

**UT SECURIORE VOLENT**



**Magyar Néphadsereg  
Repülőorvosi Vizsgáló és Kutató Intézet  
Kecskemét  
1948-1978**

**ÜNNEPI TUDOMÁNYOS ÉRTEKEZLET**  
**a Repülőorvosi Vizsgáló és Kutató Intézet**  
**fennállásának**

30.

ÉVFORDULÓJA  
ALKALMÁBÓL

**Kecskemét, 1978. december 1.**

## **PROGRAM:**

**DECEMBER 1. PÉNTEK**

### **PLENÁRIS ÜLÉS**

**9.30 Dr. Vámos László o. vörgy. c. egyetemi tanár**  
**Bevezető**

- 1. Dr. Aczél György egyetemi tanár:**  
**A szocialista magyar repülő-egészségügy kialakulása és fejlődése**
- 2. Dr. Hideg János o. ezds.:**  
**Szemléletváltozás a repülőalkalmasság elbírálásában az elmúlt 30 évben**
- 3. Dr. Halm Tibor o. ezds.:**  
**A dekompresziós aeropathia repülőorvosi jelentősége**
- 4. Dr. Kovács Jenő o. alez.:**  
**Repülőgépvezető jelölt vizsgálatok 5 éves tapasztalatai**
- 5. Dr. Remes Péter o. őrgy.:**  
**Funkcionális diagnosztikai vizsgálatok szerepe a repülőalkalmasság elbírálásában**
- 6. Dr. Bognár László o. őrgy.:**  
**Psychofiziológiai vizsgálatok jelentősége a repülőalkalmasság elbírálásában**

**12.00-13.00. Ebédszünet**

Dr. Remes Péter o.őrgy.

A funkcionális diagnosztikai vizsgáló eljárások szerepe a repülőalkalmasság elbírálásában.

A speciális repülőorvosi funkcionális diagnosztika elvi és módszertani kidolgozása a repülőorvostan egyik aktuális problémája napjainkban.

A speciális funkcionális diagnosztika a repülőorvostanon belül az alkalmassági vizsgálatok legdinamikusabban fejlődő része. Segítségével nyert ismeretei a repülésbiztonság fokozásának ~~konkrét~~<sup>nk</sup> eszközei. Eredményei gyakorlati jelentőségűek a medicina egyéb területein is.

1. sz. dia

Az általános funkcionális diagnosztikával összehasonlítva a speciális funkcionális diagnosztikában az a sajátos, hogy a foglalkozásnak megfelelő terheléses próbák alkalmazásával vizsgálja a szervezet psychofiziológiai állapotát. Extrém külső környezetet modellez. /Termobarokkamra/ Extrém igénybevételt állít elő. /Tolt próba, centrifuga, ergometria/. Legtipikusabb munkafeltételeket modellez. /Trenazsor, katapult, reális repülés/. Ugyancsak sajátos, hogy a különböző psychofiziológiai mutatók egyidejű műszeres rögzítése során feltárt latens funkcionális károsodások mennyiségi értékelésére törekszik.

A speciális funkcionális diagnosztika célja olyan - más, szokásos funkcionális vizsgáló eljárással fel nem tárható - latens funkcionális károsodás felderítése, amely a hajózó munkaképességét extrém viszonyok között korlátozhatja, azaz a repülés biztonságát veszélyeztetheti. Ugyanakkor célja az is, hogy a felderített latens funkcionális károsodást extrém viszonyok között tanulmányozva bizonyítékot

szolgáltasson a hajózó megőrzött munkaképessége alapján az egyéni elbírálás alapján alkalmas minősítéshez.

2. sz. dia

Latens funkcionális károsodás fogalmán a szervezet különböző szabályozó mechanizmusainak csökkent akitivtását; valamely elégtelen, de még kompenzált állapota miatt rejtett szervezeti funkciót; korlátozott funkcionális reserveket; a foglalkozási túlfáradás kezdeti latens szakaszát; különböző megbetegedések prodromális és rekonvalescens vagy tünetmentesen lezajlott szakaszát; és az általános, aspecifikus rezisztencia csökkenését értjük.

