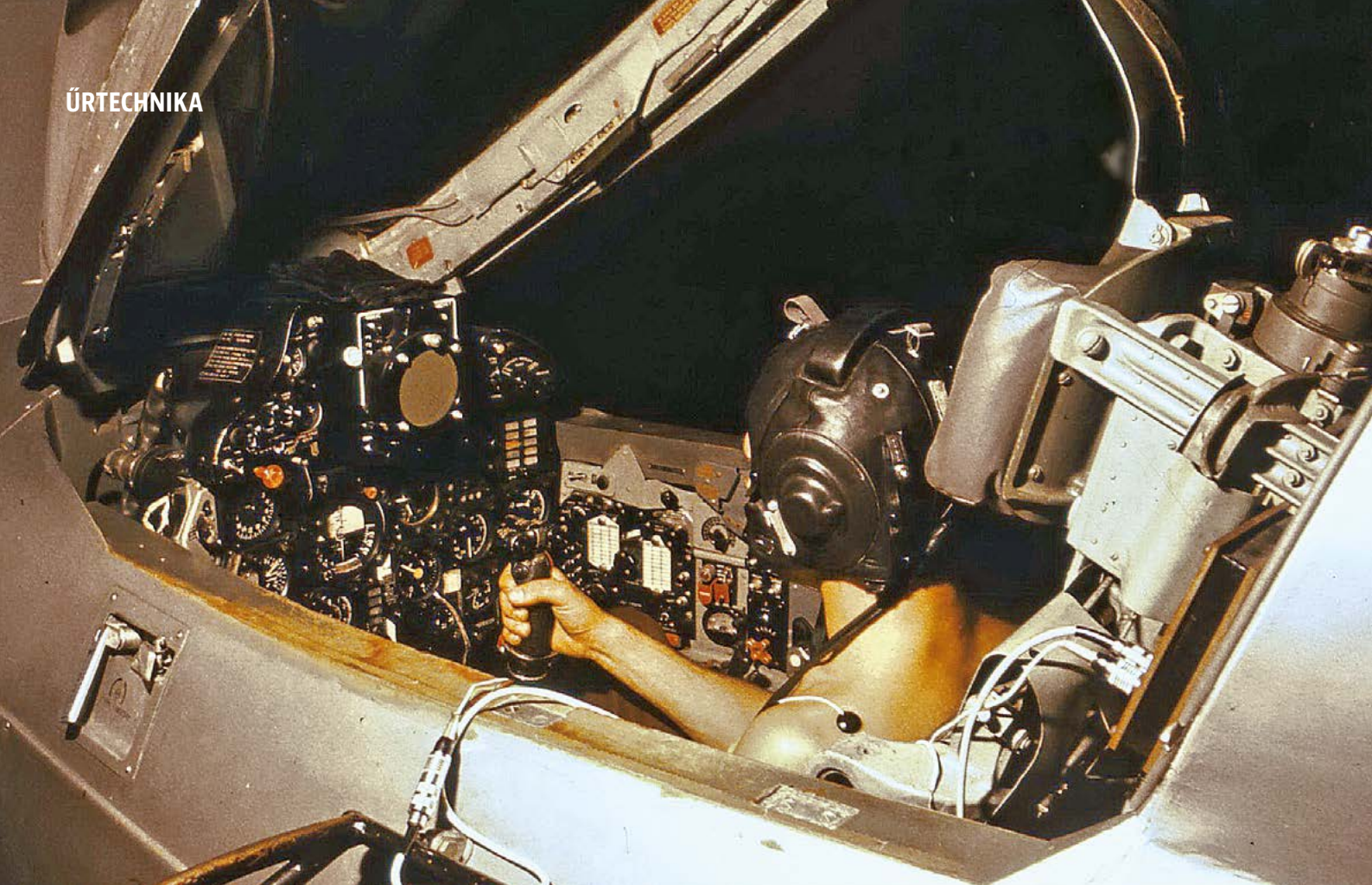




1. ÁBRA. MiG-21-es repülőgép-szimulátorban végzett vizsgálat. Az EKG készítéséhez és a vérnyomásméréshez szükséges vezetékeket a fülkéből vezették ki (A szerző felvétele)

REMES PÉTER*

A KTD REPÜLŐ- ÉS ŰRORVOSI JELENTŐSÉGE

II. RÉSZ

A hordozható komplex diagnosztikai készüléket (KTD) a Medicor Művek mérnökei a Repülőorvosi Vizsgáló és Kutatóintézet (ROVKI) tudományos munkatársaival közösen fejlesztették ki. A cikksorozat első része a KTD-műszercsalád kifejlesztésének repülő- és űrorvosi vonatkozásait, valamint a katonai jelentőségét foglalta össze. A második rész a repülés és űrrepülés rendkívüli eseményeinek és katasztrófáinak felidézésével ismerteti a pszichofiziológiai vizsgálatokra is alkalmas KTD készülékeket.

