306; a szerző fordítása).

végrehajtó repülőszemélyzet egyaránt szükséges. Mindhárom területen kulcsfontosságú szerepet játszik az emberi tényező és az emberi teljesítőképesség.

A repülés hajnala óta közismert tény, hogy a humán faktor képezi a repülésbiztonság leggyengébb láncszemét. A humánfaktor-hiba a repülőgép-balesetek leggyakoribb kiváltó oka (BUZAI 2004). Napjainkban a modern repülőtechnikákat számos automatizált és repülést támogató rendszerrel szerelik fel, azonban ezzel párhuzamosan jelentős mértékben megnövekedett a pilóták információfeldolgozó munkaterhelése is. Ugyanez a tendencia megfigyelhető a légi forgalom számottevő emelkedése, valamint a repülőtechnikák fejlődésével együtt járó műszaki kiszolgálás technikai igényeinek és komplexitásának növekedése esetében is, amely összességében rendkívül magas szintű koncentrációs képességet követel meg.

A Covid–19-járvány kezdete óta az orvostudomány folyamatosan gyűjti és elemzi a Covid-fertőzés tüneteit, valamint a hosszú távú szövődményeket is (poszt-Covid-szindróma² és long-Covid-szindróma³), azonban ezen tünetek repülésbiztonsági kockázatait és aspektusait kevesen vizsgálták tudományos alaposággal. A Covid–19-fertőzésen átesett egyéneknek szignifikáns romlás tapasztalható a munkavégzési teljesítményben, beleértve a reakcióidő és a hibaszázalék növekedését is (ZHOU et al. 2020). Azonban még ennél is veszélyesebb a repülésbiztonság szempontjából a Covid-fertőzés után kialakuló fáradékonyság és koncentrációs zavar (*brain fog*), amely a poszt-Covid-időszakban az esetek 60–70%-ában van jelen (HALPIN et al. 2021), és még a long-Covid-időszakban is körülbelül 40%-ban fennmarad, a legújabb kutatási eredmények szerint akár 8–12 hónapig is perzisztálhat (PETER et al. 2022). Mindkét szövődmény súlyosan veszélyezteti az emberi teljesítőképességet, különösen olyan nagy odafigyelést igénylő munkakörnyezetben, mint a repülés – legyen szó a repülőgép kiszolgálásáról, a repülésirányításról vagy magáról a repülésről.

A fáradtság repülésbiztonsági jelentőségét hangsúlyozza, hogy a Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet (International Civil Aviation Organization, ICAO) két külön repülésbiztonsági ajánlásban is felhívja a figyelmet a fáradtság repülésbiztonsági kockázataira, és konkrét ajánlásokat fogalmaz meg annak elkerülése érdekében (*Manual for the Oversight of Fatigue Management Approaches* és az ahhoz tartozó útmutató, a *Fatigue Management Guide for General Aviation*

² Poszt-Covid-szindróma: a Covid–19-fertőzést követően 4 hétnél tovább fennálló panaszok (MTT 2021: 6).

³ Long-Covid-szindróma: a Covid–19-fertőzést követően 12 hétnél tovább fennálló panaszok (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine 2024).

Operators for Large and Turbojet Aeroplanes). Az ICAO definíciója szerint a fáradtság olyan mentális és/vagy fizikai teljesítőképesség-romlás, amely alváshiány, elhúzódó időtartamú ébrenlét, felborult cirkadián ritmus és/vagy megemelkedett (mentális vagy fizikai) munkaterhelés miatt alakul ki, és leronthatja a személy éberségi állapotát, valamint feladatainak biztonságos végrehajtási képességét (*Doc 9966. Manual for the Oversight of Fatigue Management Approaches* 2016: 17).

A poszt-Covid- és a long-Covid-tünetegyüttes részeként kialakuló és hosszan fennmaradó fáradékonyság tehát jelentős repülésbiztonsági kockázatot jelenthet, amelyet tovább súlyosbítanak a panaszok között gyakran előforduló koncentrációs problémák és alvászavarok, ezáltal fokozva a krónikus fáradtság mértékét. Ezen szövődmények prevalenciáját és időbeli lefolyását jelen kutatás kérdőíve is törekszik felmérni, és a később részletezett eredmények alátámasztják ezen panaszok hosszú időtartamú jelenlétét a vizsgált repülésben dolgozó populációban is.

A fáradtság jól dokumentált repülésbiztonsági jelentősége ellenére annak mérése napjainkban is elsősorban önbevallós kérdőívekkel történik, amelyek valóságtartalma megkérdőjelezhető – különösen az állami repülésre jellemző feladatorientáltság és teljesítménykényszer mellett. Jelen kutatás célja a poszt-Covid-fáradtság előfordulásának és időbeli jellemzőinek felmérése a repülésben dolgozó polgári és katonai személyek körében, valamint a fáradtság objektív mérési lehetőségeinek tudományos alapú megfontolása. A kutatás első szakasza kérdőíves felmérés formájában vizsgálja a poszt-Covid-tüneteket és azok repülésbiztonsági kockázatait. Az adatgyűjtés folyamatban van, jelen tanulmány előzetes eredményeket közöl.

A kutatás módszertanának bemutatása

Az empirikus vizsgálat bemutatása

Az elméleti bevezető részben bemutatottak alapján a Covid-19-fertőzés az elhúzódó tünetek (poszt-Covid- és long-Covid-szindróma) és az esetleges szövődmények miatt jelentős kockázatot jelenthet a repülésbiztonságra. A hipotézisek igazolása céljából empirikus vizsgálatot hajtottam végre, amelynek során online felületen elérhető kérdőív felvétele valósult meg. Az empirikus vizsgálat célja a Covid-19-fertőzést követően kialakuló tünetek és lehetséges szövődmények előfordulási gyakoriságának felmérése a repülésben dolgozók körében, valamint ezen panaszok repülésbiztonságra gyakorolt hatásának elemzése.

A kérdőívet önkéntes részvétel alapján, anonim módon tölthették ki az éríntettek. A résztvevőket a vizsgálat céljáról részletesen tájékoztatták, a részt vevő személyek írásban hozzájárultak adataik tudományos, kutatási célú felhasználásához. A vizsgálat az MH EK IKEB engedélyével rendelkezik. Az adatgyűjtés 2024 októberében kezdődött, és jelenleg is folyamatban van, így az ismertett eredmények részeredményeknek tekinthetők.

Az empirikus vizsgálat első lépése az adatbázis tisztítása és elemzésre történő előkészítése volt, ezt követte a leíró statisztikai elemzés, majd a hipotézisek mentén végrehajtott analitikus elemzés. Az analitikus elemzés során statisztikai próbákat (t-próba, Fisher-féle egzakt próba, Wilcoxon-teszt, a Cronbach-alfa meghatározása) alkalmaztam R Studio program segítségével. A hipotézisvizsgálat során alkalmazott szignifikanciaszint értéke $p \leq 0,05$.

A vizsgálati eszköz bemutatása

Az összeállított kérdőív 50 kérdést tartalmazott, öt fő részre tagolódott. Az első részben a szociodemográfiai adatokat mértem fel. A második részben az egyén Covid-oltottsági státuszára, a rizikófaktorok meglétére, és amennyiben Covid-19-fertőzésen esett át, akkor a Covid-betegség kapcsán jelentkező tünetek jellegére, időtartamára vonatkozó kérdések szerepeltek. A harmadik részben szereplő kérdések az egyén munkakörére, az azzal járó leterheltségre, a feladatok intenzitására és a munka-pihenés egyensúlyára irányultak. A kérdőív negyedik részében a Covid utáni munkába való visszatérést követően fennálló szubjektív panaszokra vonatkozó kérdések szerepeltek, amelyek befolyásolhatják az egyén korábbi munkaképességét, és repülésbiztonsági kockázatot jelenthetnek. Végül a jóllét és az alvászavarok felmérése következett a Covidot megelőző és a Covid-fertőzés utáni időszakban, nemzetközileg validált kérdőívek segítségével.