A speciális funkcionális diagnosztikának feladata a latens funkcionális károsodások feltárása, a feltárt LFK munkaképességre való hatásának tanulmányozása, valamint lefolyásának prognosztizálása.

3. sz. dia

A repülő pályaalkalmasság adottságokat, képességeket jelent. <sup>a pálya ipaterelésára</sup> ~~Ez azonban csak olyan potenciális lehetőségek sorozata mely az aktuális munkaképességben realizálódik.~~  
A speciális repülőorvosi psychofiziológiai funkcionális diagnosztika nem más tehát, mint ennek elbírálási módszere. Létezik a gyakorlatilag egészséges - latens beteg - manifeszt beteg - gondolköre, és létezik a latens és manifeszt funkcionális károsodás gondolköre is.

\* Az aktuális munkaképesség a pálya alkalmasság reaktivitásművelési formája

A gyakorlatilag egészséges minősítés tehát nem jár minden esetben repülésre alkalmas minősítéssel, hiszen gyakorlatilag egészséges egyén is lehet repülésre alkalmatlan. Ugyanakkor a repülésre alkalmas elbírálás sem jelenthet minden esetben gyakorlatilag egészséges minősítést. Ezért használjuk - mint az helyes is - a repülésre alkalmas latens vagy manifeszt betegséggel és latens vagy manifeszt funkcionális károsodással - minősítés fogalmát is. Ez az egyéni elbírálás elvének elméleti alapja.

Az SFDg segítségével feltárt latens funkcionális károsodás alapján hozhatjuk meg gyógyító megelőző intézkedéseinket, minek eredményeképpen számos tapasztalt pilóta esetében kellő megalapozottsággal eltekinthetünk a repülésről való korlátozástól.

#### 4. sz. dia

A korszerű repülés bonyolult és nehéz /megterhelő/ munka, melynek kedvezőtlen hatásai különleges követelményeket támasztanak a repülőgépvezetők egészségi állapotával szemben. Ezek a speciális követelmények határozzák meg a speciális repülőorvosi funkcionális diagnosztikai terheléses vizsgálatok elméletét és gyakorlatát. A vizsgálatok elvégzésére speciális funkcionális diagnosztikai állomást célszerű kiépíteni. Ez egy olyan nyílt - komplex diagnosztikaiállomás mely a fejlődés további, ma még be nem látható követelményeinek is eleget tud tenni. A ROVDA jelenlegi elképzeléseink szerint teljes kiépítettségében psychés és fizikális, hypoxiás, hypobarikus, decompressziós, hőterheléses, gravitációs,



<sup>és egyéb</sup>  
spiro-kardio-ergometriás stb. - azaz a legtágabb értelemben vett  
psychofiziológiai stress-situációs vizsgálatok komplex diagnosztikai  
állomása.

Hangsúlyozni szeretném, a repülő orvosi funkcionális diagnosztikai állomás és a repülés szoros kapcsolatát. Egy ilyen diagnosztikai állomás építése - soha be nem fejeződő folyamat. Tervezésekor körültekintő rugalmasságra és előrelátásra van szükség. Ahogy változik a repülés, ahogy változnak, fejlődnek a repülési módok - úgy támadnak újabb és újabb követelmények a repülőgép vezetők egészség~~ügyi~~ állapotával szemben - azaz kialakulnak újabb és újabb funkcionális diagnosztikai vizsgálatok. A repülés színvonalával lépést kell tartania a diagnosztikai vizsgálatok színvonalának is, mert attól elmaradva alapvető kérdésekre nem tud a repülő orvos tan válaszolni. Egy új vizsgálati módszer bevezetése / annak minden személyi és tárgyi konzekvenciájával együtt / felismert szükségszerűségeen alapul. Az ábrán a nyilak iránya is jelzi, <sup>hivatalosan</sup> hogy a megterhelő repülő munka kedvezőtlen hatásai támasztotta követelmények határozzák meg a funkcionális vizsgálatok milyenségét és mennyiségét és nem fordítva.