AZOK A BIZONYOS PARANCSS- ÉS ELLENŐRZŐ STRUKTÚRÁK

A „parancs- és ellenőrző struktúrák” fogalma akkoriban az űrpszichológiai kutatások során merült fel. Kiderült,

hogy a rendszer megbízható működése szempontjából nem mindegy, hogy milyen parancsokat kap az űrhajós, és az sem, hogy milyen földi ellenőrzések alá kell vetnie magát. [1] Walter Schirra ellenszegülése kapcsán megkerülhetetlen volt a kérdés: megfelelő volt-e a kiválogatás, a felkészítés és a repülés alatti lelkigondozás? A repülés parancs- és ellenőrző struktúrája jól volt-e felépítve, és vajon nem a földi irányítás zavarta-e bele a parancsnokot a számára megoldhatatlan helyzetbe? Mivel máskor is adódott konfliktushelyzet a repülőszemélyzet és a földi parancsnokság között, igény merült fel annak tisztázására, hogy az űrszemélyzet mikor fogadja el és milyen esetekben utasítja vissza a repülésirányítás főlérendeltségét. Eleinte még az sem

volt ismeretes, hogy milyen hosszú ideig tartható fenn az űrhajó alárendeltségi viszonya.

Később, a többszemélyes repüléseknél pedig azt kutattuk, hogy fenntartható-e a személyzet tagjai között a hosszú idejű izoláció során is a kijelölt parancs- és ellenőrzési struktúra. Kérdés volt, hogy zárt kiscsoportos rendszerben a parancsnok mikor válik alkalmatlanná feladata ellátására. Akkoriban még nem volt ismeretes, hogy mi történik az eltérő helyzetmegítélésekből adódó konfliktusok esetén. Számos speciális probléma vetődött fel a hosszú idejű űrrepüléseken a hatalom, a tekintély és a különféle engedélyezési hatóságok eltérő véleményalkotása szemszögéből is. Az űrkonfliktusok súlyosak voltak, olykor tettelegesséig fajultak.

* Ny. orvos ezredes, c. egyetemi docens, Szegedi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Kar Repülő- és Űrorvosi Tanszék. ORCID: 0000-0003-1715-1705

A SZEMÉLYI HIBÁK

Ezen túlmenően egyes fogalmak is új megvilágításba kerültek. Az úgynevezett „repülésemények” – amelyek lehetnek veszélyes helyzet, következménnyel járó esemény, baleset és katasztrófa – a repülésbiztonság tudományának fogalmai, olyan, időben lezajló egyre súlyosabb kedvezőtlen folyamatok, melyeknek okát minden esetben meg kell állapítani az ismétlődések elkerülése céljából. Ilyen ok lehet például a műszaki meghibásodás vagy a kedvezőtlen meteorológiai helyzet, és sok más is. Amennyiben a pilóta hibás tevékenysége hoz létre ilyen helyzetet, akkor beszélünk az úgynevezett személyi hibáról. Tanulmányoztuk a repüléseményeket és főleg a katasztrófákat, ami alapján felhívtuk a figyelmet a szellemi munkavégző képesség meghatározásának fontosságára, mert az információfeldolgozás mérése, illetve a repülőalkalmasság elbírálásában való felhasználása elősegíti a balesetveszélyes helyzetek megelőzését. [2] [3] [4] Nos, kiderült, hogy ezekért általában nem a pilóta a felelős, nem őt kell felelősségre vonni, hanem a rendszert kell megváltoztatni. Másképpen fogalmazva, a hajózó nem kielégítő ténykedésének okát a – nem megfelelő – parancs- és ellenőrző struktúrában kell keresni. Az űrrepülésekre tervezett parancs- és ellenőrző struktúrák megbízhatóságának tanulmányozása nem alaptalanul került a megoldandó feladatok középpontjába. Adatokra volt szükségünk annak tisztázására, hogy mikor fogadja el, és milyen esetekben utasítja vissza az űrszemélyzet a földi parancsnokság fölérendeltségét.

