

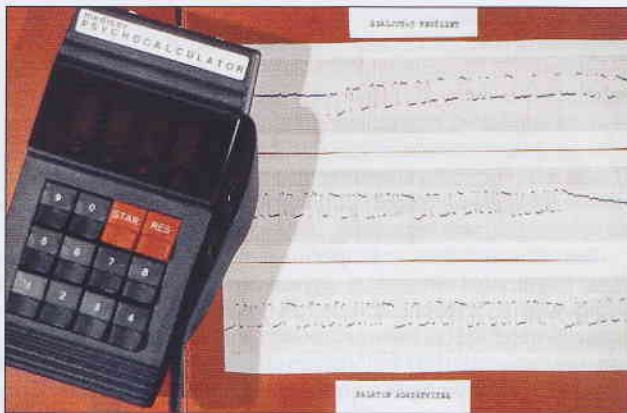
Dr. Remes Péter\*

# Balaton, a pszichés teljesítmény mérésére alkalmas készülék **IV. rész**

## EREDMÉNYEK, TOVÁBBFEJLESZTÉS (FOLYTATÁS)

17. Az IFK (információ-feldolgozó képesség) mérésére alkalmas új műszert és metodikát, az Acta Astronautica is ismertette.

18. A Balaton a Szaljut-7 űrállomáson is eredményesen dolgozott, több űrhajós sikerrel használta.

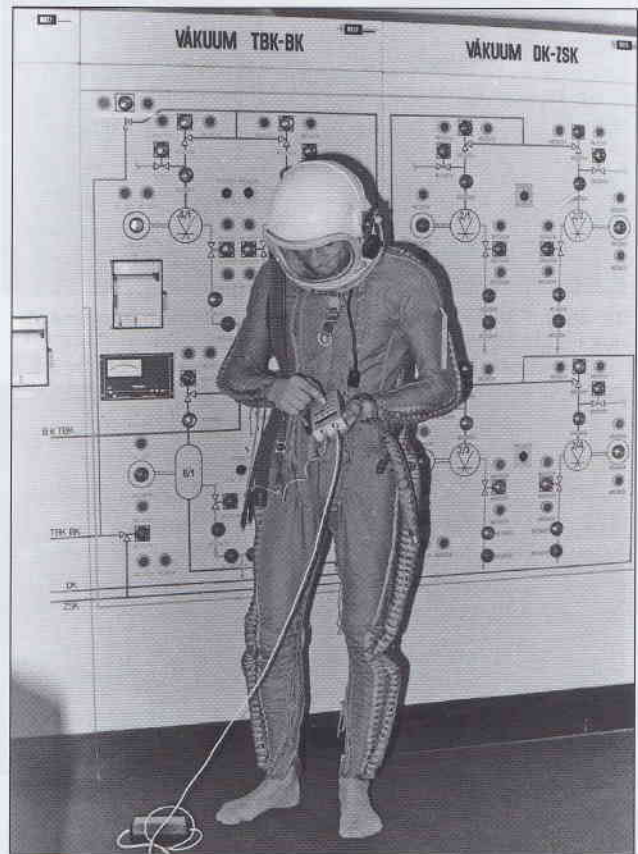


29. ábra. A Szaljut-7 fedélzetére kifejlesztett Balaton készülék (Psychocalculator) telemetriás adatközlésre is alkalmas volt



30. ábra. Farkas Bertalan IFK mérése a továbbfejlesztett Balaton készülékkel

19. Az IFK mérések jól használhatónak bizonyultak a katonai repülésben is. Erről 1986-ban Szófiában, a VSZ (Varsói Szerződés) tagállamainak repülőorvosi tudományos munkaértekezletén számoltak be.