A jövő repülése még bonyolultabb és bizonyos szempontból még megterhelőbb lesz, melynek kedvezőtlen hatásai újabb különleges követelményeket támasztanak majd és ezek a speciális követelmények ismét újabb vizsgáló eljárásokhoz fognak elvezetni. Ezért kell a ROFD-nak a továbbfejlesztés lehetőségeit is figyelembe véve - nyílt rendszerűnek lennie.

Milyen vonásokkal jellemezhetők ezek a terheléses vizsgálatok?

#### 5. sz. dia

- 1./ A terhelés nagy, a szervezet extrém igénybevételnek van kitéve. Mai felfogásunk szerint prognosztikai érvényű megállapításokat az ugynevezett "kimerítéses" terhelések <sup>teljes</sup> ~~végén~~ mért adatokból lehet tenni. Pl. a vestibuláris apparátus állapotának megítélésére kidolgozott hagyományos terheléses vizsgáló eljárások

a repülő orvosi diagnosztika szemszögéből már nem bizonyulnak elegendőeknek. A coriolis erők kumulatív hatásának vizsgálata szakaszos és szüntelen ingerléssel - elnevezésű vizsgálat, a vestibuláris apparátus kimerítéses terhelését célozza, mert csak ilyen komplett és intenzív uton nyerhetünk adatokat az egyensúlyérzékszervek rezerv lehetőségeiről, melyek ismerete már nélkülözhetetlen a repülésben,

Vagy pl. a cardio-vasculáris rendszer teljesítőképessége, maximális kimerítése egy-egy terhelésnél ugyancsak olyan információk birtokába juttat, mely a teljesítőképesség határán dolgozó ember munkaképességének megítélésére ad lehetőséget.

*Ismeret  
nem irányított  
az is, hogy*

2./ A terhelés komplex általában, azaz több szervrendszer igénybevételét célozza egy időben, pl. a kondíció megítéléséhez alapul szolgáló "vita maxima" és submaximális élettani állapotok előidézésekor a maximális vagy submaximális oxigén felvevőképesség eléréséhez az anyagcsere, légzés, szívkeringés ~~szervrendszereinek~~ egyidejű igénybevételére van szükség.

3./ Az ilyen terheléses vizsgálatok jellemzője a kiépített megfigyelés, riasztás-értesítési rendszer. A terhelés előtt, alatt és után a megterhelt szervrendszerek működését jellemző legfontosabb mutatók szakadatlan <sup>megfigyelésére</sup> nyomonkövetésére van szükség. Hiszen az így nyert adatoktól függ a terhelés dozírozása, és a vizsgált személy verbális vezetése is.

Szükség van a megfigyelt élettani mutatók alsó és felső határérték át lépése esetén riasztásra, és a biztonság érdekében vizsgált személy szakadatlan műszeres ellenőrzésére is.

Ugyancsak jellemzője ezen vizsgálatoknak a mérési-rögzítési rendszer is. Számos élettani mutató egyidejű rögzítésére van szükség.

A kiértékelés rendszerének egyidejűnek és automatikusnak kell lennie.





Ilyen körülmények között a terheléses vizsgálati rendszer áttekin-  
tése nehezített; ~~xxxx~~

- a technikai bonyolultság és megszerzés miatt;
- a mérendő paraméterek nagy száma, összetettsége és sok függő-  
sége miatt;
- a vizsgálatot végző orvosi-asszisztensi-technikai személyzeti  
irányításának együttműködésének szükségessége miatt;
- a vizsgált személy figyelése, irányításának szükségessége miatt
- a nehezített rendszer többirányú kooperálást szolgál, közve-  
tett és közvetlen kontaktussal.

4./ A terheléses vizsgálatoknak rizikója van. Jól szervezett, mű-  
hibáktól mentesen dolgozó terheléses vizsgálati rendszerek  
kockázat, ezrelékekben, illetőleg tízezerlékekben fejezhető ki.

A repülő orvosi funkcionális diagnosztika nem zárható egy inté-  
zet falai közé.