A jóllét mérésére a WHO általános jólléti skálájának (WBI-5) magyar változatát alkalmaztam, amelynek validitásvizsgálatát Susánszky és munkatársai végezték el (SUSÁNSZKY et al. 2006). A pszichometriai vizsgálatok alapján a kérdőív kiváló belső megbízhatósággal rendelkezik (Cronbach-alfa: 0,85). A magyar mintán mért átlagérték 7,8 pont (SD=3,8) (SUSÁNSZKY et al. 2006). Az athéni inszomniaskála (AIS) az alvászavarok felmérése és az inszomnia diagnosztizálására szolgál (SOLDATOS et al. 2000; 2003). A magyar változat pszichometriai jellemzői megfelelőnek bizonyultak, Cronbach-alfa: 0,86 (NOVÁK 2004). A továbbiakban a kérdőív tagolásának megfelelően ismertetem az eddigi eredményeket.

3.1. táblázat. *A vizsgálati minta korcsoportos megoszlása*

Korcsoport	Prevalenciáérték
<25 év	13,63%
26–35 év	10,60%
36–45 év	21,21%
46–55 év	31,81%
56–65 év	18,18%
>65 év	4,54%

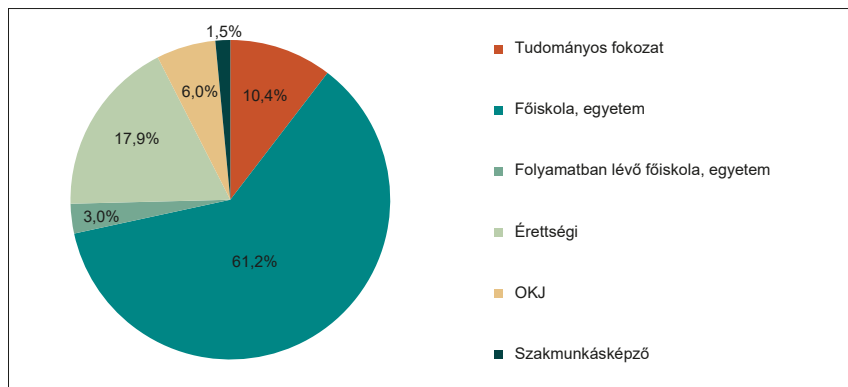
Forrás: a szerző szerkesztése

A vizsgálati minta bemutatása

A vizsgálati mintát 66 fő alkotta, akik az online kérdőívet kitöltötték. Szocio-demográfiai szempontból a nemi megoszlás tekintetében a válaszadók 79%-a férfi volt. Az átlagéletkor 44,85 év volt ($s = 13,65$), a korcsoportos megoszlást a 3.1. táblázat mutatja be. Az átlagéletkor a mintában a katonai repülésben megszokott korhoz képest magasnak tekinthető, ennek oka a kutatásban részt vevők kérdőívkitöltési hajlandósága lehet. Az adattorzulás elkerülése érdekében a kutatás folytatásában tervezett a fiatalabb populációt képviselő személyek bevonása, a katonai repülőorvosi vizsgálatokon megjelenő állomány, a pilóta- és repülésirányító-képzésben részt vevők és a tanuló pilóták bevonása a kérdőívet népszerűsítő kampány keretében.

A válaszadók túlnyomó többsége (77,6%) házas vagy párkapcsolatban élő, az egyedülállók körében az elváltak és a hajadonok/nőtlenek aránya közel azonos volt (10,4% vs. 12%). A legmagasabb iskolai végzettség szerinti megoszlás alapján megállapítható, hogy a válaszadók túlnyomó többsége felsőfokú végzettséggel rendelkezett.

Egészségi állapot szempontjából az átlagos BMI-érték a mintában 27,68 kg/m² ($s = 5,77$), a BMI-kategória szerinti megoszlást a 3.2. táblázat mutatja be. A BMI-nek a Covid-19 szempontjából mind a betegség súlyosságában, mind a várható szövödmények súlyosságában van szerepe. A nemzetközi szakirodalom a túlsúlyt a Covid-19-fertőzés és a kialakuló szövödmények szempontjából egyértelműen kiemelt rizikófaktornak tekinti (KAMAL et al. 2021; SANDLER et al. 2021; Gemelli Against Covid-19 Post-Acute Care Study Group 2020). A kutatás eddigi eredményeiben a túlsúly 37,87%-ban volt jelen, a kóros elhízás enyhe formája 19,69%-ban



3.1. ábra. A minta legmagasabb iskolai végzettség szerinti megoszlása

Forrás: a szerző szerkesztése

fordult elő, míg a súlyosabb elhízás 5% alatti értéket mutat. További adatelemzést igényel ennek a korosztályos megoszlása. A repülésben dolgozóktól fokozottabb egészségtudatos magatartás lenne elvárható a repülőorvosi engedély megvonását jelentő súlyosabb betegségek elkerülése érdekében.

3.2. táblázat. A vizsgálati minta BMI-kategória szerinti megoszlása

BMI-kategória	Prevalenciaérték
Normál	33,33%
Túlsúlyos	37,87%
Elhízott I.	19,69%
Elhízott II.	4,54%
Elhízott III.	4,54%

Forrás: a szerző szerkesztése

A krónikus alapbetegséggel rendelkezők aránya viszonylag magas, 44,8% volt. A leggyakoribb betegség (az esetek 50%-a) a magasvérnyomás-betegség volt, a második helyen a pajzsmirigybetegség (15,6%), míg a harmadik helyen az alvási apnoe állt 9,4%-os gyakorisággal. Ezek közül a magasvérnyomás-betegség összefügghet a kérdőív későbbi kérdéseiben is igazolt, magas stressz-szinttel járó repülési környezettel, valamint a magyar lakosság körében népbetegségnek

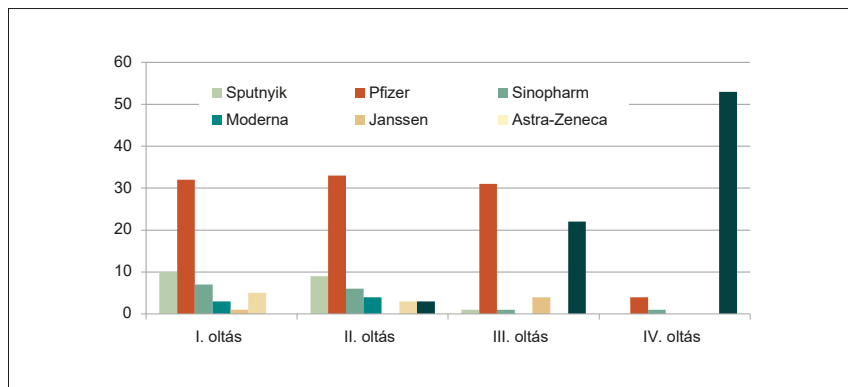
számító gyakori előfordulással. Az elhízás aránya alacsony a válaszadók között, így nem magyarázza önmagában a magasvérnyomás-betegség ilyen gyakoriságát. A pajzsmirigybetegek az immunrendszeri betegségek gyakoriságának emelkedésével együtt a teljes népesség arányában növekszik, feltételezhetően a modern életmóddal járó táplálkozási szokások és szintén a megemelkedett stressz-szint lehet részben a magyarázat, mivel az immunrendszer rendkívül érzékenyen reagál a stresszre. Az alvási apnoe általában alkati és többnyire túlsúllyal összefüggő egészségügyi probléma, azonban a mintában a túlsúly aránya nem volt jellemző, így érdekes adat az alvási apnoe túlsúly nélkül is magas jelenléte. Ennek okát további kutatással szükséges feltárni, mivel az alvási apnoe jelentős mértékben rontja az alvásminőséget, így nagymértékben hozzájárulhat a repülésbiztonsági rizikót jelentő fáradtság kialakulásához és fokozódásához is.