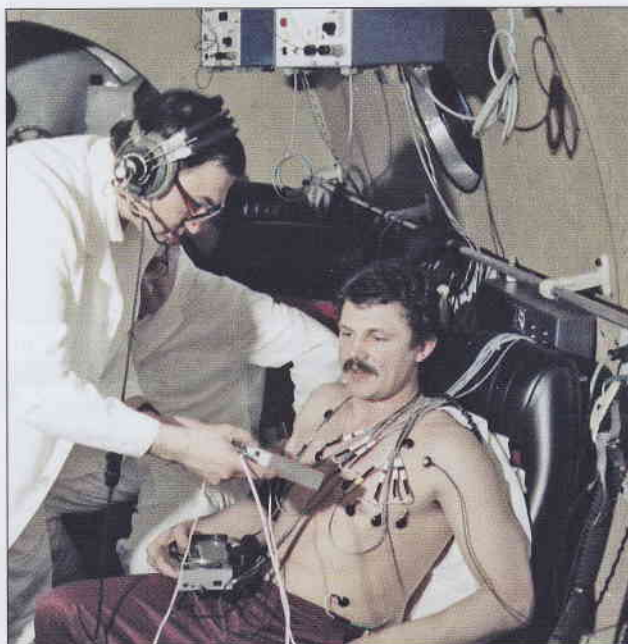
31. ábra. A Balaton military változata hasznosnak bizonyult a katonai repülésben

20. Tovább gyűltek a Szaljut-7 űrállomáson mért adatok, így 1987-ben Kalugában, a Koszmikus biológia és űrorvostan VIII. konferenciáján már összefoglalhatták a Szaljut-6 és Szaljut-7 fedélzetén végzett pszichés munkavégző képességre vonatkozó vizsgálataikat, amelyeket az alap személyzeteken, a látogató személyzeteken, a parancsnoki állományon és a kutató űrhajósokon végeztek.

21. Vizsgálataik alapján az IFK meghatározásának szerepére hívták fel a figyelmet a pilóták és a jelöltek hypoxiaturó képességének értékelésében.

A Balaton készülék folyamatos fejlesztése során a Balaton-M, Balaton-1M, és a Psychocalculator voltak a leg sikeresebb modifikációk. A készülékeket a Medisor sorozatban gyártotta. Katonai és polgári változata is volt, a repülőorvosi gyakorlatban a repülőcsapatoknál, katonai repülőtereken startorvosi vizsgálatoknál, a ROVKI-ban pedig a

\* Dr. Remes Péter ny. orvos ezredes, c. egyetemi docens, Szegedi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Kar Repülő- és űrorvosi Tanszék. [www.drremes.hu](http://www.drremes.hu). ORCID: 0000-0003-1715-1705. University of Szeged Faculty of General Medicine Department of Aviation and Space Medicine



32. ábra. Farkas Bertalan információ-feldolgozó képességének meghatározása 5500 méteres magasságon



33. ábra. A Balaton-M készüléket a Medicor sorozatban gyártotta

pszichológiai osztályon, a magassági vizsgáló és kutató osztályon, a repülés élettani kutató osztályon és a funkcionális diagnosztikai laboratóriumban, valamint a természetben alkalmazták.

Expedíciók műszere volt, járt az északi sarkvidéken, a Pamír hegycsúcsain és az Adriai-tenger mélyén is. Veszélyes munkahelyeken, földalatti harcálláspontokon, bánya-mentőknél, közúti közlekedésben és a vasúti közlekedés dolgozóinál is mérték vele. Eredményesen alkalmazták a sportorvosi gyakorlatban is.

Az információ-feldolgozó képesség mérésének metodikai továbbfejlesztése az Interkozmosz megszűnése (1991) után is folyamatosan napirenden volt, a kutatásokat a Magyar Űrkutatási Iroda (MŰI) is támogatta. A számítástechnika rohamos fejlődése újabb és újabb hardver elemek használatát tette lehetővé. Mód nyílt a metodika és műszer számítógépes szimulációjának kidolgozására.

22. A pszichológia Hick-törvényének megfelelően neuron-dinamikai modellt alkalmaztak és az Ising-modell beépítésével növelték a mérések pontosságát. Kidolgozták az információ-feldolgozási teljesítmény (IFT) fogalmát, metodikájukban alkalmazták az emocionális feszültség-



34. ábra. A hordozható Medicor műszerek sarkvidéki körülmények között is jól működtek

szint mérése mellett a taktika, feladat-orientáltság (motiváció) paramétereit is.