Más problémák is adódtak, amelyek valamilyen formában kapcsolatban voltak az operátori megbízhatósággal. Vagy azért, mert a pilóta elkövette ezt a bizonyos személyi hibát, vagy az űrbetegség miatt vált munkaképtelenné, esetleg a bonyolult repülési helyzetbe kerülés és a halálfélelem bénította meg, de volt olyan rendkívüli eset is, amikor az űreszköz rossz konstrukciója és műszaki meghibásodása miatt került a hajózó az emberi teljesítőképesség határára. [5] [6] Ennek illusztrálására az 1960-as években előfordult rendkívüli eseményekből idézünk fel néhányat.

1961-ben Virgil Grissom tengerre történő leszállása után hibázott, és a rossz konstrukciójú űrhajó, illetve szkafander miatt csaknem a tengerbe fulladt. Edzett és felkészült berepülőpilóta léte halálfélelmet élt át, és nem tudott a helyzetre megfelelően reagálni. Érthetetlen volt, hogy a feladatra célszerűen kiválogatott és kiképzett szakember miért tévesztett és miért vált cselekvőképtelenné. [7]

Nem sokkal ezután, German Tyitov űrrepülésén (1961) találkoztunk először a mozgásbetegség űrformájának problematikájával. Kérdéssé vált, vajon képes-e az ember munkaképességét megőrizni hosszú idejű űrutazás alatt. (Akkoriban ez mindössze 24 órás súlytalanságot jelentett). Éles viták zajlottak arról, hogy vajon megbízható-e egy űrbeteg hajózó.

Következett John Glenn repülése (1961), aki félve jelentette, hogy azonosítatlan fénylő-csillogó kristályokat lát az űrhajó körül, amikről csak később állapították meg, hogy azok az űrhajóról leváló jégkristályok voltak, és a jelenség nem a súlytalansági illúzió egyik válfaja volt. Félelme mindenesetre érthető volt, mert egy hibás műszerjelzés miatt úgy tudták, hogy leszálláskor a hővédő pajzs le fog válni, és az űrhajós el fog égni. Végül a hőpajzs kibírta, de a leszállás a vártnál 64 km-rel távolabb történt, ami a kimentést nehezítette, és felhívta a figyelmet a halálfélelem leküzdésének nehézségeire, illetve az életmentő felszerelések fontosságára. [8]

Scott Carpenter repülése (1962) a kiválogatás fontosságára mutatott rá, mert az adott repülés meghaladta a pilóta teljesítőképességének határát: olyan sok hibát követett el, hogy később el kellett távolítani az űrhajósok sorából. A megengedettnél ugyanis több üzemanyagot használt fel, kérdésessé vált, hogy vissza tudja-e hozni. Rossz szögbe állította a kabint a fékezéshez, késve indította be a fékezőrakétákat, emiatt végül több mint 400 kilométerrel túlrpült a kijelölt leszállási ponton. Jeladóját nem működtette, a kutató-mentő szolgálat csak nagy nehézségek árán emelte ki a leszállóegységet a tengerből. [9]

Az Adrijan Nyikolajev és a Pavel Popovics vezette két űrhajó egyidejű repülését (1962) az életfenntartó rendszerek kapacitásának kimerülése miatt kellett megszakítani. Az akkori-ban hosszúnak számító űrrepüléseken a Vosztok-3 esetében a 65., a Vosztok-4 esetében a 48. földköri keringés után az űrhajók hőmérséklete a kritikus 10 °C alá esett, emiatt az űrhajósokat menteni kellett.

Walter Schirra (1962) űrruhája rögtön az első keringési körben olyan mértékben melegedett, hogy a földi űr-orvosi szolgálat a repülés megszakítását fontolgatta, amire végül is nem került sor, mert a műszaki probléma a második körben megoldódott. Az űrhajósnak a földfelszínt egy periszkópon keresztül kellett megfigyelnie, azonban a nappali féltke fölött a nap belesütött az eszközbe, és amikor