A válaszadók közül 34 fő nyilatkozott katonai vagy civil repülésben való részvételéről, ebből 20 fő a katonai repülésben, míg 14 fő a civil repülésben dolgozik. A kutatás egyik hipotézise szerint a katonai repülésben részt vevők között kevesebb alapbetegség van jelen, mivel rendszeresebben és szigorúbb szabályok szerint vannak szűrve, mint a civil repülésben dolgozók. A részeredmények jelenleg ezt a hipotézist nem igazolják, mivel a katonai csoportban a morbiditási arány (30%) nem mutat szignifikáns eltérést a civil csoporthoz képest (28,57%). Ennek meglepő adatnak magyarázata lehet egyrészt az alacsony elemszám és maga a szigorúbb egészségügyi szűrés, illetve a betegségek korai felismerése. Továbbá a kor eloszlását vizsgálva jelen mintában a katonák átlagéletkora 44 év, míg a civileké 38 év, tehát élettanilag is több alapbetegség várható a jelenlegi katonai csoportban. Valószínűsíthető, hogy az elemszám növelése segít ennek a hipotézisnek az alaposabb tisztázásában.

A Covid-19-oltással és -fertőzéssel kapcsolatos eredmények

A Covid-19 elleni védőoltás eredményei

A Covid-19 elleni védőoltás tekintetében az oltási hajlandóság a vizsgált populációban csökkenő tendenciát mutatott. Míg a válaszadók 88%-a egy, illetve 83%-a két oltást kapott, addig a három oltásban részesülők aránya már csak 56% volt, és mindössze 8% részesült négy oltásban. Az oltóanyagtípus oltásonkénti megoszlását a 3.2. ábra szemlélteti.



3.2. ábra. Covid-19-oltásra vonatkozó eredmények

Forrás: a szerző szerkesztése

Az oltóanyagtípus oltásonkénti megoszlásában jól látható, hogy a legtöbben Pfizer-oltást kaptak. Ez a jelenség általánosnak mondható. Az első két oltásban részesülők magas arányát magyarázhatja az is, hogy a Covid-19-pandémia idején a repülésben dolgozóknak kötelező volt az oltás felvétele, ám ez a szigorú szabályozás idővel enyhült, és így a harmadik és a negyedik oltás már csak ajánlott volt. Továbbá sok vitát és általános félelmet generált a lakosság körében az oltásokkal kapcsolatos oltási szövődmények lehetséges veszélye is.

A Covid-19-fertőzéssel kapcsolatos eredmények

A válaszadók 53,7%-a legalább egyszer, míg 25,4%-a többször is volt PCR-teszttel vagy gyorseszttel igazoltan Covid-pozitív. Figyelemre méltó adat, hogy a magas átoltottság ellenére is a válaszadók jelentős része volt Covid-beteg, és minden negyedik válaszadó többször is volt igazoltan Covid-fertőzött az oltottság ellenére. További adatelemzést igényel még az oltások ideje és a Covid-fertőzések ideje közötti kapcsolat. Az adat jelentőségét tovább árnyalja az a tény is, hogy a fertőzésen tünetmentesen is át lehet esni, amely esetben nem feltétlenül diagnosztizálják a kórt. Valamint 2023 óta a járványügyi rendszabályok enyhülésével jelentős mértékben csökkent a felső légúti panaszok esetén elvégzett szűrő jellegű Covid-tesztelések száma. Az ismétlődő Covid-fertőzéseknel az akut tünetek ugyan általában csökkennek, azonban a poszt-Covid-tünetek fellángolnak, és hosszabb

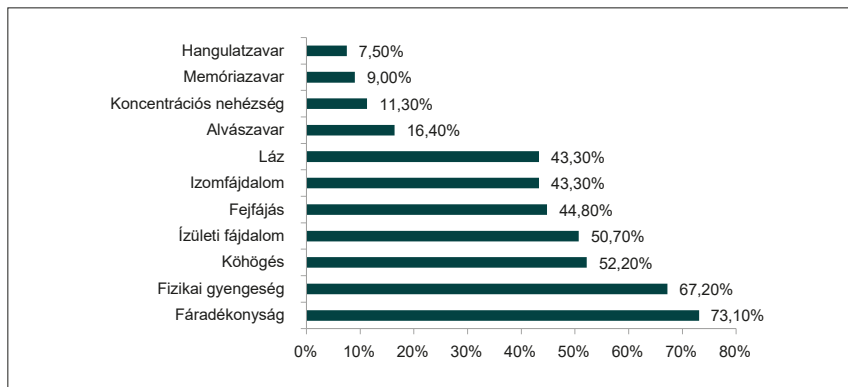
ideig maradnak fenn, mint az első fertőzésnél (SCHMIDT 2023; BOWE et al. 2022). Jelen kutatás adatai is enyhébb tüneteket mutatnak ismételt Covid-fertőzések esetén.

A Covid-19-fertőzés során tapasztalt tünetek gyakoriságának megoszlásában jól látható (3.3. ábra), hogy a vezető tünet a fáradékonyság (73,10%) volt, amely nagyságrendileg egyezik a járvány elején publikált nemzetközi kutatási adatokkal, és a fizikai gyengeség (67,2%). A Covid-panaszok és -szövődmények időbeli lefolyásának elemzésében az adatok alapján a fáradtság fokozatosan csökken ugyan, de sokáig fennáll. A kezdeti 73,1%-ról 1–3 hónap között lecsökken 34%-ra, de 6 hónappal a fertőzés után még mindig 21% a prevalencia, 9 hónappal a fertőzés után is 15%, azonban újra megemelkedik a fáradékonyság előfordulása 12 hónappal a fertőzés után (21%). Ezek alapján már az előzetes adatokból is igazolódni látszik jelen kutatás azon hipotézise, miszerint a fáradtság sokáig – minden ötödik válaszadónál 12 hónapig is – fennmarad a Covid-fertőzés után. Sőt, jelen előzetes adatok azt mutatják, hogy a kezdeti javulás után, egy évvel a fertőzést követően a fáradékonyság prevalenciája ismét emelkedik.

Az esetleges újrafertőződés pedig – még ha enyhébb tünetekkel is zajlik – várhatóan jelentős mértékben tovább fokozza ezt az ismételt fertőződés utáni poszt-Covid-időszakban. Az újrafertőződés veszélye igen magas, mivel az ismétlő oltások már nem kötelezők, a tesztelési hajlandóság is szignifikánsan csökkent. Mindezek mellett az újabb és újabb Covid-variánsokat a rendelkezésre álló gyors tesztek nem biztos, hogy kimutatják, laboratóriumi PCR-tesztre pedig már csak elenyésző mennyiségben küldenek be az orvosok mintákat. Így tehát nagy valószínűséggel marad diagnosztizálatlan az újrafertőződés, azonban annak szövődményei kialakulnak, sőt fokozódhatnak, miközben a beteg nincs tudatában az ismét fokozódó hibaforrás-kockázatnak.

A fáradtság, különösen a krónikus fáradtság kialakulásában és fokozódásában kulcsszerepet játszhat az alvászavar, amely szintén jellemző tünete a poszt-Covid-időszaknak (16,4%). Jelen kutatás adatai alapján az alvászavar 10% körül perzisztál végig a poszt-Covid- és a long-Covid-időszakban, a fertőzést követő 12 hónap után sem mutat javulást. Az alvászavar ezen makacs fennállása meglepő eredmény jelen kutatásban, és felhívja a figyelmet a repülésben dolgozók körében a krónikus fáradtság kialakulásának és fokozódásának veszélyeire. Azon repülőgép-balesetek, amelyek kivizsgálásában az utóbbi években repülésbiztonsági humánfaktor-szakértőként részt vettem, mind jelentős mértékben visszavezethetők voltak a pilóták krónikus kifáradására és az ebből adódó humánfaktor-hibákra.

