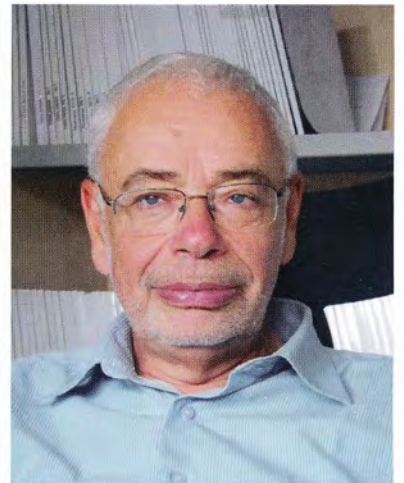


TENGERIBETEGSÉG AZ ŪRBEN

a hét kutatója

A Nemzetközi Ūrállomásra érkező ūrhajósok teljesítményét erőteljesen lerontják a tengeribetegséghez hasonló tünetek. Magyar szakemberek világviszonylatban is jelentős kutatásokat végeznek a probléma hátterének megismerése érdekében. A Neurospat programban kognitív pszichológiai kísérleteket végeztek az asztronauták, melyet az MTA Természettudományi Kutatóközpont Kognitív Idegtudományi és Pszichológiai Intézetben dolgoztak ki. Balázs Lászlóval, a kísérlet koordinátorával az eredményekről beszélgettünk.



– Sok gyerek álmodzik arról, hogy ūrhajós lesz. Önnél ebből jött az ūrpszichológia, vagy más úton került a területre?

– Amikor annak idején kint álltam a körúton és integettem Gagarinnak, még nem álmodtam arról, hogy közöm lesz a világűrhez. Pszichológus sem akartam lenni, eredetileg vegyésztechnikus voltam, aztán villamosmérnöként kezdtem orvosi műszerekkel foglalkozni. Innen jött az élettan és az agykutatás, és ezen keresztül a kísérleti pszichológia. Farkas Bertalan repülésekor az intézet már közreműködője volt a magyar ūrprogramnak. Karmos György tanácsadóként vett részt a híres Balaton nevű műszer kifejlesztésében. Ennek révén intézetünkben mindig voltak a Magyar Ūrkutatási Iroda által támogatott kutatások. 2006-ban az Európai Ūrügynökség meghirdette a SURE-programot, amelybe az akkori friss EU-tagokat vonták be. Volt egy pályázat, ahol kísérleteket lehetett ajánlani az Ūrállomásra (ISS). Végül kilencet választottak ki, amelyből négy volt magyar. Ez elég jó arány. Az egyik a Neurospat volt.

– Mi volt a kísérlet lényege?

– A Neurospat korábbi neve Prespat volt, de megkértek bennünket, hogy egyesítsük egy másik javaslattal,

amely egy francia–belga teamtől származott. Ők is kognitív pszichológiával foglalkoztak, s így merült fel: ha már hasonló metodikát használunk, akkor hozzuk össze a kettőt egy közös protokollba, hogy viszonylag gazdaságosan meg lehessen csinálni a kísérletet.

Nem a kísérleti eszközök miatt volt drága, hanem az asztronauták ideje miatt. Én sem gondoltam korábban, hogy mennyire be vannak osztva. A mi programunkban több mint kétszer annyi időt igényelt az előkészület, mint maga a kísérlet. Háromszor csinálták meg, mielőtt elindultak, kétszer fönt és négyszer, miután visszajöttek. Így tudtuk összehasonlítani a teljesítményüket aközött, hogy fönt vannak, vagy lent.

A prefrontális funkciókat és a térbeli tájékozódást szerettük volna vizsgálni. Ez két független, de egymást kiegészítő kérdésfeltevés. Azt vártuk, hogy a súlytalanság hatással lesz a térbeli tájékozódásra. Hogy merre van fönt és lent, mi a függőleges és vízszintes, azt három jelzés szolgálja.

A belső fülben található egyensúlyszerv a test gyorsulásának és így a gravitációnak az irányát is mutatja az agy számára. A másik a látás, a

harmadik a testből származó érzések: nyomás a bőrön, az izmok, ízületek érzéklete. Ezekből csak a látás működik gravitáció nélkül. Itt a földön összehangoltan működnek az érzekeink, de a súlytalanságban ez felborul. Például azt, hogy mi mozdultunk meg, vagy a körülöttünk lévő tárgyak, azt elsősorban onnan tudja az agy, hogy a saját mozgás esetében az egyensúlyszervtől is kap információt, súlytalanságban viszont az utóbbi inger elmarad, s ettől bizonytalanság támad az agyban. Ennek az eredménye az úgynevezett ūr-tengeribetegség, amely teljesen hasonló tünetekkel jár, mint az igazi, és napokig eltarthat. Aztán az agy megtanulja, hogy ne vegye figyelembe, amit az egyensúlyszerv mond. De amikor az ūrhajósok visszatérnek a földre, ismét egyensúlyzavarral küszködnek, rosszul érzik magukat néhány napig, mert az agynak megint kell figyelnie a belső fülre.

