

LXXII. ÉVFOLYAM 2020/3–4. szám

# HONVÉDORVOS

A MAGYAR HONVÉDSÉG EGÉSZSÉGÜGYI SZOLGÁLATA, A NATO KATONA-EGÉSZSÉGÜGYI KIVÁLÓSÁGI KÖZPONT  
ÉS A MAGYAR KATONAI KATASZTRÓFAORVOSTANI TÁRSASÁG LAPJA



1989-2020

# 31 éve együtt

Eddig 800+ A-dec kezelőegység Magyarországon



ÚJ

ISMERJE MEG  
AZ ÚJGENERÁCIÓS  
A-dec 500-at

A komplex technológia és zaj világában mi intelligens egyszerűséget és kikezdetlen nyugalmat kínálunk. Az optimális hozzáférhetőség, a rugalmas integráció és intelligens kontroll minden elvárást kielégít.



**a dec**

ÁLMODJON NAGYOT!

@ a-dec.com/500EXPERIENCE

**Az Egyesült Államok Hadserege** – szárazföldi, tengeri és légi alakulatainál működő fogászatok 98%-a A-dec gyártmányú kezelőegységeket használ.

**A Magyar Honvédség Egészségügyi Szolgálatain**, a Honvéd Kórházban, valamint az alakulatoknál **1991 óta** vannak használatban különböző gyártási évből származó és típusú A-dec fogászati kezelőegységek.

A **külföldi magyar missziók** egészségügyi kontingensei részére adott, konténerbe szerelt **mobill fogászati rendelőkben** is A-dec kezelőegységek vannak telepítve.

A-dec maga fejlesztette berendezéseit, új szabványokat állított be, közel 100 %-ban saját gyárában belül gyártja gépeit, így védi minőségét. Tervezett használati élettartamuk 20 év.

A fogászati kezelőegységek, miközben a legutolsó technológiai elvárásokat elégtik ki, konstrukciójukban egyszerűek és üzemeltetésük igen alacsony alkatrész költséggel biztosítható. Egy év alatt egy kezelőegység alkatrész igénye az árához képest csupán 1,97%.

Ebben is páratlan.

# HONVÉDORVOS

A MAGYAR HONVÉDSÉG EGÉSZSÉGÜGYI SZOLGÁLATA,  
A NATO KATONA-EGÉSZSÉGÜGYI KIVÁLÓSÁGI KÖZPONT  
ÉS A MAGYAR KATONAI-KATASZTRÓFAORVOSTANI  
TÁRSASÁG LAPJA



LXXII. ÉVFOLYAM  
2020/3–4. szám

## Szerkesztőbizottság

*Elnök:* **Dr. Kopcsó István**  
*Elnökhelyettes:* **Dr. Svéd László**  
**Dr. Zsiros Lajos**

*Főszerkesztő:* **Dr. Grósz Andor**

*Tagok:* **Dr. Faludi Gábor**  
**Dr. Fazekas László**  
**Dr. Gál János**  
**Dr. Helfferich Frigyes**  
**Dr. Kovács László**  
**Dr. Mátyus Mária**  
**Dr. Meglécz Katalin**  
**Dr. Németh András**  
**Dr. Rókus László**  
**Dr. Sótér Andrea**  
**Dr. Szabó Sándor András**  
**Dr. Szakács Zoltán**  
**Dr. Tamás Róbert**  
**Dr. Tóth Judit**  
**Dr. Vekérdi Zoltán**

### HONVÉDORVOS SZERKESZTŐSÉGE

1134 Budapest, Róbert Károly krt. 44. • Telefon: (1) 4651-800/ 713-12 v. 715-13  
e-mail: mh.ek.tudomanyoskonyvtar@hm.gov.hu

*Kiadja: az MH Egészségügyi Központ*

*Kiadásért felelős: Dr. Kopcsó István orvos vezérőrnagy, PhD*

*Felelős szerkesztő: Prof. Dr. Grósz Andor ny. orvos dandártábornok, PhD*

Kiadás éve: 2021

Index: 25378 • HU ISSN 0133-879X

Nyomdai előkészítés és kivitelezés:

HM Zrínyi Térképészeti és Kommunikációs Szolgáltató Közhasznú Nonprofit Kft.