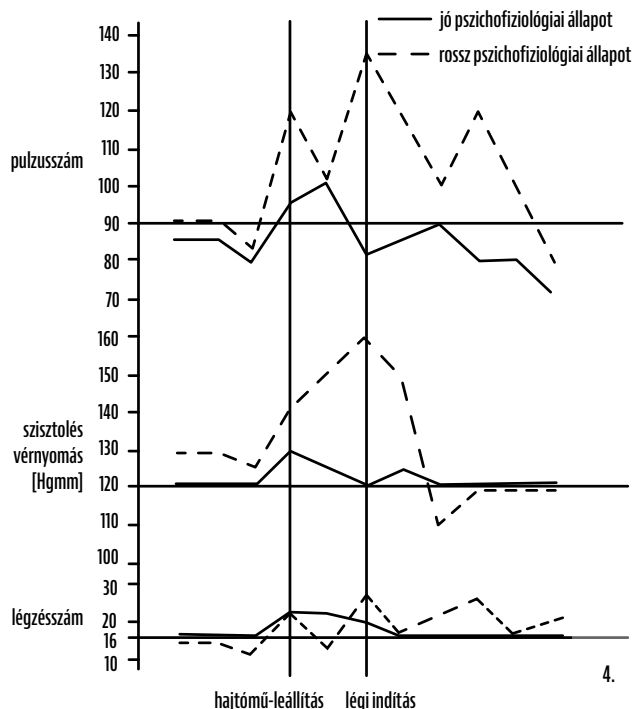
2. ÁBRA.
Magyarországon
összesen 74 db
MiG-21-es
vadászrepülőgép
zuhant le
(A szerző archívumából)





3. ÁBRA. A ROVKI Repülő Gyakorló Állomás MiG-21-es (TL-8 típusú) repülőgép-szimulátorán KTD-1 készülékkel repülés közben mérték a pilóták vérnyomását és pulzusszámát (A szerző felvétele)

4. ÁBRA. A pulzus, a vérnyomás és a légzés változása hajtóműleállítás és légi indítás idején. A hajózó rossz pszichofiziológiai kondícióban lényegesen kedvezőtlenebb mutatókkal teljesíti a feladatát, pulzusszáma magas, 120-130/perc értékeket vesz fel. Vérnyomása extrém magasba szökik, eléri a 160 Hgmm-t is. Átmeneti hyperventilációja (szapora légzése) is meghaladja a 20/perc értéket (A szerző szerkesztése)



Schirra gyanútlanul belenézett, kis híján megvakult. A negyedik keringés idején az űruha hűtőrendszeréből származó víz kezdett összegyűlni W. Schirra sisakjában, amit el kellett viselnie, mert nem kockáztathatták a sisakrostély kinyitásával az űruha hőszabályozásának ismételt felborulását. [10]

Valentyina Tyereskova (1963) repülése ismét a kiválogatás fontosságára hívta fel a figyelmet. A mozgásbetegség űrformája miatt elvesztette munkaképességét, így sem az orbitális pályán, sem a leszállás körzetében nem bizonyult lélektanilag alkalmasnak. A betervezett kísérleteket nem végezte el, illetve valótlan jelentéseket tett a repülésirányításnak. A repülés alatt a vele azonos időben, géppárban repülő Valerij Bikovszkijnek rádión kellett „tartani benne a lelket”. Még a leszállás körzetében is megszegett minden létező előírást.

A Gemini-9 fedélzetén (1966) Eugene Cernan és Tom Stafford is rendkívüli helyzetbe került. Cernan űrsétáját a tervezettnél korábban meg kellett szakítani, mert az asztronauta kimerült, az űruha hőháztartása felborult, sisakja bepárasodott, így nem látott. Elvesztette a reményét, hogy vakon valaha is visszataláljon az űrhajóba. Halálfélelmében odáig jutott, hogy már lemondott a földre való visszatérésről. Csak nagy nehézségek

árán sikerült társa segítségével mégis bemásznia az űrhajóba. [11]

A Gemini-11 űrhajóban (1966) Charles Conrad és Richard Gordon repülése is legalább annyi új problémát vetett fel, mint amennyit megoldott. Gordon az űrséta során a teljes kimerülésig hajszolta magát, pulzusa 162-re nőtt, légzésszáma elérte a 40-et. Űrsétája alatt időnként több mint 730 W teljesítményt fejtett ki, miközben az emberi teljesítőképesség tartósan csak 350 W-ra tehető. A Gordon által fejlesztett hőmennyiség nagyobb volt, mint amennyire a légkondicionáló rendszer kapacitását tervezték. Az életfenntartó rendszer hibája miatt a szkafander túlmelegedett, az űrhajós munkakörülményei kibíratatlanná váltak. Az erős verejtékezés miatt a sisakja neki is bepárasodott, nem látott, emiatt az űrsétáját meg kellett szakítani. Az eset elemzésekor az derült ki, hogy bár az űrsétára nem kellően felkészített űrhajós a súlytalanságban kapálózott, rengeteg felesleges, összehangolatlan mozdulatot végzett, ami a teljes kimerülését okozta, a vészhelyzetet mégis képes volt túlélni. [12]

