

Dr. Szabó Sándor orvos százados

1992. október 11-23. között két hetes repülőorvosi tanfolyamon vettem részt a Királyi Légierő (RAF) Farnborough-ban lévő Repülőorvosi Intézetben. Azokat a szakmal, repülőorvosi ismereteket szeretném összefoglalni, melyek, mint első Kelet Közép Európai hallgatónak új élményt, információt jelentettek.

A tanfolyam célja: olyan átfogó és részletes repülőorvosi ismeretek nyújtása volt, melyek birtokában, a tanfolyamzáró vizsga eredményéről adott bizonyítvánnyal a hallgatók jogosultságot kapnak brit polgári pilóták vizsgálatára (AME=authorized medical examiner: felhatalmazott vizsgálóorvos). Ez a csoportunk többi tagja számára (polgári életben, kórházakban, légitársaságoknál, vagy körzetben dolgozó kollégák, nemegyszer szakorvosok számára) realitás és jó üzlet, számukra a tanfolyam díja 540 font volt, viszont egy polgári pilóta licencé-hez az orvosi vizsgálat díja 60-100 font. (egy EKG és annak kiértékelése külön-külön 20 font!)

A tanfolyam anyaga és az előadások kb. 90%-a közös volt a brit repülőalakulatokhoz (honi, vagy Németországi bázisra) kerülő kezdő orvostisztek tanfolyamáéval. Átfogó képet a RAF orvosi válogatási és időszakos értékelés rendszeréről sajnos nem sikerült kapni a két hét folyamán, csak hivatalos úton, a londoni magyar katonai attasén keresztül kértem meg az orvosi standardok rendszerét. (Air Publication 1269 A. Medical Standards for RAF) a ROVKI igazgatója számára.

A Királyi Repülőorvosi Intézet Farnborough-ban, a **British Aerospace Establishment** (Brit Repülő és Űripari Létesít-

mény) zárt katonai bázisán található a **DRA-val** (Védelmi Kutatási Ügynökség) és a **Királyi Repülőgépgyárral** együtt, azokkal néhány kutatási témában (sisak fejlesztés, aktív zajvédelem) szorosan együttműködve. Az intézet maga alapvetően elméleti alap- és alkalmazott kutatási tudományos és oktatási profillal rendelkezik. A kéthetes tanfolyamon kívül szervez 6 hónapos, szakorvosi képesítést adó kurzust is, melyben pl. északi-tengeri túlélési gyakorlat is szerepel.

A RAF-nak van külön kórháza (Central Medical Establishment) Londonban, külön orvosi kiképző-edző központja Stanfordinban (Aviation Medicine Training Centre), a szelekciót végző intézete (Centre of Initial Medical Assessment) Cranwellben, ahol a pilóták báziskiképzése is folyik. Különböző kórházakban számos konzultáns is a RAF rendelkezésére áll. A Repülőorvosi Intézet pilóták rendszeres vizsgálatával nem foglalkozik, csak tudományos kísérletekben vesznek részt néhányan. Az előadások az Oktatási Szekcióban folytak, az előadásokon kívül demonstrációk, videofilmek bemutatása, ill. az Intézet különböző osztályainak bemutatása is szerepelt: centrifuga, magassági állomás hypoxiás és recompressziós, barokamrával, decelerációs pad a becsapódás biodinamikájának tanul-

mányozására, vibrációs és zajlabor. Külön napot szenteltek a CAA (Polgári Légügyi Hatóság) központjának, az orvosi osztálynak a megtekintésére a Gatwick-i repülőtéren.

Témák szerint csoportosítva a következő információkkal szeretném kiegészíteni a mi hasonló kéthetes szakvizsga előkészítő tanfolyamunkkal.

Szó volt a repülési környezetről általában, az atmoszféra szerkezetéről, jellemzőiről, a gáztörvényekről, — kb. hasonló terjedelemben és mélységben, mint a mi tanfolyamunkon.