A hajózók aktuális pszichofiziológiai statusát nap, mint nap  
a start orvosi szolgálatnak kell megítélnie. A start-orvosi vizs-  
gálat napjainkig néhány élettani mutat. rögzítéséből állt. A start-  
orvosi ~~xxx~~ vizsgálatok fejlődési úte ének is követnie kell általá-  
ban a repülés fejlődését és bonyolultabbá válását. Olyan start-or-  
vosi vizsgáló-készülékre van szükség, mely egyidejűleg gyorsan és  
objektív módon - mennél több oldalu exfiziológiai és psycholo-  
giai vizsgálati lelet rögzítésére és automatikus elemzésére képes.  
Ismeretes u yanis, hogy mennél több paraméter határozható meg egy  
műszeren, a kapott eredmény egészebevéve annál jobban tükrözi a  
vizsgált személy v lós psychológiai állapotát. E cél elérésének  
jegyében működünk közre a ~~xxxx~~ MEDICOR KTD-rendszer fejlesztési  
munkáiban. Meghatároztuk az ideális repülőorvosi pszichofiziológiai  
diagnosztikai készülékkel szemben támasztható elvárásainkat. E sze-  
rint ez egy olyan készülék, amely alkalmas a vérnyomás, a pulzus  
szám, a légzőszám és volumen, az EKG, EEG, EOG és audimetria meg-  
határozása mellett, a bőr ellenállás és az információ feldolgozó  
képe ség mennyiségi mérésére. Működése automatizált, gyors, idő-  
deficitben tömeges mérésekre alkalmas, objektív, a lemért adatokat  
rögzíti, tárolja, kinyomatja. Kis méretű, hordozható hálózatról,  
telepről egyaránt működik, tartozékokkal, kiegészítő egységekkel  
korlátlanul bővíthető,

páciens választó egységgel rendelkezik , érzékelői kisméretűek, a kezeket nem foglalják le, magassági ruhában is lalkalmazhatóak . Felhasználási területe a startorvosi vizsgálatoknál, ambuláns forgalomban , mentőgépkocsiban, rohamkocsiban, funkcionális diagnosztikai laboratóriumban, barokamrában, repülőgép szimulátorban, centrifugában és repülőgép fedélzetén képzelhető el.

Univerzális a diagnosztikai készülék tehát abban az értelemben, hogy számos paraméter mérésére alkalmas, de univerzális abban az értelemben is, hogy alkalmazható a repülő orvostan számos területén.

A táska diagnosztikai készülék további fejlesztése során elérheti a kitűzött célokat.

6.számú dia. *KTD-3*

A KTD rendszer jelenleg legkorszerűbb repülő orvosi változatát demonstrálja a fénykép. A korábbi KTD készülékekhez képest a KTD-3 készülék több előnyös módosítással rendelkezik: audiométer és reakció-időmérő modul egyesítése, vérnyomásmérés közvetlen pulzusszám meghatározása, pirométer sorozatvizsgálatokra alkalmassá tétele, egy csatornás direktíró alkalmazása, speciális- racionálisabb elrendezésű érzékelők alkalmazása, fedélzeti áramforrásról - gépkocsi akkumulátorról való működtetés megoldása.

A továbbiakban ismertetem néhány vizsgáló módszerünket, mely szemléletváltozásunkat tükrözi a repülő orvosi funkcionális diagnosztika területén.

7. számú dia

- 1./ Passzív ortostaticus és anti ortostaticus próba billenő asztalon a gravitációs terhelés cardiovascularis tűrő - képességének meghatározása céljából. Az ortostaticus helyzet fej-far irányu 1 G nagyságu tulterhelést jelent. A - 30 fokos anti ortostaticus helyzet pedig far-fej irányu tulterhelést jelent.