Jelen kutatás fáradékonyságra és az azt fokozó alvászavarok előfordulására vonatkozó adatai figyelmeztető jelként értelmezhetők ezen hibák gyakoriságának



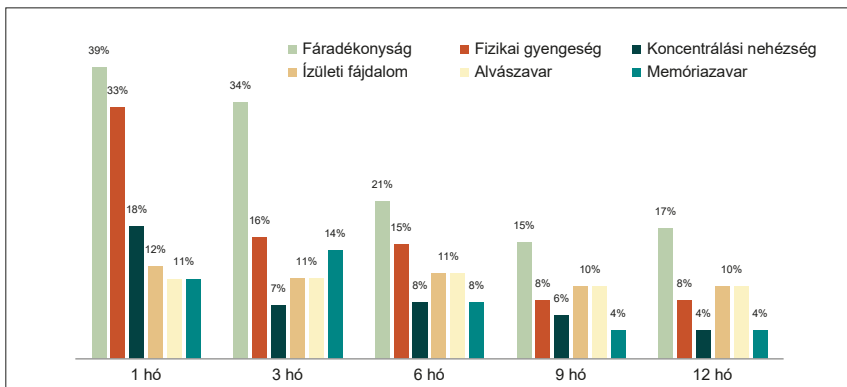
3.3. ábra. A Covid-19-fertőzés kapcsán észlelt tünetek gyakorisága ($N = 66$)

Forrás: a szerző szerkesztése

növekedésével kapcsolatban, így mindenképpen érdemes az eredményeket megosztani a repülésben dolgozókkal, és felmerül ezek beépítése egy poszt-Covid-időszakra aktualizált fáradtságmenedzsment-oktatási programba, amely illeszkedik a kutatás célkitűzései közé (új vizsgálati módszerek és ajánlások megfogalmazása a poszt-Covid repülésbiztonsági rizikóinak csökkentésére).

Habár a Covid-fertőzés során kialakuló koncentrációs nehézség (11,3%) és memóriazavar (9%) a válaszadók jelzései alapján a fáradékonysághoz képest jelentős mértékben kisebb prevalenciával fordul elő a fertőzést követően, ez később, a poszt-Covid- és long-Covid-időszakban megemelkedik. A koncentrációs zavar 3–9 hónap között szinte azonos százalékban perzisztál (6–8%), majd 12 hónappal a fertőzés után csökkenő tendenciát mutat, azonban a hozzá társuló memóriazavar a harmadik hónapban éri el csúcspontját (14%), és utána is csak lassan csökken. Ez a két szövődmény egymással szinergiában jelentős mértékben megemelheti a hibaszázalékot és az emberi hiba előfordulásának rizikóját, így látens hibaforrásként szerepelhetnek munkavégzés közben.

Az ízületi fájdalom és az izomfájdalom gyakorisága a fertőzést követően a fáradékonysághoz hasonlóan magas előfordulást mutat (50,7% és 43,3%), amely egy hónap alatt jelentős mértékben csökken ugyan (12%), azonban azt követően prevalenciája nem csökken, konstansan 10% körül mozgott a vizsgált egyéves időszak alatt. Az ízületi és izomfájdalom a fizikai mozgástér és a kifejtett izomerő korlátozottságával járhat, amely nehézséget és baleseti veszélyforrást jelenthet a



3.4. ábra. A Covid-19-fertőzés leggyakoribb tüneteinek

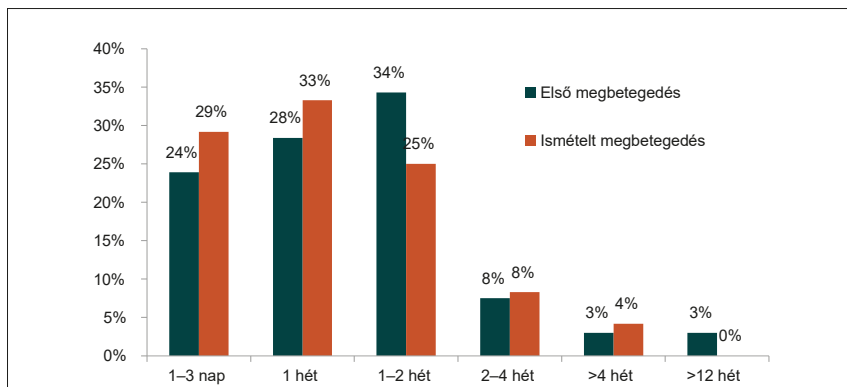
1, 3, 6, 9 és 12 havi prevalenciaértékei

Forrás: a szerző szerkesztése

repüléskiszolgálás munkafolyamataiban, bizonyos esetekben akár a repülés közben is. A nagy gyorsulások túlterhelés hatására kialakuló G-LOC (*loss of consciousness due to G forces*, gyorsulások túlterhelések hatására kialakuló eszméletvesztés okozta hirtelen cselekvőképtelenné válás) elkerüléséhez szükséges anti-G-manőverek (akaratlagos nagy erővel kifejtett izomfeszítések) hatékonysága csökkenhet.

A poszt-Covid-tünetek időbeli lefolyását elemző kérdések eredményei alapján megállapítható, hogy a tünetek egy része a fertőzést követően hosszú ideig fennmaradt. A leggyakoribb tünetek egyhavi, háromhavi, hathavi, kilenchravi és tizenkét havi prevalenciaértékei alapján jól látható, hogy a fáradékonyság és a fizikai gyengeség mint vezető tünet magas arányban fordult elő, és a gyakoriság az idő előrehaladtával csökkenő tendenciát mutatott. Ezzel ellentétben a krónikus fáradtság kialakulásához jelentős mértékben hozzájáruló alvászavar szignifikánsan nem javul a 12 hónap alatt. A koncentrációs zavarok és a memória-zavarok pedig körülbelül hat hónappal a fertőzés után kezdenek csak csökkenni (3.4. ábra).

A válaszadók körében a fertőzés viszonylag enyhébb tünetekkel járt, erre utal, hogy 64,2% egyáltalán nem fordult panaszával orvoshoz, 29,9% háziorvosát kereste fel, míg kórházi ellátásra 3% szorult. A Covid-19-fertőzés tünehossza az első fertőzés alkalmával a válaszadók 86,6%-nál kevesebb, mint két hét volt, amely nagyjából megfelelt az ismételt fertőzésnél tapasztaltaknak (87,5%). Tehát a válaszok elemzése azt mutatja, hogy a Covid-fertőzés az esetek többségében enyhe lefolyású volt, és az ismételt Covid-fertőzések alkalmával sem volt rövidebb



3.5. ábra. A vizsgálati minta megoszlása a Covid-19-fertőzés tünethossza szerint

Forrás: a szerző szerkesztése

a betegség lefolyása. Az ismételt fertőzések esetében mindössze annyi állapítható meg az adatokból, hogy ezek alkalmával a megbetegedés tünetei nem maradnak fenn 12 hétnél tovább, míg az első fertőzés esetén a válaszadók 3%-nál a tünetek fennálltak még 12 héttel a fertőzés után is.