Újszerű volt a repülés alapelveinek, az aerodinamikai törvényszerűségeknek az ismertetése: felhajtóerő — súly — tolóerő — légellenállás, szárnyprofil és felhajtóerő/légellenállás aránya, felhajtóerő fokozásának, rontásának módjai, a repülőgép tengely szerinti mozgásai és kormány manőverei. Részletesen szóltak a repülési műszerek fejlődéséről, a jelenleg használt alap- műszerekről és a jövő fejlődési irányairól, az alapelvek és az alapmechanizmus szintjén: magasság mérő, navigáció irány, sebesség mérők, műhorizont, rádiómágneses indikátorok (TACAN, VÜR, ILS, stb...). Külön video foglalkozott a korszerű kabin műszerekkel a computerizáció magas szintjével: kijelző formák (HDD és HUD). Fej — le helyzetű nagyméretű és Fej — fel helyzetű FLIR, előretekintő infravörös, sisakra erősített kijelzések, hangvezérlés — és figyelmeztetés, szem- és fejvezérlés, stb...

Mi is kipróbálhattuk egy 2 dimenziós, computervezérelt szimulátorban a manő-

vezést.

A magassági élettannal foglalkozó előadásukon ismertették a hypoxia formáit, a gáztenziók alakulását a légkörben, tüdőben, vérben, az O₂ és CO₂ útját a szervezetben. Szó volt a gáztenziók alakulásáról különböző tengerszint feletti magasságokban, a hypoxia klinikai tünettanáról, a befolyásoló tényezőkről, megemlítették a „Hasznos öntudat időtartamát” és a „Teljesítmény romlásig eltelt időt”. Elemezték a hyperventilláció kezelését, megelőzését, az oxigén rendszerekkel szembeni általános követelményeket, főbb típusait, a túlnyomásos légzés élettani hatásait, a kabin túlnyomásossá tételének szükségességét, módját és elvesztésének következményeit, okait, a dekompresziós betegség tünettanát, kezelését. A magassági élettan eme elméleti — élettani — kórélettani vonatkozásait nálunk nagyobb mélységben és terjedelemben tanuljuk (pl. nem ismerték a különböző Δ -rezsimeket) problémát magyar orvos számára legfeljebb a „láb”, mint magassági mértékegység alkalmazása jelenthet.

A gyakorlati vonatkozások közül kiemelném a magassági élettani osztály rövid bemutatását. Bemutatták az MG3 A1-szilikát alapú molekuláris szűrőt az oxigén berendezésekhez, valamint a hyperbáriás kamrát. Ez gyakorlatilag ma már csak ipari kísérletekre és a recompressziót végző operátorok kiképzésére használt hengeres kamra, melyben 10 bar 150 psi nyomást (100 m tenger alatti mélységnek felel meg) lehet létrehozni. Tényleges recompresszióra nem használják. A hypobáriás kamrát is csak kutatásra használják, egyszerű orvosi műszerezettséggel (Linearcorder, P,

RR,) a gyors decompresszió tanulmányozására (a kamra alatti hatalmas tartállyal nyitják össze, így 1 sec alatt 100.000 láb: 30.500 m magasságnak megfelelő légritkítást érhetnek el). A pilóta kiképzésbe a bevezetőben említett Stanfordini Tréning Centrumot alkalmazzák, a típusképzés keretén belül 3 alkalommal, utána 5 évenként van hypoxiás edzés, a hypoxia tüneteinek időbeli észlelésére szoktató céllal. Ennek eredményeképpen míg civil pilótáknál az elmúlt 10 év során a hypoxia 3 ízben okozott halált, a 10 év alatti 10 katonai esetenél mindig felismerték és időben kezelték, ill. alkalmazták a megfelelő intézkedéseket. Szemléletes videofilmet láttunk a hypoxia hatásáról (kommunikációs és íráskészség elvesztése 3' 15" alatt), ill. a gyors decompresszió és hypoxia hatásáról egy polgári járaton.