A vizsgált személy a nyugalmi állapot elérése érdekében horizontálisan fekszik a billenő asztalon 10 percen keresztül, majd ezt követően 20 percen keresztül ortostaticus és 6 percen keresztül anti ortostaticus terhelést kap. A tüdőképeség elbírálása céljából 3- 5 percenként meghatározzuk a légzésszámot és volument, a systolés és dyastolés és közepes dinamikus vérnyomást, Bremzer és Ranke szerint meghatározzuk a systolés volument és perc-volument; carotis mechanografia segítségével meghatározzuk a pre-ejectio periodust a bal-kamra ejectio időt, az elektromechanikus latentia és az izometriás contractio időt, a gyors és lassu ejectio időket az incizura indexet és az ezekből származtatható egyéb index értékeket; a pulzushullám terjesédi sebességét miogen típusu artérián / artéria-brachialis-radialis/ és elasztikus artérián /aorta - iliaca-femoralis/ ; a pulzusszámot és aritmiáit ? EKG-t 6 +6 elvezetésben T, ST változások pozicionális - issémiás típusok differenciálása ééljából.

Az adatok komplex értékelése a neocirkulatoricus distoniás állapotok cardialis , hypotoniás, hypertoniás állapotai, a hyperreaktorok állapot változásai, a látens issméiás szivbetegek szivkeringési rendszerének ~~tüdőképeség~~ teljesítőképeségének finom tanulmányozására alkalmas.

2./ Ergometriás vizsgálatok: /*natúrálisan 670<sup>nyom</sup> áll csoportoknál*/

- standard terhelés szűrővizsgálati jelleggel; a sziv keringés szervrendszere tüdőképeségének megítélése céljából.

*ill. natúrálisan*

3. számú dia

kerékpárergométeren 3 percen keresztül 100 Watt teljesítménnyel végzett terhelést alkalmazunk. A vérnyomás, pulzusszám, 6 + 6 elvezetésben mért EKG alapján szűrővizsgálati jelleggel a tüdőképeség jól megíthető.

- A submaximális kerékpárergometria a kondico változás és a teljesítmény változás megítélése céljából.

9. sz. dia



Submaximális terheléssel meghatározzuk a fizikai állóképességet, a maximálisan elért Watt szám, az e közben végzett összmunka, a testsúly kilógrammra vonatkoztatott Watt szám és munka, a számított submaximális és maximális oxigén felvevő képesség, a balkamra viszony száma, a pulzus jelleggörbe, valamint a systolés és diastolés vérnyomás jelleggörbéje alapján. Módszerünkkel a kondicionáló sportkiképzés effektivitása jól nyomonkövethető. Adataink szükséges megelőző intézkedések meg~~határoz~~-hozatalára alkalmasak.

- Két lépcsős submaximális kerékpárergometria a fizikai kondíció és a cardiovascularis rendszer terhelhetősége, meghatározása céljából. A kérdéssel külön előadásban részletesen foglalkozunk.

3./ TOLD-próba: a cardi-respiratoricus funkció megítélése céljából. KRT készülék segítségével 150 -250 -350 viz mméter intrapulmonáris nyomásfokozódást hozunk létre és a légzésszám és volumen a vérnyomás és pulzusszám, valamint az EKG adatai alapján meghatározzuk a tüdőképeséget. A módszer alkalmas a látens cardio-respiratoricus incificuenciák korai kimutatására.

*insufficiencia*

11. számú dia

A jó tüdőképeség egy példáját mutatjuk be. A terhelés egész ideje alatt a vérnyomás és a pulzusszám jól követi az intrapulmonárius nyomásviszonyokat és 10 percen keresztül sem dekompenzálódik a keringés.

12. számú dia

Rossz tüdőképeség egy esetét mutatjuk be. Az ábrán látható, hogy a terhelés 4 percében a légzésszám emelkedik a légzés volumen 200 mm-re esik, azaz szapora, felületes holt-tér légzés valósul meg. A systolés vérnyomás a kritikus szakaszon 100 Hgmm.-re zuhan és egyúttal tachicardizálódik. A vizsgálatot a 4 percben a légzés és keringés felborulása miatt megszakítottuk.

Az általunk alkalmazott túlnyomásos oxigén-légzési terheléssel csökkent tüdőképeségűnek mu atkozó hajózóknál fokozott orvosi meg-

figyelést, egészségügyi szabadságot, és kondicionáló sport kiképzést rendelünk el., ideiglenes alkalmatlanságot állapítottunk meg. Amennyiben a kontroll vizsgálat ismételten rossz türeklépességet mutatott korlátozást ~~rendeltünk~~ el.