Mivel a fennálló krónikus betegségek a Covid-fertőzés esetében rizikófaktoroként szerepelnek, a kutatás egyik hipotézise szerint a krónikus betegségben szenvedők esetében a Covid-fertőzés súlyosabb tünetekkel jár, és hosszabb a gyógyulási idő. Így a kérdőív adatainak elemzése során vizsgáltam, hogy a krónikus betegségben szenvedők esetében a Covid-19-fertőzés tünetei hosszabb ideig állnak-e fenn, aminek igazolására a Fisher-féle egzakt tesztet használtam, amely azonban nem vezetett szignifikáns eredményre ($p=0,6217$). Ez az eredmény nem egyezik a nemzetközi szakirodalomban egyhangúlag leírt megfigyelésekkel, azonban az eredményeket torzíthatta az alacsony esetszám és a mintára jellemző magasabb átlagéletkor (44,85 év), illetve az ebből fakadó krónikus alapbetegségekkel kezelték magas aránya (44,8%). A jelen mintából hiányzó fiatalabb, egészségesebb korosztály képviselői torzíthatták a jelenleg közölt előzetes adatokat. A felmérés folytatásában nagy hangsúlyt kap a fiatalabb korosztály bevonása is, hogy homogénebb legyen a minta.

Az ismételt fertőzés tünethossza valamivel kedvezőbb képet mutatott a mintában. Az eltérés vizsgálatára a Wilcoxon-próbát alkalmaztam, szignifikáns eltérés a tünethosszok tekintetében nem igazolódott ($p=0,3997$). Ennek oka lehet az alacsony elemszám, tekintettel arra, hogy mindössze 25 válaszadó nyilatkozott úgy, hogy több alkalommal is volt Covid-19-fertőzése (3.5. ábra).

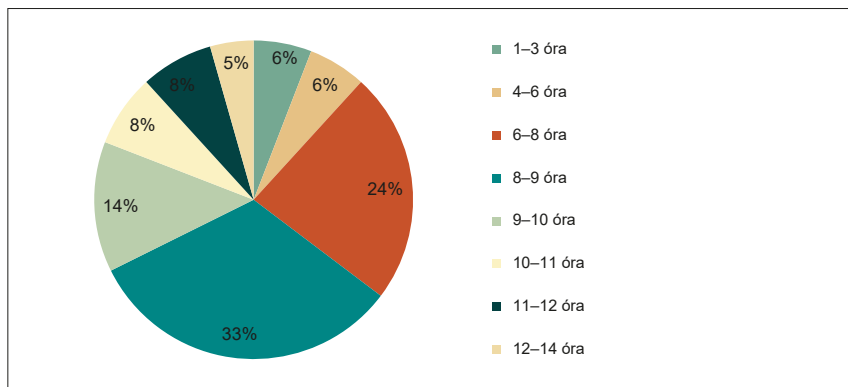
Az ismételt fertőzésen átesettek (25 fő) 64%-a enyhébbnek ítélte a tüneteit, 16% körülbelül ugyanolyannak, és 12% nyilatkozott úgy, hogy rosszabbak voltak a tünetei, mint az első fertőzéskor. Ez a tendencia nagyságrendileg egyezik a nemzetközi szakirodalomban fellelhető adatokkal. A szakirodalmi adatok alapján az ismételt fertőzésekben súlyosabb tünetlefordulás várható a krónikus alapbetegséggel rendelkezők esetében, így a jelen minta adatainak elemzésekor feltételeztem, hogy az ismételt fertőzés tünete súlyossága a krónikus alapbetegséggel rendelkezők körében rosszabb, mint a diagnosztizált betegségben nem szenvedőknél. Ennek igazolására a Wilcoxon-próbát alkalmaztam, amely azonban nem vezetett szignifikáns eredményre ($p=0,4221$). A fentebb részletezett korábbi feltételezés (a szakirodalmi adatok alapján a krónikus betegségben szenvedők esetében várható hosszabb tünettartam és súlyosabb tünetek) vizsgálatához hasonlóan itt is a jelen mintára jellemző magas átlagéletkor és az ezzel járó nagyobb krónikusbetegség-prevalencia okozhatja az adatok torzulását. A fiatalabb korosztály bevonásával ez a torzulás várhatóan ellensúlyozható lesz.

A munkavégzéssel kapcsolatos eredmények

A válaszadók napi átlagos munkaidő-megoszlásában látható, hogy a vizsgálati személyek 57%-ának a napi munkaideje 6–9 óra közötti, 35% dolgozik ennél többet és 12% ennél kevesebbet naponta (3.6. ábra).

A munkavégzéssel kapcsolatban a stressz, a monotónia és a leterheltség vonatkozásában fogalmaztam meg kérdéseket. A munkahelyi stressz és a monotónia mértékének becslésére a válaszadóknak ötfokozatú Likert-skálán kellett válaszolniuk. A válaszadók mindössze 16,4%-a nyilatkozott úgy, hogy egyáltalán nem, vagy csak kicsit érzi stresszesnek a munkakörét, 26,9% közepesen stresszesnek, míg 56,7%-a nagyon vagy kifejezetten stresszesnek tartja azt. Ezek alapján kijelenthető, hogy a repüléssel összefüggő munkavégzés többségében nagyon stresszes munkakörnek mondható.

A stressz mindössze akut fázisban javítja az emberi teljesítőképességet (SELYE 1965), amelyet igen rövid idő után a kimerülés fázisa követ, az eredeti szinthez képest jelentős teljesítményromlással. Az általában igen stresszesnek jelölt repülés-sel összefüggő munkakörökben messze nem a teljesítményt fokozó *alarmreakció* jelenik meg, hanem a rutinfeladatok időkényszerben történő végrehajtása kapcsán a krónikus stressz okozta kifáradás. A poszt-Covid-tünetek repülésbiztonsági kockázatainak értékelésekor a munkakörök stressz-szintje mellett figyelembe

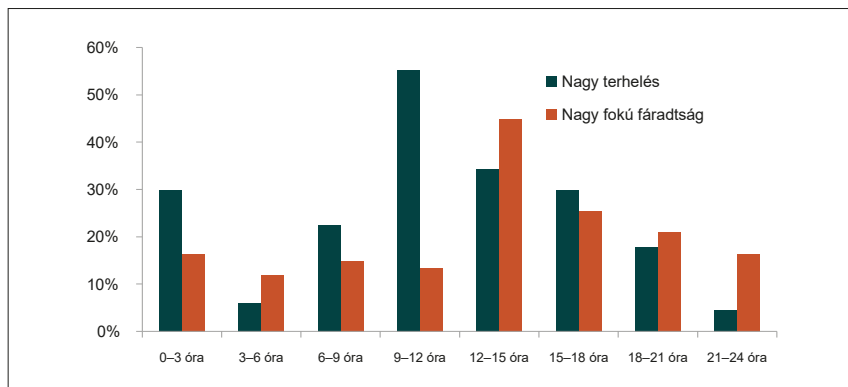


3.6. ábra. A vizsgálati minta napi átlagos munkaidő szerinti megoszlása
Forrás: a szerző szerkesztése

kell venni a jelen kutatási adatokkal is igazolt igen nagy fokú fáradékonyság, alvászavarok, koncentrációs és memóriazavarok (*brain fog*) okozta fokozódó repülésbiztonsági kockázatokat is.

A válaszadók 64,1%-a szerint a munkájára nem jellemző a monotonia, 19,4% közepes fokú monotoniról számolt be. Ez az eredmény valamelyest kompenzálhatja a fáradékonyság és a ködös agy okozta kockázatokat, mivel a monotonia önmagában is humánfaktor-hibaforrás lehet, így a változatos feladatok és az alacsony monotoniaszint éberebben tarthatja az emberi figyelmet. Azonban valószínűleg önmagában kevés ahhoz, hogy teljesen ellensúlyozza a humánfaktor-hibaforrás rizikójának a krónikus stressz és a poszt-Covid-időszakra jellemző szövődmények összessége által okozott emelkedését.