A gyorsulás élettanával kapcsolatban az alapvető fizikai törvényeken túlmenően gyakorlatilag csak a + G2 (fej- láb gyorsulási) élettani hatásaival (keringési, légzési, központi idegrendszeri) foglalkoztak, a G LOC (loss of consciousness — túlterhelés miatti eszméletvesztés) definícióját használva a különböző gyorsulási profilok függvényében (főleg a modern, agilis gépeknél F16, EFA nőtt még ennek a jelentősége). Ismertették a G toleranciát javító és rontó tényezőket köztük demonstrálták az anti G feszítési manőver és az anti G ruha hatásmechanizmusát. Az intézetben bemutatott humán centrifuga 1955-ben készült el (ha az EFA megvalósul, talán 1997-re elkészül az új). Névleges teljesítménye 30 G, 2G/sec max. gyorsítással. Ma már csak 7 G-ig alkalmazzák katonai pilóták tréningjére szükség szerint, ill. kísérleti célból fizetett kísérleti személyek-

kel. Csővázas szerkezetű 6 m sugarú, a 2 kabinban 2—2 vizsgált alany foglalhat helyet, 2 vizsgáló orvos a tengelyben, egy az irányító helyiségben, köztük 3 irányú kapcsolat van. TV összeköttetés és non-in-vaziv orvosi monitorizálás (digitális RR mérő, P számláló).

Újszerű volt a **termális stressz**, a hideg és a meleg okozta hatások részletes elemzése, az élettani alapoktól kezdve a kórélettani és gyakorlati vonatkozásokig. Ennek jelentőse a RAF számára nagy, hiszen a repülő események nagy része az Északi tenger fölötti (immerziós baleset, kihülés), vagy szélsőséges éghajlati körülmények között történik.

Az **orientáció** témakörében ugyancsak részletesen tárgyalták a vestibuláris rendszer anatómiáját, élettani jellemzőit, a dezorientáció-illúzió keletkezésének kórélettani alapjait (oculogyális és somatogyális illúziók). Ennek jelentősége ugyancsak nyilvánvaló, a balesetek, repülőesemények 10-15%-ban a dezorientáció alapvető tényező, mely 50—90%-ban! halálhoz vezet. Az e témakörben tartott demonstráció a vestibuláris illúziók keletkezési mechanizmusát próbálta szemléltetni. Rotáció közben a horizont szubjektív modifikációja, egyéni bemutatással, ill. video révén a vizuális illúziók szerepét, kialakulási feltételeit: megvilágítás, terepviszonyok, növényzet, alacsony— nagy sebességű manőverezés, stb.. tanulmányozhattunk.

Külön előadást szenteltek a **nagy magasságú repülés** témakörének, nem titkolt nemzeti büszkeséggel, hiszen a Concord egyik fejlesztője és üzemeltetője a British Airways. Az űrrepülésre vonatkozóan

azonban csak az amerikai programokról esett szó (főleg az STS — Űrrepülőgépekről) a szovjet/orosz tapasztalatokról és általában az űreltani — űrbiológiai kérdésekről alig.

A vibráció témakörében, alapvető fizikai definíció a frekvenciafüggő élettani hatások felsorolásán túlmenően szemléltették a különböző repülőgép/helikopter típusok verticalis accelerációs spektrumát, ill. ennek aktív csökkentési lehetőségét (DRA-val közös fejlesztés). A praktikumban a vibrációnak a visusra gyakorolt frekvenciafüggő hatásait szemléltették, ill. a perifériás látóterre gyakorolt hatását említették (frekvencia és amplitúdó függvényében számítógép + joystick segítségével a látótér beszűkülését vizsgálták vibráció hatására).

Több előadás foglalkozott a zajjal és annak következményeivel, a verbális kommunikációra gyakorolt hatásával (beszédinterferencia), ill. a hallás élettani alapfogalmainak és elméletének áttekintése után a repülésen előforduló zaj spectrumok és szolgálati idő függvényében kialakuló zajártalom összefüggéseivel. Személyesen is kipróbálhattuk a részben az Intézet által kifejlesztett ANR aktív zajcsökkentő berendezést, mely a jelenlegi fejlesztési stádiumban, sisakba épített analóg berendezésként, 15—20 dB-lal csökkenti a zajterhelést. A készülék a destruktív „anti-zaj”, vagy ellenfázisú interferencia alapelvein működik — fülhallgatóba beépített nyomtatott áramkörös attenuator.