A SZEMÉLYI TÉNYEZŐ

A személyi hibák mellett az űrrepülésen tanúsított rendkívüli helytállás példái is felhívták a figyelmet a személyi tényező szerepére. Például

Gordon Cooper repülésén (1963) újra az életfenntartó rendszer hibásodott meg. A kabinban a párákicsapódás rövidzárlatot okozott, ami a „veszélyesen alacsony magasság” jelzést aktiválta. Mivel a kabin légkörének nedvességtartalma az automatikus leszállórendszerben is rövidzárlatot okozhatott volna, a repülést megszakították, és utasították a kézi irányítórendszer segítségével vészleszállás végrehajtására. Cooper képes volt úrrá lenni a nehézségeken, kiválasztása és felkészítése sikeresnek bizonyult. Pánikreakció nélkül őrizte meg munkaképességét és tudta hidegvérrel teljesíteni küldetését. [13]

A Voszod-2 repülése (1965) során pedig csak a gyakorlatban derült ki, hogy az űrséta a vártnál nagyobb, extrém mértékben veszi igénybe az űrhajós fizikai képességeit, Alekszej Leonov mégis meg tudta oldani (a világon elsőként) ezt a feladatot. Emellett az űruha konstrukciós hibája következtében szkafandere túlnyomáson deformálódott, keze például kicsúszott a kesztyűből, nem tudott semmit megfogni, nem tudta a begyakorolt módon, a köldökzsinóron visszavoncsolni magát a zsiliphez. Amikor ez mégis sikerült, deformált szkafanderével nem fért be a zsilipbe. Ebben a vészhelyzetben képes volt (az előírásokat megszegve) olyan döntés

meghozatalára, amely az egyedüli helyes megoldás volt életben maradásáért. Vállalva a hypoxia (azaz oxigénhiány) kockázatát, az űrruhája túlnyomását kellett kritikus mértékben csökkentenie az űrhajóba történő bejutáshoz. A repülés további szakaszain is szükség volt a Voszhod-űrhajósok nem mindennapi adottságaira. A meghibásodások miatt Leonov és Pavel Beljajev lakatlan területen hajtottak végre kényszerleszállást, extrém hidegben, hóban-fagyban éjszakáztak, a kimenésükre csak másnap nyílt lehetőség. Sorozatos megpróbáltatásaik ilyenképpen nemcsak a kiválogatás, hanem a túlélőgyakorlatok fontosságára, valamint az extrém környezeti feltételek között dolgozó ember munkaképességének megismerésére is felhívták a figyelmet.

Ezekben az években nemcsak az űrrepülés, hanem a légköri repülés is sok rendkívüli eseménnyel járt együtt. Például a MiG-21-es repülőgéptípusból Magyarországon összesen 74 db gép zuhant le. A 83 pilótából 51 fő sikeresen katapultált vagy hagyta el élve a gépet, és 32 fő szenvedett repülőhalált. (2. ábra) A NATO még rosszabb statisztikával rendelkezett. A Luftwaffe 1960-tól kezdve összesen 915 darab F-104F, F-104G, TF-104G és F/RF-104G Starfightert rendszeresített. Már kezdettől fogva nagyon sok repülőgép szenvedett balesetet vagy katasztrófát. A legrosszabb évük 1965 volt, akkor 28 Starfightert veszítettek, ami több mint havi 2 gépes átlagot jelentett. Ez a háborús veszteségnek is beillő statisztika miatt a típus megkapta a „repülőkoporsó” és „özvegycsináló” beceneveket. Az 1960-as években a 100 000 repült órára jutó veszteség 139 darab volt. A Starfighterek teljes németországi pályafutása során a gépek harmincha semmisült meg, összesen 270 darab repülőgép. Míg a kanadai légierő egynegyedét veszítette el 200 darab CF-104-esének, addig a norvégok 56 000 repült óra alatt „csak” 6 gépet voltak kénytelenek a veszteséglistára tenni. [14] A rendkívüli események ki-

vizsgálásakor kiderült, hogy a legtöbb problémát a hajtómű, illetőleg a pilóta oxigénellátását biztosító rendszer műszaki meghibásodásai mellett a pilóták személyi hibái okozták.