Ennek a működését néztük a kísérleti pszichológia eszközeivel. Két olyan feladatot adtunk, amelyben alapvető a térbeli észlelés. Az egyikben két egymás után megjelenő vonalról kellett megmondani, párhuzamosak-e. A másikban láttak egy számot, ami

azt jelentette, hogy annyi óra van. A szám eltűnt és a kör alakú képernyőn megjelent egy pötty. El kellett dönteni, hogy valóban annál az óránál jelent-e meg, amelyet a szám jelzett. Egy másik változatban a képernyő négyzetes volt, ami plusz vizuális tájékozódási keretet adott az űrhajósoknak. Egy laptopra szerelt nézőkén keresztül láthatták a jeleket, hogy a külvilágot kizárjuk, és csak azt látásuk, amit kell. Közben felvillantak az ingerek (vonalak, számok stb.) néha egy oda nem illő kép is megjelent. Az ilyen irreleváns képek olyan agyi hullámokat váltanak ki, amelyekről le lehet olvasni, ha az idegrendszer működési tartalékai kimerülőben vannak.

– Milyen eredményeket kaptak?

– Az alaphipotézisek egytől egyig igazolódtak. A térbeli tájékozódás romlott, ami a reakcióidőkből és hibázásokból lemérhető. Ám van az egésznek egy szépséghibája. Nem volt lehetőségünk olyan feladatot betenni, amelynek semmi köze a tájékozódáshoz. Ezért nehéz azt mondani, hogy minden a térbeli tájékozódás romlására írható. Feltételezhető – és én is hajlok ennek elfogadására –, hogy szerepe van az ingerfeldolgozásnak és a reakció lassulásának is. Van a NASA-nak egy nagy kísérlete, ahol egyszerű reakcióidő-feladatokat végeztek hosszú éveken át nagyon sok asztronautával. Ha kijönnek az eredmények, az nagyon fontos támpont lesz. Azt gondolom, ott is nagyon jelentős romlást fognak látni.

A holland André Kuipers ESA-űrhajós végzi a kísérletet az ISS fedélzetén, a Columbus-modulban. Jól látszik a laptopra szerelt nézőke, a kezénél a módosított gamepad, amivel a válaszokat adja.



A Nemzetközi Űrállomás

A térbeli tájékozódás finomabb részére vonatkozó elképzeléseink is bejöttek. Súlytalanságban a vizuális keret az egyetlen, amely alapján meg lehet mondani, mi van lent és fent. A világűrben nagyobb jelentőséget kap egy ilyen támpont, mint földi körülmények között. Az irreleváns képek által kiváltott agyi hullám is lecsökkent, ahogy ezt más, földi, de extrém működési állapotokban végzett kísérletek eredményeiből feltételeztük. Meglepő volt viszont, hogy ez a csökkenés és a reakcióidő lassulása jó ideig megmaradt a visszatérés után is. A harmadik nap környékén az eredmények szinte ugyanolyan rosszak voltak, mint fent. Ilyenkor persze még az űrtengeribetegség is kínozza az űrhajósokat. A változás egy hét után még kimutatható volt, s csak több mint egy hónap után álltak vissza a normális szintre.

– Mitől romlik a teljesítmény?

– Nagyon fontos kérdés, mert ez a lényege az egésznek. Az egyik kiváltó ok az alváshiány. Az űrállomáson másfél óránként kel fel a Nap, így megszűnik a napszakok természetes változása, felborul a szervezet napszakos ritmusa. Hiába van meg a napi ritmus, ébresztő, munkaidő, szabadidő, alvás stb., a napszakok természetes változására is szüksége van a biológiai órának.

A másik probléma az adaptáció. A mozgáskoordinációhoz a gravitáció és az izomerő összehangolt számítása szükséges. A súlytalanságban az agynak újra kell programozni a mozgásvezérlést, ami plusz terhet tesz az idegrendszerre.

Az űrhajósok tevékenysége percről percre van beosztva az indulás előtt és a visszatérés után is. Ez is erőforrásokat von el. Arra szeretnénk ráirányítani a figyelmet, hogy ezeket a jelenségeket vegyék figyelembe az űrhajósok programjának összeállítása során.

Van itt azonban egy érdekes ellentmondás. Mindig a deficitet nézzük, és nem a pozitív oldalt, pedig létezik egy több évtizede tartó kutatási irány, a pozitív pszichológia. Ez azt mondja, hogy nemcsak az az érdekes, hogy mitől romlik a teljesítmény, hanem az is, mitől lesz jobb. Hogyan küzd meg a szervezet a nehézségekkel, hogyan épül, hogyan erősödik. Az űrutazást minden asztronauta élete csúcspontjának tartja. Nagyon kemény körülmények között készülnek fel, de mindezt teljesen elsöpri az, hogy milyen élményben volt részük.

TRUPKA ZOLTÁN