Külön előadáson tárgyalták a mozgásbetegség témáját. A definíció, a különböző magyarázó hipotéziseken (vestibulá-

ris túlingerlés, szenzoros konfliktus) túlmenően újszerű volt, hogy az Intézetben rendelkezésre álló szimulátor révén deszenzitizáló programot hajtanak végre, mellyel a korábban fogékony egyének jelentős hányadát „megmenti” a repülés számára (28% lesz alkalmas fast jet pilótának, 49% mérnök/navigátornak).

A helikopterekről és a könnyű repülőgépekről szóló előadásban a máshol már érintett jellemzők (zaj, vibráció) újratárgyalásán túl a crashworthy (ütésállóság, mechanikai túlélőképesség) kulcssava köré csoportosítva ismertették a fejlesztési lehetőségeket, katapult ülések, energiaabszorpciós zsákok és teleszkópos lábak, béli üzemanyag tank, stb...

A toxikológia előadáson a miénkhez hasonló terjedelemben és mélységben a repülésben előforduló toxikus anyagokról: üzemanyag, gázok, hiadrulikus, jégtelenítő, hűtő- és egyéb folyadékok, stb... volt szó.

A biodinamikai előadásokban a becspódáskor fellépő erőhatásokat, a különböző rögzítőrendszereket és a fejtámasz eszközeit ismertették. A decelerációs laborban tartott bemutatón szemléltették a sérülési mechanizmusokat és súlyosságát az rögzítő övtípus és a székhelyzet függvényében. A legjobb túlélőképességet a menetiránynak háttal fordított 4., ill. 5. pontos rögzítő hevederrendszer biztosította. A sisak tesztlaborban bemutatták a különböző pilótasisakok, ipari és közlekedési és sűrűlódási ellenállás standardjait. Ezeket itt dolgozták ki a Brit Közlekedésügyi Szabványhoz.

A menekülés és a kényszerű gépelhagyás témakörében az ejtőernyős ugrásról, az ejtőernyők típusairól, ill. a katapultálásról volt szó. Ez utóbbinál nagyon részletesen ismertették az MK típusú katapultülések szerkezetét, a katapultálás időbeli lefolyását, rész eseményeit, szélnyírás okozta traumát, a sérülés megelőzésének módjait.

A túlélés elvi és gyakorlati kérdéseivel több alkalommal foglalkoztak a katonai és polgári légiközlekedés vonatkozásában egyaránt. Katonai síkon részletesen ismertették az életmentő felszerelés összetételét a harcigépeken: mentőmellény, mentőcsónak, jeladó, stb... és használatuk módját. Polgári síkon szemléltették a különböző géptípusokon rendelkezésre álló egyéni és kollektív mentőeszközöket: maszkok/csukják, csúszdák.

A repülőeseményekkel, katasztrófákkal kapcsolatban előadást tartott a Repülés Pathológiai Intézet vezetője, bemutatva az Intézetet, mely együttműködik a Kereskedelmi Minisztérium Baleset-vizsgáló Osztályával. Ez ugyancsak Farnboroughban a BAE területén található, de szervezetileg ne a RAF-hoz tartozik. A RAF Repülés Pathológiai Intézete Wendoverben található, havonta átlag 1 katonai gép balesetét kell kivizsgálniuk, ez kisebb, mint a polgári gépek baleseti rátája. Jól felszerelt intézet elektron mikroszkóppal, kromatográfiás készülékekkel, melynek célja a szerencsétlenséghez vezető humán tényezők, különösen a pszichiai, toxikológiai tényezők, betegségek esetleges oki szerepének megállapítása, a túlélhetőséggel kapcsolatos lehetőségek tisztázása. „Életmenteni most és a jövőben” ez a jelszavuk.