A Hick-törvény szerint:

$$t_r = t_e + \frac{I_f}{IFK}$$

ahol

$t_e$  = az egyszerű reakcióidő (ERI),

$t_r$  = az összetett reakcióidő (ÖRI),

$I_f$  = a feldolgozott információ mennyisége,

IFK = az egyén pillanatnyi állapotára jellemző információ-feldolgozó képesség.

Rendszerelméleti szempontból az információ-feldolgozási folyamatot dinamikus egyensúlyi állapotokon keresztül megvalósuló sztochasztikus folyamatnak tekintették. A folyamat modelljébe bevezettek egy sztochasztikus változót, az úgynevezett taktikai paramétert, amelyen keresztül a mérhető mennyiségek szintén valószínűségi jellegűek lesznek. Információelméletileg az embert egy olyan átviteli csatornának tekintették, amelyhez hozzárendelhető egy – a pillanatnyi szomatikus és fiziológiai állapota által meghatározott – csatornkapacitás, valamint a jelfeldolgozási folyamat időbeliségét jellemző átviteli sebesség. Csatornkapacitásnak az átviteli sebesség maximumát tekintették. A vizsgált személy az optimális taktikai paraméter munkapont körül csak átmenetileg és rövid időre képes a csatornkapacitásának megfelelő átviteli sebességen dolgozni.

35. ábra. Mérés a Balaton műszerrel a Spitzbergákon



A folyamat pontosabb jellemzéséhez újradefiniált paramétereket vezettek be. A csatornkapacitást a továbbiakban információ-feldolgozási képességként (IFK) azonosították. Az átviteli sebesség átlagát a továbbiakban információ-feldolgozási teljesítménynek (IFT) nevezték. A folyamat sztochasztikus jellegét hordozó és az optimális munkapontot jellemző elemet taktikai paraméternek definiálták. A munkapont körüli ingadozást jellemző adatot motivációs paraméternek nevezték el. A csatornkapacitás és a folyamat átlagos teljesítményének viszonyát pedig feladat-orientált-sági tényezőként határozták meg.

23. Új lendületet adott az eljárásnak a vizuálisteljesítmény-teszt (VTT) bevezetése is. Több szintű neuronodinamikai hálózatokat elsősorban a látás leírására használnak. A szerzők a legegyszerűbb, kétszintű neuronodinamikai modellt választották. E szerint a preszinaptikus sejtterén a külső jel hatására időben felfutó potenciál-eloszlás jön létre. Az ingerület időben kialakulását a  $t_a$  aktivációs időállandó jellemzi: ez az inger megjelenése és a potenciál-eloszlás átlagának az aktivációs szint fölé kerülése közti átlagos idő. A preszinaptikus mintázat a szinapszisokon keresztül létrehozza a posztzinaptikus sejtterében (agykéregben) a posztzinaptikus potenciál-eloszlást. Ez időben stabilizálódó jellegű, azaz a  $t_c$  cortikális feldolgozási idő növekedésével egy korábban rögzült mintakészlet valamely elemére jellemző potenciál-eloszláshoz konvergál. A két potenciál-eloszlás összehasonlítása alapján történik a külső jel osztályba sorolása az egyénben kialakuló taktika által meghatározott  $t_c$  idő után. Az agykérgi döntés után a fizikai reakcióhoz szükséges fiziológiai beavatkozási időt jelölték  $t_b$ -vel. A teljes reakcióidő a fenti három időérték összege:

$$t_r = t_a + t_c + t_b.$$

A nehezen szétválasztható aktivációs és beavatkozási idők összege az egyszerű reakcióidő (ERI):

$$t_e = t_a + t_b.$$

Fenomenológiai modelljük jelenségszinten írta le a folyamatot. Fundamentális modelljük mintáját a statisztikus fizikából ismert Ising-modellben találták meg, amely szerint nagyszámú, egyszerű elemek rövid távú kölcsönhatása határozza meg a rendszer globális állapotát. Az általuk kidolgozott fenomenológiai modell kvalitatív tulajdonságai jól illeszkedtek a fundamentális modell tulajdonságaihoz. Modelljüket első lépésben számítógépes programban valósították meg. A mérés során, a monitoron megjelenített ábrarozatra adott választásos reakcióidőket és a válaszok minőségét rögzítették és értékelték.