A fegyverkezési verseny sorozatos rendkívüli eseményei és katasztrófái világszerte megoldást sürgettek. Vizsgálatok kezdődtek a hajózókra háruló pszichofiziológiai megterhelések megismerése céljából. Terheléses vizsgálatok kezdődtek az extrém környezeti feltételek között dolgozó ember munkaképességének meghatározása érdekében. Ehhez pedig komplex orvosi műszerezettségre volt igény, amit a MEDICOR idejekorán ismert fel. Magyarországon például a ROVKI Repülő Gyakorló Állomás MiG-21-es (TL-8 típusú) repülőgép-szimulátorán foglalkozás-specifikus repülő- és űrorvosi kutatásokat vezettünk be, amelyhez eredményesen alkalmaztuk a szóban forgó KTD-1 nevű komplex táskadiagnosztikai készüléket. (1–3. ábra) A pilóták szimulátoros kiképzése során polifiziográffal vizsgáltuk és minősítettük a repülőgép-vezetők aktuális pszichofiziológiai állapotát. [15] Repülés közben határoztuk meg a hajózók élettani állapotát, így a különböző balesetes helyzetek szimulálásakor adatokat tudtunk nyerni a repülőgép-vezetők vészhelyzeti reakcióiról. (4. ábra) Az információfeldolgozó képesség meghatározásával és a pszichofiziológiai rezervek felmérésével meg tudtuk ítélni, hogy egy adott repülési feladat meghaladja-e a pilóta teljesítőképességének határait, vagy sem. [16]

SZEMLELETVÁLTÁS

A légköri- és az űrrepülő-hajózó egészségügyi alkalmasságának elbírálásában az 1970-es években szemléletváltás következett be. [17] Szükségessé vált új funkcionális diagnosztikai és sokoldalú pszichofiziológiai vizsgálómódszerek bevezetése, melyek nemcsak a hajózók vizsgálatánál, hanem a jelöltek kiválasztásánál is hasznosnak bizonyultak. (5. ábra) A pilóták funkcionális tartalékainak felmérése lehetőséget adott a kifáradás korai felismerésére és a baleseteket megelőző rendszabályok foganatosítására (pihentetés, kondicionáló sportkiképzés, gyógyszerelés). Bár ez a szemlélet nem küszöbölte ki a repülőeseményeket és repülőkatasztrófákat, mégis jelentősen hozzájárult a repülésbiztonság fokozásához, és egyidejűleg a pilóta repülőtevékenységének meghosszabbodását is eredményezte. A szemléletváltás már tükröződött a KTD-2 fejlesztésében is.

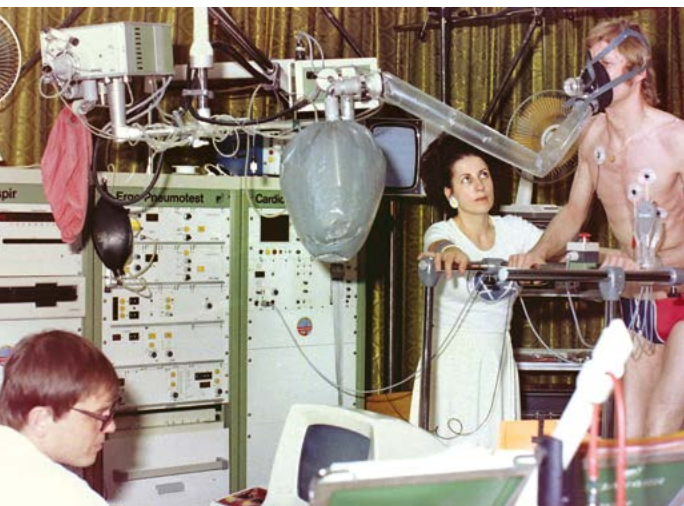
ÚJABB MEDICOR-SZERZŐDÉS

Időközben a Medicorban elkészült a KTD-2 táskadiagnosztikai készülék. Az élettani mutatók (pulzusszám, EEG alfa-hullám, galvanikus bőrellenállás, GBR) visszacsatolása és az ezen alapuló relaxációs gyakorlatok terén felgyülemlett tapasztalataink alapján 1976 májusában újabb megállapodást kötöttünk a Medicorral a KTD-2 biofeedback¹ táska és a KTD-1 további alkalmazása céljából. [18] A VSZ kutatási témakatalógusába felvetettük a „Repülőalkalmasság objektívebb megítélését célzó műszerek és mód-