A munkahelyi leterheltség, feladatok denzitására vonatkozó kérdésekre adott válaszok alapján jelen kutatás előzetes adatai azt mutatják, hogy a válaszadók 55,2%-a szerint a legnagyobb fokú munkaterhelés a 9–12 óra közötti időintervallumra jellemző, míg 44,8% nyilatkozott úgy, hogy 12–15 óra között érzi magát a legfáradtabbnak. Figyelemre méltó az eredmények elemzése során az, hogy 12–15 óra között van a második legnagyobb leterheltség, ugyanakkor a résztvevők ezen időszak alatt érzik magukat a legfáradtabbnak. Azaz ezen időszak alatt a nagy munkaterhelés mellett a legrosszabb emberi teljesítőképesség várható a fáradtság miatt, és ez önmagában is a humánfaktor-hiba veszélyével jár. Ha mindezt a poszt-Covid-időszakra jellemző fokozott fáradékonysággal és koncentrációs



3.7. ábra. A vizsgálati minta megoszlása a munkaterhelés és a munkafáradtság időintervallumai szerint

Forrás: a szerző szerkesztése

zavarokkal társítjuk, akkor ez a 12–15 óra közötti időszak különösen veszélyes időzónának tekinthető az emberi hiba kockázata szempontjából.

A vizsgálati mintának a munkaterhelés és a munkafáradtság időintervallumai szerinti megoszlását a 3.7. ábra szemlélteti.

Ebből az eredményből újabb repülésbiztonsági ajánlás fogalmazható meg, különösen a poszt-Covid-időszakra vonatkozóan, miszerint ebben a sérülékeny időszakban 12–15 óra között érdemes jobban odafigyelni a kifáradás megelőzésére, akár több pihenő beiktatásával, akár a létszámtervezéssel csökkentett munkaterhelést biztosítani, ezzel csökkentve a repülésbiztonsági rizikót.

A Covid-19-fertőzést követő munkába állás a korábbiakban már ismertetett elhúzódó tünetek miatt számos nehézséggel járt a munkavállalók számára. Ezeknek a problémáknak a gyakoriságát ötfokú Likert-skálán kellett értékelniük a vizsgálati személyeknek. A könnyebb áttekinthetőség érdekében az alsó két kategóriát (kissé vagy egyáltalán nem jellemző) és a felső két kategóriát (nagyon vagy teljes mértékben jellemző) összevontan ábrázoltam. A leggyakoribb probléma a fáradtság és a fizikai gyengeség mellett a megszokott munkában való hamarabb bekövetkező kifáradás volt, ezt követte a rossz alvásminőség miatti fáradtság és a magasabb észlelt stressz (3.8. ábra).

A fáradtság és a nem megfelelő minőségű alvás növeli a hibázások gyakoriságát a munkavégzés során, ennek igazolására vizsgáltam az athéni inszomniaskála (AIS) poszt-Covid-pontszámát a hibázók és nem hibázók körében. A hibázók



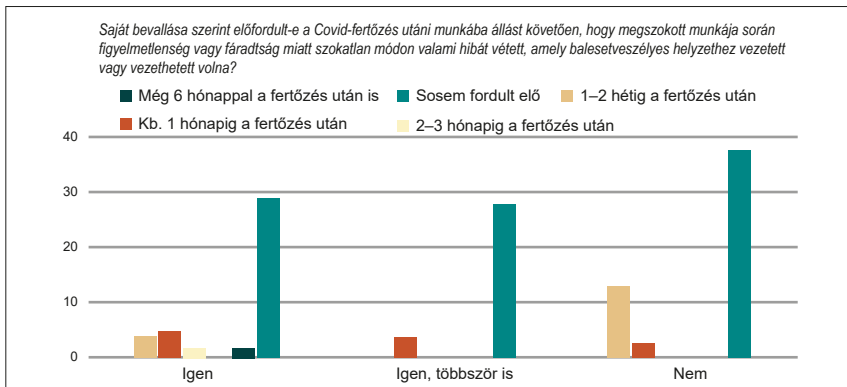
3.8. ábra. A Covid-19-fertőzést követő munkába állás során tapasztalt nehézségek prevalenciaértékei

Forrás: a szerző szerkesztése

poszt-Covid-átlagpontszáma (AIS) 8,04 volt, míg ugyanezen érték a nem hibázók körében 5,80. Az elemzéshez t-próbát végeztem, amely tendenciaszinten jelezte a különbséget ($t = -1,7115$; $df = 53,259$; $p = 0,09281$). A kutatás jelen tanulmányban végzett előzetes elemzése is igazolta, hogy azoknál, akiknél az alvászavarok nagyobb mértékben voltak jelen, azok körében a hibázási tendencia is magasabb volt.

A kérdőív rákérdezett a Covid-fertőzés utáni munkába állást követően az esetleg elkövetett hibák előfordulására. A válaszadók az anonimitásnak köszönhetően jelentős arányban vallottak be olyan munkahelyi hibákat, amelyeket Covid utáni munkába állást követően követtek el, és repülésbiztonsági rizikót, balesetveszélyt jelentett vagy jelenthetett volna. A válaszadók a Covid-fertőzést követő egy-két hónapig, egyesek még a fertőzést követő hat hónapig is vallottak be egy alkalommal elkövetett hibát, és a fertőzést követő körülbelül egy hónapig a válaszadók körében többször is előfordult munkavégzés közben elkövetett hiba, amely balesetveszélyt okozhatott.

Ez az eredmény igazolja a kutatás aktualitását és fontosságát is egyben, hiszen a célja pontosan ezeknek a poszt-Covid-időszakban elkövetett humánfaktor-hibáknak a megelőzése. A repülésben dolgozók ezek alapján valóban önmagukon is észlelték a poszt-Covid-szindróma okozta repülésbiztonsági rizikót. Emellett számos esetben következhetett be olyan hiba, amelyet nem észleltek, vagy a Reason-féle svájcsajt-elmélet (DUDÁS 2020) egyéb védelmi vonalai kiküszöbölték a hiba incidensben vagy balesetben történő manifesztálódását (3.9. ábra).



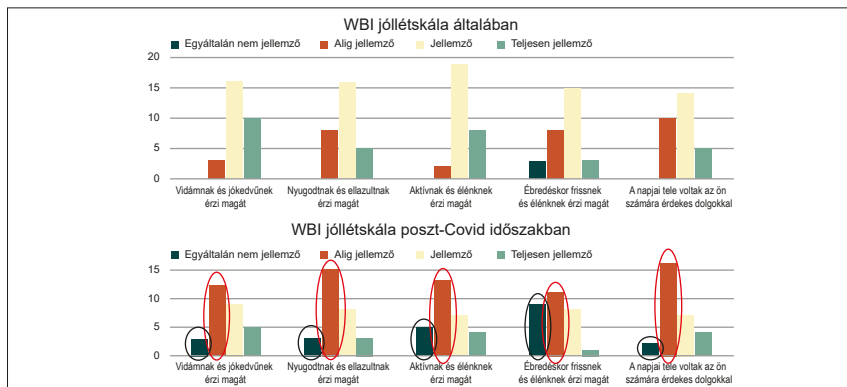
3.9. ábra. A Covid-fertőzés utáni munkába állást követően
elkövetett hibák előfordulása

Forrás: a szerző szerkesztése

Jólléttel és alvászavarral kapcsolatos eredmények

A vizsgálatban részt vevőknek a WBI-5 skálán (*well-being*, WBI – jóllét) kellett szubjektív jóllétükről nyilatkozniuk általánosságban (WBI-5_általános) és a poszt-Covid-időszakra (WBI-5_poszt-Covid) vonatkozóan. A mintában a mérőeszköz jó belső megbízhatósággal rendelkezett, a Cronbach-alfa értéke 0,791 és 0,893 volt, a két érték nem különbözött egymástól szignifikánsan, konfidencia-intervallumaik keresztezték egymást. A mintában a WBI-5_általános átlagértéke 10,01 pont volt (SD=2,502), míg a WBI-5_poszt-Covid átlagpontszáma 7,38 pont volt (SD=3,550). A két skála közötti eltérés elemzéséhez párosított t-próbát végeztem, amely szignifikáns eltérést mutatott a két skálaérték között ($t=6,9278$; $df=65$; $p=2,327e-09$), vagyis a poszt-Covid-jóllétskála szignifikánsan alacsonyabb értéket mutatott.