36. ábra. A vizuálisteljesítmény-teszt



Együttműködési szerződést kötöttek az Aviatronic Kft.-vel a PsychoCondi nevű készülék előállítására. Az ESA élettudományok osztályának vezetője ROVKI-ban tett látogatásán megismerkedett a pszichés teljesítmény mérésének eredményeivel. Eredményteljes tárgyalások kezdődtek az ESA Neurolab fedélzetére adaptálható módszer és műszer kidolgozásáról. Pályázatot nyújtottak be a NASA-hoz Neurolab fedélzeti kísérletekre, amelynek felhasználására a ROVKI megszüntetése (1995) miatt már nem került sor, a kísérletek abbamaradtak.

#### FORRÁSOK

- Remes P. – Hideg J. – Bognár L.: Psychophysiologische methoden zur messung des dienst fahigkeit des flugzeugfuhrers. XX. VSZ Munkaülés. Drezda, 1985;
- Remes P. – Pozsgai A. – Hideg J. – Lehoczky L. – Kiszely I.: 24 hours observation of pilots cardial satatus by Holter method. MN Repülőorvosi Vizsgáló és Kutató Intézet Tudományos Közleményei. Repülőorvosi Archivum Kecskemét, 1989;
- Remes P. – Pozsgai A. – Hideg J. – Kiszely I. – Lehoczky L.: Examination of the effect of G-load on cardiovascular system by Holter method. IUPS. Gravitational Physiology. Lyon, France. 1989. MN Repülőorvosi Vizsgáló és Kutató Intézet Tudományos Közleményei. Kecskemét, 1989;
- Együttműködési szerződés egyrészről a Medicor Művek Kutató és Fejlesztő Intézet, másrészről a MN Repülőorvosi Vizsgáló és Kutató Intézet között. Repülőorvosi Archivum Kecskemét, RAK 1975 04 16.;
- Remes P.: Jelentés és találmányi javaslat az információ feldolgozó képesség vizsgálatára alkalmas műszerrel kapcsolatban. Repülőorvosi Archivum Kecskemét, RAK 1975 04 16.;
- Bagány M. – Nagy P.: Vizuális információ feldolgozási folyamat és mérése. Repülőorvosi Archivum Kecskemét, RAK 1986 09 30.; Az információ feldolgozó képesség mérésének metodikai továbbfejlesztése. Jelentés a MÚI részére. Repülőorvosi Archivum Kecskemét, RAK 1993 12 15.;
- Eljárás és berendezés az aktuális pszichofizikai állapot komplex vizsgálatára. Danubia Szabadalmi Iroda. Közzétételi példány. Repülőorvosi Archivum Kecskemét, RAK 1983 06 15.;
- Hideg J. – Bognár L. – Remes P. – Kozarenko O. – Miasnikov V. I. – Ponomareva, I. P.: Psychophysiological performance examination onboard the orbital complex Salyut-Soyuz. International Astronautical Congress. Paris. 1982. In L. G. Napolitano: Space 2000. Published by American Institute of Aeronautics and Astronautics New York. 1982.;
- Remes P. – Hideg J. – Bognár L. et al.: Changes in information processing ability (IPA), EEG, EOG using passive orthostatic and antiorthostatic test. Hungarian Academy of Sciences, Intercosmos Council, Budapest, Hungary. NASA. 84A24347# Issue 9, Page 1293;
- Remes P. – Hideg J. – Bognár L. – Lehoczky L. – Pozsgai A. – Sidó Z.: Untersuchungsmethoden zur Beurteilung der Leistungsfahigkeit des Menchen für die Zwecke der Luftfahrtmedizinischen Begutachtung. Zeitschrift für Militar Medizin. 24. Jahrgang, October, 1983. p. 236–237.;
- Grósz A.: A katonai repülő-hajózó állomány vizuális munkavégző képességének mérési tapasztalatai. Kandidátusi értekezés. Budapest, 1991.;
- A teljes forráslista a <drremes.hu> oldalon megtalálható.

(Fotók a szerző gyűjteményéből)