5. ÁBRA. A műszeres pszichofiziológiai vizsgálatok bevezetése már a szemléletváltást jelezte (A szerző felvétele)

¹ A biofeedback (biológiai visszacsatolás) készülékek feladata az, hogy a biológiai funkciókat – pl. a szívdobogás, izzadás, légzés, EEG, bőrhőmérséklet, izomfeszülés, amelyek természetes körülmények között gyakran nem, vagy csak nehezen megfigyelhetők – érzékelhetővé, mérhetővé tegyék. Ezen paraméterek tudatos változtatása révén a páciens megtanulhatja saját állapotát módosítását, ezáltal javítását.



6. ÁBRA.
A sokparaméteres
mérőrendszer egy
példája az úgynevezett
spiro-cardio-
ergometriai (a légző- és
szív-érrendszeri
terheléses)
vizsgálatokra szolgáló
mérőállomás
a ROVKI-ban
(A szerző archívumából)

szerek kutatása” című témát és elvállaltuk ennek nemzetközi koordinálását. Örömmel konstatáltuk, hogy az elmúlt évben tett javaslatunk eredményeképpen a KTD–2 pszichofiziológiai táskát elkészült, és próbahasználatra már át is vettük. Vizsgálni kezdtük a készülék alkalmazhatóságát a biofeedback-metodika használata során. Tisztázni szándékoztuk az autogén tréning szerepét a szubmaximális kerékpár-ergometria, disztributív (megosztott) figyelemvizsgálat és a szuperszonikus repülőgép-szimulátoros repülések kapcsán. A szerződésben a korábbi javaslatunk alapján kidolgozandó információfeldolgozó képesség (IFK) mérésére alkalmas mé-

rőcsatorna megvalósítása is szerepelt, bár ekkor még nem volt tisztázott, hogy az IFK mérésére szolgáló eszközt külön műszerként, vagy a KTD-család részeként fogják létrehozni.

Elektromiográfiás (EMG) kutatásokra vonatkozó elképzeléseket is tartalmazott a szerződés. Az EMG méri az izmok elektromos aktivitását, és képes azonosítani az idegi és izomrendszeri rendellenességeket. Hasznos információkkal szolgál például a gerincgyököket is érintő betegségekben, az idegek és izmok betegségeiben, illetve egyes központi idegrendszeri betegségekben, mint amilyenek a mozgató neuron betegségei. Felhasználható a pszichés feszültség vizsgálatánál és az autogén tréningnél is. Az autogén tréning (AT) egy olyan gyakorlat, mely belső koncentrációval, önmagunkra irányuló passzív figyelemmel hajtható végre, amely során az ellazultság testi és lelki értelemben is létrejön. Ilyenkor csökken a vérnyomás, lassul a légzés és a pulzus, ellazul az izomzat, illetve csökken (kezelhetővé válik) a mindennapi élet okozta stressz. Az autogén tréning a relaxációs terápiák közé tartozik.

A szuperszonikus repülőgép-szimulátoron végrehajtott repülések során különféle mérési helyeken felhelyezett elektródákkal elvezetett EMG potenciálok alapján kívántuk megha-

tározni a pszichés feszültséget leginkább jellemző mérési módokat. És ha már a ROVKI-ban volt az EMG-készülék, akkor miográfiás autogén tréningeket is végeztünk. Ezeknek az volt a célja, hogy a KTD-rendszerben javaslatot telessünk egy miográfiás mérőegység kialakítására.

A szerződés 5. pontja volt a legnagyobb falat, amelyben egy sokparaméteres mérőrendszer kidolgozásáról volt szó. (6. ábra) A repülőorvosi gyakorlatban szükségesnek tartott specifikáció tartalmazta a mérendő paraméterek felsorolását, a normál gyakorlattól eltérő sajátos követelményeket, a gyakorlat számára legmegfelelőbb érzékelők és mérőátalakítók kiválasztását és a testen való elhelyezését, a vizsgálatok folyamat-leírását és a kívánt jegyzőkönyvek formáját is. Ez a munka nagyon bonyolult volt, és nagyon sok időt töltöttünk vele. Végül a szerződés alapján elkezdtük a tömeges szűrővizsgálati rendszerek gépi anamnézis- és adatfelvételének kidolgozását is. A sokparaméteres repülőorvosi mérőrendszer kidolgozásához először is tisztáznunk kellett a speciális repülőorvosi funkcionális diagnosztika (SFDg) és a látens funkcionális károsodás (LFK – rejtett működésbeli elégtelenség) legfontosabb összefüggéseit.