Részletesen elmondták az orvos szerepét és tevékenységét a vizsgálóbizottságban, mit kell tennie a helyszínen, a hullaházban, az Orvosi Központban, együttműködve a rendőrséggel és a halottkémmel azonosítás, toxikológiai-szövet-tani vizsgálatok, adminisztrációs munka (F Med 154 irat kitöltése) során.

Az AIB hatalmas hangárjaiban számos baleset (polgári és katonai) roncsait tekintettük meg. Jelentős részüknél azonosítani, vagy valószínűsíteni tudták a végső okot műszaki—elektromos/mechanikai hiba, vagy pl. bombamerénylet. Még ki voltak téve a Lockerby fölött Semtex-szel fölrobantott Jumbo roncsai és az elkészült jegyzőkönyv alapján pontosan nyomon követni a robbanás helyét és a lezuhanásig bekövetkező eseményeket. Az AIB-nél néhány pilóta, 40 mérnök, ill. operatív szakember dolgozik, a halottkémmel együttműködve.

A polgári és repülőorvostan keretében az előadásokon részletesen ismertették a polgári repülésügy nemzetközi és brit szerveit, ill. rendelkezéseit, teljes terjedelmében ismertette az ICAO Annexében leírt személyi minősítések rendszerét a különböző kategóriákra (utasszállító, kereskedelmi, stb... pilóta). A szemináriumokon pedig Pearson úr, a CAA (Polgári Légügyi Hatóság) Orvosi Divíziójának vezetőjével konkrét példákon tekintettük át a licenyszakadás problémáit: szív-érrendszeri betegségek, balesetek utáni állapotok, stb... Egy teljes napot töltöttünk a Gatwick-i repülőtéren, a CAA épületében, ahol megtekintettük az Orvosi Osztály kezelőhelyiségeit, ill. irodáit. A szakrendelők egyszerű berendezésűek, de korszerűek (Marquette 15 computeres EKG pl. a futószőnyeg ter-

helésnél, ill. a Holter-értékelő egység). Az adminisztratív irodák is korszerűen berendezettek, ahol számítógépeken dolgozzák fel az AME-k (körzeti repülőorvosok) által beküldött minősítő lapokat és mikrofilmen archiválják azokat. Az ide eljuttatott EKG-kat egységes analízáló rendszer (ECG Manager System) révén elemzik és tárolják. A minősítő munkáról szólva rokonszenves, hogy saját tévedéseiket, tévesen minősített eseteiket is ismertették. Érdekes volt, hogy a nagyságrendileg nagyobb (16.000 egyedből álló) populációban milyen bátran alkalmazzák az teljesen egyénre, típusra lebontott elbírálást és milyen lényeges a reális repülés során nyújtott teljesítmény minősítése pl. az egyszerű „szóló pilótaként nem alkalmas” minősítéstől odáig, hogy egy súlyos izületi és végtagi fejlődési rendellenességekkel bíró pilóta milyen típusú Cessna gépen, milyen kormány és navigációs berendezésekkel repülhet egyedül!. A repülőszolgálat alatti gyógyszer hatás, abusus vonatkozásában az alapelvek a miénkkel megegyeznek, de itt is szerepe van az egyéni elbírálásnak, éles különbséget téve különböző beosztások között, a végső ítéletet itt is a cock pit checks-re (pilótakabinban történő ellenőrzés reális repülés körülményei között) bízva. Részletesen ismertették a különböző gyógyszercsoportok alkalmazhatóságát a repülőtevékenység során.

Inkább csak az Egyesült Királyság kiterjedt nemzetközi — interkontinentális repülési hálózata miatt szerepelt a programban az utazóknál előforduló sokféle importált betegség, konkrét példákkal, és a betegségek (pl. trópusi betegségek) tünettáblájának ismertetésével (Ebből vizsgakérdés nem volt).

A légi betegszállítás témakörét két részre osztották. Egyrészt ismertették a menetrendszerinti járatokon történő betegszállítás feltételeit, a GP (házi orvos) teendőit a BA (British Airways) légitársaság Orvosi Szolgálatának és Orvosi Egységének szerepét, a szükséges Alkalmassági Bizonyítványt, a kontraindikációkat, szállíthatóság biztosításának lehetőségeit. Képekkel bővebben illusztrálva ismertették a sürgősségi helyzetekben alkalmazható mentőgépek — charter járatok előnyeit, indikációit felszereltségét, típusokra lebontva (Lear-jet, King-air, Falcon-20, Challenger-600, stb...).