További érdekesség, hogy egy, a Magyar Honvédség hivatásos és szerződéses állománya körében végrehajtott 2022-es felmérésben (172 fő) a WBI-5 átlagos pontértéke 9,01 volt (SD=2,52 Cronbach-alfa: 0,82) (HORNYÁK 2022), ami azt jelenti, hogy jelen kérdőíves kutatás a repülésben dolgozók körében a Covidot megelőző időszakban magasabb jólléti pontértéket mutat, mint a 2022-es felmérés a Magyar Honvédség tágabb körében. Bár a jelen kutatásban civil személyek is részt vesznek, ez arra enged következtetni, hogy a repülésben dolgozók a nagy

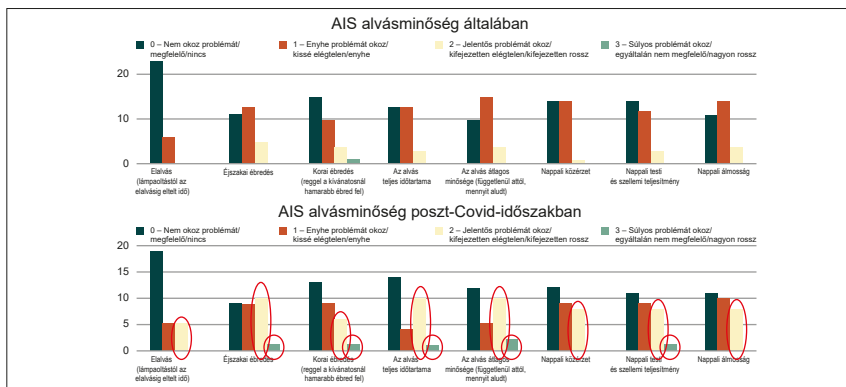


3.10. ábra. A WBI-5 általában és a poszt-Covid-időszakban
Forrás: a szerző szerkesztése

munkaterhelés, feladatorientáltság és teljesítménykényszer ellenére is jobban érzik magukat, mint a munkaköröktől független felmérés résztvevői.

Ezt az eredményt magyarázhatja, hogy a repülésben dolgozóké még napjainkban is speciális és ritka, megbecsült szaktudásnak számít, ezért munkahelyükön mondhatni kiváltságosabb helyzetben vannak, mint az átlagos populáció. Egy másik magyarázat lehet a jóllét élettani szempontjából, hogy a repülésben dolgozóknak rendszeres repülőorvosi alkalmassági vizsgálatokon kell részt venniük, motiváltak repülőorvosi engedélyeik megtartásában, így feltehetőleg nagyobb egészségtudatossággal jellemezhetők és óvják egészségüket, ennél fogva kevesebb a problémájuk, és magasabb a jóllétskálán a pontértékük, mint az átlagos populációé (3.10. ábra).

A tanulmányban számos helyen említettem az alvászavart a fáradékonyság fokozása kapcsán, jelentősége a poszt-Covid-fáradékonyság kialakításában és fenntartásában is igen nagy lehet. A kérdőív adatainak elemzése kimutatta, hogy bár az alvászavarok a fáradékonysághoz képest kisebb prevalenciával fordulnak elő a poszt-Covid-időszakban, azonban a fáradtsággal ellentétben a poszt-Covid-szövődményként kialakult alvászavarok nem mutatnak javulást az idő múlásával. Annak felmérésére, hogy a válaszadók között milyen volt az alvásminőség a Covid-fertőzés előtt és azt követően, a szubjektív alvászavar vizsgálatára szolgáló AIS-kérdőív felvétele történt a Covid-fertőzés előtt általánosságban és a Covid-fertőzés utáni időszakra vonatkozóan.



3.11. ábra. AIS általában
és a poszt-Covid-időszakban
Forrás: a szerző szerkesztése

A mérőeszköz kiemelkedően jó belső megbízhatósággal rendelkezett a mintában, a Cronbach-alfa értéke 0,909 volt mindkét skála esetében. Az AIS_átlános átlagpontszáma 0,59 pont volt (SD = 1,128), míg az AIS_poszt-Covid esetében az átlagpontszám 6,36 pont volt (SD=5,184). A két skála közötti eltérés vizsgálatához párosított t-próbát végeztem, amely szignifikáns eltérést mutatott a két skálaérték között ($t = -9,1877$; $df = 65$; $p = 2,317e-13$), vagyis a poszt-covidos AIS-mutató igen szignifikánsan magasabb értéket jelzett (3.11. ábra).

Összefoglalás

A repülésbiztonságban kulcsfontosságú és kikerülhetetlen az emberi tényező: a modern repülőtechnikák repülést segítő rendszereinek ellenére máig a humán faktor maradt a legfőbb hibaforrás, így tehát minden olyan tényezőt, amely emelheti a humánhiba-faktor előfordulását, érdemes és szükséges elemezni, és kutatni a rizikó csökkentésének módjait. A Covid-19-fertőzés leggyakoribb tünetei, poszt-Covid-, valamint long-Covid-szövődményei pontosan olyan problémák, amelyek jelentős mértékben ronthatják az emberi teljesítőképességet (például fáradtság, alvászavarok, ködös agy), ezzel nagy repülésbiztonsági rizikót jelenthetnek.

Jelen tanulmányban a magyarországi repülésben dolgozó katonai és civil közösség kérdőíves felmérése zajlik a poszt-Covid-panaszok és -szövődmények

előfordulási gyakoriságának, időbeli lefolyásának és súlyosságának felmérése azzal a céllal, hogy tudományos igényességgel értékelni lehessen a poszt-Covid-szövődmények repülésbiztonsági jelentőségét, és megfelelő módszereket, ajánlásokat fogalmazzunk meg ezen rizikó kezeléséhez. A felmérés adatainak előzetes elemzése megerősítette a feltételezést, hogy a fentebb említett poszt-Covid-panaszok jelentős mértékben és meglehetősen sokáig tapasztalhatók, egyes szövődmények (alvászavar, koncentrációs nehézség) nemcsak hosszan fennállnak, de prevalenciájuk konstans – a kérdőívben nyomon követett 12 hónap alatt nem csökkent, tehát kiemelt figyelmet kell fordítani ezek hosszú távú, kumulatív teljesítménycsökkentő hatására.

A közölt adatok és elemzések általános érvényű értékelhetőségét korlátozza a viszonylag kis elemszám (66 fő), a minta magas átlagos életkora (44,85 év) és az ebből következtethető magas arányban jelen lévő krónikus betegségek (44,8%). Az ebből fakadó adattorzulások ellensúlyozása érdekében a kutatás folytatásába aktívabban vonom be a fiatalabb korosztály képviselőit is.

Az előzetes eredmények alapján a kutatás két hipotézise (a fáradtság gyakoribb a poszt-Covid-időszakban és a poszt-Covid-tünetek hosszú ideig fennmaradnak) igazolódni látszik, míg egy hipotézis (a civil repülésben dolgozók esetében több krónikus betegség figyelhető meg, mint a katonai repülésben dolgozóknál) egyelőre megdőlni látszik. Azonban az elemszám, a megoszlás és a korfa tekintetében is bővíteni kell a mintát ezek végső bírálatához. A részeredmények alapján már megfogalmazhatók repülésbiztonsági ajánlások, hogy a fáradtság és az egyéb társuló szövődmények, valamint a magas munkahelyi stressz miatt kialakuló kumulatív fáradtság jelentős lehet a poszt-Covid-időszakban, és a rizikók elkerülésére hosszú ideig (akár 12 hónapig is) oda kell figyelni ezekre, és oktatási programba építeni az ismereteket.