(Folytatjuk)

HIVATKOZÁSOK

- [1] Remes Péter: Orvosi kontroll. A katonai repülés követelményei. 9. rész. Aranyas 2017. június, 56–60.
- [2] Szántó F. – Szántóné Kalász I.: Személyi tényezők szerepe a repülőesemények létrejöttében a magyar légierőnél. Repülőorvosi Archívum Kecskemét. RAK 1968.06.24, 1.
- [3] Ремеш, П. et al.: Роль личного фактора в безопасности полётов. Доклады Научного Рабочего Совещания по Авиационной Медицине Стран Варшавского Договора. София. Repülőorvosi Archívum Kecskemét. RAK 1986.09.15.
- [4] Bognár L. et al.: Pszichológiai kutatások az űrhajósok operátori megbízhatóságának fokozására. MTA Interkozmosz Tanács Tudományos ülése. Magyar Űrkutatás 1981–1985. Budapest, 1986, 221–226.
- [5] Hideg J. et al.: Wydolność psychiczna i psychofizjologiczne rezerwy operatora. Medycyna Lotnicza. Poznan-Warszawa, 1986, 1–14.
- [6] Пономарёва И. П. et al.: Опыт использования прибора „БАЛАТОН” (ВНР) для изучения психической работоспособности человека-оператора в космических полётах и модельных экспериментах. XIX. Совещания Постоянно Действующей Рабочей Группы Социалистических Стран по Космической Биологии и Медицине Программы „Интеркосмос”. Материалы симпозиума. Гаванна, 1986, 103.
- [7] Swenson, Loyd S. Jr. et al.: This New Ocean: Liberty Bell Tolls. NASA. <http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/SP-4201/ch11-8.htm> (Letöltve: 2025.05.04.)
- [8] Uri, J.: 60 Years Ago: John Glenn, the First American to Orbit the Earth aboard Friendship 7. <https://www.nasa.gov/history/60-years-ago-john-glenn-the-first-american-to-orbit-the-earth-aboard-friendship-7/> (Letöltve: 2025.05.04.)
- [9] Flight of the Aurora: Remembering the Mission of Scott Carpenter. <https://www.americaspace.com/2015/05/24/flight-of-the-aurora-remembering-the-mission-of-scott-carpenter-part-2/> (Letöltve: 2025.05.04.)
- [10] Hodge, John D. et al.: Results of the third U.S. manned orbital space flight, October 3, 1962. <https://web.archive.org/web/20171225233221/https://history.nasa.gov/SP-12/ch.2.htm>. (Letöltve: 2025.05.04.)
- [11] An Angry Alligator <https://web.archive.org/web/20190202141333/https://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/SP-4203/ch14-6.htm> (Letöltve: 2025.05.04.)
- [12] A High Ride <https://web.archive.org/web/20190714132628/https://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/SP-4203/ch15-3.htm> (Letöltve: 2025.05.04.)
- [13] Faith 7 for 22 Orbits <https://web.archive.org/web/20150720075646/http://www.hq.nasa.gov/office/pao/History/SP-4201/ch14-6.htm> (Letöltve: 2025.05.04.)
- [14] Remes Péter: A honvéddorvosok szerepe a repülő- és űrorvosi kutatásokban I. rész. Honvéddorvos, 2015/3–4, 77.
- [15] Remes P. – Hideg J.: Pszichofiziológiai vizsgálatok vadászpilóták szimulátor repülése során. Honvéddorvos, 1988/2, 115–124.
- [16] Remes P.: Orvosok a repülés biztonságáért. Honvédségi Szemle, 1987/7, 24–27. Kézirata fényképekkel és táblázatokkal: A repülőgépvezetők egészségi alkalmasságának elbírálási módszerei. 1987, 1–37. Repülőorvosi Archívum Kecskemét. RAK 1987.07.28.
- [17] Hideg J. et al.: Szemléletváltás a repülőalkalmasság elbírálásában. Honvéddorvos, 1979, 267–276.
- [18] Kutatási és kísérleti munkák az 1976–77. években a KTD készülékrendszer repülőorvosi alkalmazásának kiszélesítésére és új vizsgálati módszerek kialakítására. Medicor–ROVKI Együttműködési szerződés. 1976. Repülőorvosi Archívum Kecskemét. RAK 1976.05.21.