A 2. héten ismételtén, inkább demonstrációkon (video-filmek) terítékre kerültek **a polgári járatok biztonsági és túlélési felszereléseit**: különböző oxigén rendszerek, egyéni maszkok/füstvéd csukják, csúszdák. Különböző repülőgép elhagyási tesztek eredményeit ismertették, szemléltetve a vészkijáratok elhelyezésének, a széksorok helyzetének, a kiürítést irányító személy szerepének, és az időkényszernek, pánikhangulatnak a fontosságát.

A klinikai szakterületek képviselői a természet kivételével nem összefüggő előadásokat tartottak, hanem inkább saját területük néhány fontosabb kórképét emelték ki, pl. a gégzészet területén: barotrauma, vezetési hallászavar és percepciósi hallás-csökkenés előfordulása.

Neurológia területén: eszméletvesztés, epilepszia differenciál diagnózisa, amihez rendelkezésre áll a jelölt szűrés során elkészített alap EEG, a migrénszerű fejfájások, fejsérülés, cerebrovascularis rendellenességek megítélése; pszichiátria terü-

letén: neuróticus és stressz reakciók psychosisok, a jelölt pszichitriai értékelésének menete, az alkoholizmus megítélése.

A legmagasabb, tábornoki rendfokozatú előadó a szemészet területén volt. **Dr. Clohery** szisztematikusan áttekintette a polgári repülőorvos (AME — authorized medical examiner), ill. MO (medical officer — orvostiszt) számára a szemészeti vizsgálat menetét, a minősítés szempontjait.

a. Anamnézis

személyi (szemüveg, szem és függelékének betegsége, rendellenessége, vagy gyulladás, fejfájással, szemfájdalommal, vagy kettőslátással járó állapotok, látási nehézségek a sötétben) családi anamnézis (kancsalság, cataracta, glaukoma, degeneratív betegségek).

b. Külső vizsgálat — szemhéjak — könny apparatus, conjunctiva, cornea, iris, pupillák, szemmozgások, mystagmus.

c. Színlátás vizsgálat — Ishiara f. lapokkal, vagy Martin féle Lanterna tesztekkel.

d. Látóélesség vizsgálat — (Cover teszt, távoli és közeli helyzetben) — Maddox rúd teszt, szintén távoli és közeli helyzetben.

f. Konvergencia vizsgálat — egyszerűen közelpont vonalzóval és skálával.

g. Látómezők vizsgálata — konfrontációs és perimetriás módszerrel.

h. Törőközegek és fundus.

A vizsgálati módszerek és az Intézetben rendelkezésre álló felszerelés is egyszerűek, könnyen működtethetők.

i. Az ACAO I. Annexe szerint a különböző kategóriákban (polgári személyszállító gép pilóta, kereskedelmi pilóta, stb...) áttekinthettük a minősítési követelményeket.

Külön **psychológiai előadás** hangzott el a személyi tényezőről, munkaképesség csökkentő faktorokról (200 RAF bal eset adatainak elemzésével adatbázist hoztak létre a humán és rendszerhibák statisztikai feldolgozásáról).

Több részletben volt szó a **léglirányítókkal kapcsolatos orvosi problémákról**. Évente 2500 lincenet kell megadni, ebből 1100 a CAA-hoz tartozik, egyharmaduk nő, az évi 3-4 ezer jelentkezőből 240-et vesznek föl személyiségi és fiziológiai vizsgálatok után. Ismertették a rájuk jellemző orvosi problémákat is (kifáradás, stressz, cardioyasc. és neuropsychiátriai betegségek, „kiégés”, nyugdíjazás).

Örülök, hogy átadhatom személyes benyomásaimat, hangsúlyozva, hogy nem átfogó értékelésre, inkább csak élményeim, észrevételeim közlésére törekedtem.