A kérdőíves adatok alapján sérülékeny időszak azonosítható a munkahelyi leterheltség és a szubjektív fáradtság összefüggésében (12 és 15 óra között), amikor a nagy munkaterhelés nagy fokú fáradtsággal párosul, így jelentős hibavesztést okozhat, érdemes ennek csökkentésére munkaszervezésbeli megelőző lépéseket tenni a repülésbiztonság érdekében. Továbbra is tudományos kihívást jelent a kutatás második része, amelyben a fáradtság objektív mérésének lehető-ségeit vizsgáljuk.

THE AVIATION SAFETY ASPECTS OF POST-COVID SYNDROME, PARTICULARLY FATIGUE, AND THE POSSIBLE OBJECTIVE MEASUREMENT METHODS OF FATIGUE

It has been recognized since the dawn of aviation that it is not material resistance that limits the aerodynamic performance of an aircraft, but rather the boundaries of human performance, as humans constitute the 'brain of the aircraft' (Louise Blériot). Determining the limits of human performance is therefore of paramount importance for aviation safety. Among the lessons learned from the Covid-19 pandemic literature, numerous post-Covid complications have been described that can significantly influence human performance, such as cognitive impairment (brain fog), memory disorders, and sleep disturbances. Of particular importance is the increased fatigue that develops and persists for extended periods in a significant proportion of patients during the post-Covid period. Currently, there is no widely accepted objective method for measuring fatigue. Therefore, this research aims to examine the prevalence of post-Covid fatigue among domestic military and civilian aviation personnel and to explore the possibilities for objective fatigue measurement.

Keywords: aviation safety; human factor error; post-Covid, human performance, fatigue

Felhasznált irodalom

- BLÉRIOT, Louis (1922): Safety Coefficients and the Future of Aviation. *L'Aérophile*, 1, 305–306.
- BOWE, Benjamin – XIE, Yan – AL-ALY, Ziyad (2022): Acute and Postacute Sequelae Associated with SARS-CoV-2 Reinfection. *Nature Medicine*, 28, 2398–2405. Online: <https://doi.org/10.1038/s41591-022-02051-3>
- BUZAI László (2004): A humán faktor szerepe a repülésbiztonsági rendszerek működtetésében. *Repüléstudomány.hu, Különszámok*. Online: www.repulestudomany.hu/kulonszamok/2004_cikkek/buzai_laszlo.pdf
- Doc 9966. *Manual for the Oversight of Fatigue Management Approaches* (2016). Montréal: International Civil Aviation Organization. <https://www.icao.int/publications/doc-9966-includes-complete-set-fatigue-management-implementation-manuals>
- DUDÁS Zoltán (2020): A leggyakoribb hibák a légi közlekedésben. A Piszkos Tizenkettő. *Repüléstudományi Közlemények*, 32(3), 51–59. Online: <https://doi.org/10.32560/rk.2020.3.4>
- Gemelli Against COVID-19 Post-Acute Care Study Group (2020): Post-COVID-19 Global Health Strategies: The Need for an Interdisciplinary Approach. *Aging Clinical and Experimental Research*, 32, 1613–1620. Online: <https://doi.org/10.1007/s40520-020-01616-x>
- HALPIN, Stephen J. et al. (2021): Postdischarge Symptoms and Rehabilitation Needs in Survivors of Covid-19 Infection: A Cross-Sectional Evaluation. *Journal of Medical Virology*, 93(2), 1013–1022. Online: <https://doi.org/10.1002/jmv.26368>

- HORNÁK Beatrix (2022): *A mentális állóképesség mérésének és fejlesztésének lehetősége a Magyar Honvédség hivatásos és szerződéses személyi állományának körében*. PhD-értekezés. Budapest: Nemzeti Közszerzői Egyetem Hadtudományi Doktori Iskola. Online: https://hdi.uni-nke.hu/document/hdi-uni-nke-hu/Hornyak_Beatrice_doktori%20%C3%A9rtekezés%C3%A9s.pdf
- KAMAL, Marwa et al. (2021): Assessment and Characterisation of Post-COVID-19 Manifestations. *The International Journal of Clinical Practice*, 75(3), e13746. Online: <https://doi.org/10.1111/ijcp.13746>
- KIRKHAM, William R. – WICKS, S. Marlene – LOWREY, D. Lee (1982): *G-Incapacitation in Aerobatic Pilots: A Flight Hazard*. Technical Report FA-AM-82-13. Oklahoma City: Civil Aeromedical Institute Federal Aviation Administration. Online: www.skybrary.aero/sites/default/files/bookshelf/2756.pdf
- MTT (2021): A Covid-19 vírusfertőzésen átesett – és visszamaradó károsodásokat szenvedő – poszt-Covid szindrómás betegek gondozási protokollja. *Magyar Tudógyógyász Társaság*, 2021. március 25. Online: <https://tudogyogysz.hu/News/News/30443>
- National Academies of Sciences, Engineering és Medicine (2024): *A Long COVID Definition: A Chronic, Systemic Disease State with Profound Consequences*. Washington, DC: National Academies Press. Online: www.nap.nationalacademies.org/catalog/27768/a-long-covid-definition-a-chronic-systemic-disease-state-with
- NOVÁK Márta (2004): *Alvászavarok és életminőség*. PhD-értekezés. Budapest: Semmelweis Egyetem Doktori Iskola.
- PETER, Raphael S. et al. (2022): Post-Acute Sequelae of Covid-19 Six to 12 Months After Infection: Population Based Study. *BMJ*, 379, e071050. Online: <https://doi.org/10.1136/bmj-2022-071050>
- SANDLER, Carolina X. et al. (2021): Long COVID and Post-infective Fatigue Syndrome: A Review. *Open Forum Infectious Diseases*, 8(10), ofab440. Online: <https://doi.org/10.1093/ofid/ofab440>
- SCHMIDT, Charles (2023): Do Repeat COVID Infections Increase the Risk of Severe Disease or Long COVID? *Scientific American*, 2023. február 15. Online: www.scientificamerican.com/article/do-repeat-covid-infections-increase-the-risk-of-severe-disease-or-long-covid/
- SELYE János (1965): *Életünk és a stressz*. Budapest: Akadémiai. Online: www.archive.org/details/eletunkesastressz/page/n7/mode/2up
- SOLDATOS, Constantin R. – DIKEOS, Dimitris G. – PAPARRIGOPOULOS, Thomas J. (2000): Athens Insomnia Scale: Validation of an Instrument Based on ICD-10 Criteria. *Journal of Psychosomatic Research*, 48(6), 555–560. Online: [https://doi.org/10.1016/S0022-3999\(00\)00095-7](https://doi.org/10.1016/S0022-3999(00)00095-7)
- SOLDATOS, Constantin R. – DIKEOS, Dimitris G. – PAPARRIGOPOULOS, Thomas J. (2003): The Diagnostic Validity of the Athens Insomnia Scale. *Journal of Psychosomatic Research*, 55(3), 263–267. Online: [https://doi.org/10.1016/s0022-3999\(02\)00604-9](https://doi.org/10.1016/s0022-3999(02)00604-9)
- SUSÁNSZKY Éva et al. (2006): A WHO jól-lét kérdőív rövidített (WBI-5) magyar változatának validálása a Hungarostudy 2002 országos lakossági egészségfelmérés alapján. *Mentálhigiéné és Pszichoszomatika*, 7(3), 247–255. Online: <https://doi.org/10.1556/mental.7.2006.3.8>
- ZHOU, Hetong et al. (2020): The Landscape of Cognitive Function in Recovered COVID-19 Patients. *Journal of Psychiatric Research*, 129, 98–102. Online: <https://doi.org/10.1016/j.jpsy-chires.2020.06.022>