*Január*  
4./ Taktó EKG megfigyelés és automatizált express kiértékelés

13 . számú dia

12- 26 órás magnetofonfelvételeket készítettünk 1-2 EKG-elvezetésben, mely felvételeket a képen látható automatizált kiértékelővel elemzünk. A módszer lehetővé teszi, hogy napi munkatevékenység közben, extrém élettani helyzetekben vagy olyan vizsgálatoknál, ahol más módon EKG felvétel nem készíthető, viszonylag hosszú időn keresztül adatokat kapjunk a szív-elektromos tevékenységéről. A vizsgáló eljárás az EKG diagnosztikában hozott szemléletváltozást. Meggyőződhattunk arról, hogy egyes ritmus-zavarok vagy iszmémiás elváltozások a napi munkatevékenység során milyen változásokon mennek keresztül, és így olyan elváltozások, melyeknek túlzott jelentőséget tulajdonítottunk rövid idejű megfigyeléseink alapján elvesztették jelentőségüket - illetőleg jelentéktelen EKG diagnosztikai jelek váltak a tartós megfigyelés során jelentőssé.

Egy referátumunk keretén belül nincs mód a vizsgáló eljárások kimerítő taglalására. Csak néhány kiragadott példa bemutatására próbáltam érdeklődésüket felkelteni és törekvéseinket felvázolni.

Köszönöm figyelmüket.



BONYOLULT ÉS NEHÉZ /MEGTERHELŐ/ REPÜLÉS  
ÜRREPÜLÉS KEDVEZŐTLEN HATÁSAI

KÖVETELMÉNYEK A REPÜLŐGÉPVEZETŐ /ŰRHAJÓS/  
EGÉSZSÉGI ÁLLAPOTÁVAL SZEMBEN

SPECIÁLIS REPÜLŐORVOSI /ŰRORVOSI/ FUNKCIONÁLIS  
VIZSGÁLATOK

ROFDA	hypoxiás
	hypobarikus
	decompressios
	hőterheléses
	gravitációs
	spiro-cardio-ergometriás stb.

Psychofiziológiai stress situációs complex terheléses vizsgálatok  
diagnosztikai állomása.

## A TERHELÉSES VIZSGÁLATOK ISMÉRVEI

- A terhelés nagy /extrem igénybevétel/
- A terhelés komplex /több szervrendszer igénybevétele egyidőben/
- A terhelés rizikója
- Megfigyelés - riasztás - őrzés rendszere: sok csatornás oscilloscopok, digitális kijelzők  
Mérés-rögzítés rendszere: sok csatornás direktírók, mágnesszalagos jeltárolók  
Kiértékelés rendszere: automatikus jegyzőkönyvezés

### A rendszer áttekintése nehezített:

- technikai bonyolultság, műszerezés
- mérendő paraméterek nagy száma, összetettsége, sokfüggősége
- vizsgálatot végző orvosi-asszisztensi-technikai személyzet irányítása, együttműködése
- vizsgált személy /ek/ figyelése, irányítása
- többirányú kooperálás közvetett, közvetlen kontaktussal

A REPÜLŐ PÁLYAALKALMASSÁG  
képességek, adottságok a pálya gyakorlásra

AKTUÁLIS MUNKAKÉPESSÉG  
a pályaalakmasság konkrét megnyilvánulási formája

REPÜLŐORVOSI FUNKCIONÁLIS DIAGNOSZTIKA  
az elbírálás módszere

GYAKORLATILAG EGÉSZSÉGES - LATENS      BETEG - MANIFESZT BETEG  
LATENS-MANIFESZT      FUNKCIONÁLIS KÁROSODÁS

MINŐSÍTÉS: A BETEGSÉGEK ÉS FOGYATKOZÁSOK JEGYZÉKE  
EGYÉNI ELBÍRÁLÁS ELVE ALAPJÁN

GYAK. EGÉSZSÉGES: REPÜLÉSRE ALKALMAS  
ALKALMATLAN

REP. ALKALMAS: GYAK. EGÉSZSÉGES  
LATENS, MANIFESZT BETEG, FUNKCIONÁLIS  
KÁROSODÁS