Felelős vezető: Kulcsár Gábor ügyvezető

Tördelés: Teszár Edit

Sokszorosítóosztály, felelős vezető: Pásztor Zoltán

*A folyóiratot elektronikus változatban archiválja a Magyar Tudományos Akadémia Könyvtár és Információs Központ REAL-J adatbázisa (<http://real-j-mtak.hu/>)*

# TARTALOM

|  |    |
|--|----|
| <b>Deli Gábor, Dr. Pataki Ágnes PhD,<br/>Emőd-Kiss Blanka, Takács Edina,<br/>Papp Sándor, Dr. Fent János</b><br>A COVID-19 megelőzésére szolgáló vakcinák összetétele, működési elve .....   | 5  |
| <b>Dr. Eleki Zoltán ezredes, PhD</b><br>A Covid-19 vírus okozta fertőzés fizikai aktivitásra gyakorolt hatása<br>és a sportoláshoz való visszatérés szempontjai .....  | 24 |
| <b>Prof. Dr. Svéd László ny. orvos altábornagy, PhD,<br/>Dr. Faludi Gábor ny. ezredes, PhD</b><br>Gondolatok a járványokról, háborúkról, pandémiáról és a honvédelemről .....  | 35 |
| <b>Prof. Dr. Baló-Banga J. Mátyás, PhD,<br/>Dr. Kádas Martina orvos hadnagy,<br/>Dr. Kása-Kovács Adrienn,<br/>Dr. Vajda Adrienne orvos ezredes, PhD</b><br>Röntgen kontrasztanyagok <i>in vivo</i> tesztelése ismételt használatuk során<br>felmerülő mellékhatások kizárására ..... | 52 |
| <b>Pogányné Dr. Rózsa Gabriella PhD</b><br>A 16. helyőrségi kórház orvosainak tevékenysége a Budapesti Helyőrség<br>Katonaeorvosainak Tudományos Egyesületében<br>( <i>Der Militärarzt közleményei alapján</i> ) .....   | 68 |
| <b>Hírek (Dr. Vekerdi Zoltán orvos ezredes, PhD) .....</b>   | 86 |
| <b>In memoriam .....</b>   | 90 |
| <b>Referátumok .....</b>   | 95 |

# CONTENTS

|   |    |
|---|----|
| <b>G. Deli, Á. Pataki MD, PhD,<br/>B. Emódy-Kiss, E. Takács,<br/>S. Papp, J. Fent MD</b><br>Composition and working principle of COVID-19 vaccines .....  | 5  |
| <b>Col. Z. Eleki PhD</b><br>Effect of Covid-19 virus infection on physical activity from the moderate<br>to vigorous training .....   | 24 |
| <b>Lt.Gen. (ret.) Prof. L. Svéd MD, PhD,<br/>Col. (ret.) G. Faludi MD, PhD</b><br>Thoughts on epidemics, wars, pandemics and on national defence .....  | 35 |
| <b>Prof. J.M. Baló-Banga MD, PhD,<br/>Lt. M. Kádas MDMC,<br/>A. Kása-Kovács MD,<br/>Col. A. Vajda MDMC, PhD</b><br>Diagnostic assessment of patients after adverse events due to iodinated<br>contrast media. Study on 47 patients and 11 years ..... | 52 |
| <b>G. Pogány Rózsa PhD</b><br>Activities of the doctors at the 16th garrison hospital in the Scientific<br>Association of Military Doctors in the Garrison Budapest<br>( <i>In the publications of Der Militärarzt</i> ) .....                        | 68 |
| <b>News (Col. Z. Vekérdi MDMC, PhD)</b> .....   | 86 |
| <b>In memoriam</b> .....  | 90 |
| <b>Abstracts</b> .....  | 95 |

*Magyar Honvédség Egészségügyi Központ,  
Járványvédelmi és Tudományos Kutató Intézet*

## **A COVID-19 megelőzésére szolgáló vakcinák összetétele, működési elve\***

**Deli Gábor, Dr.Pataki Ágnes PhD,  
Emődy-Kiss Blanka, Takács Edina,  
Papp Sándor és Dr. Fent János**

*Kulcsszavak: COVID-19, vakcina, mRNS, vektor, adenovírus*

A SARS-CoV-2 vírus által okozott COVID-19 járvány rendkívüli gyorsasággal elterjedt az egész világon. A vírus visszaszorítására hozott intézkedések csak a járvány kordában tartására elegendők, és gyorsan kiderült, hogy a járvány elleni küzdelem legesélyesebb módja az oltások kifejlesztése lehet. Világszerte sok vállalat kezdett oltásokat fejleszteni, és soha nem látott gyorsasággal, kevesebb, mint egy év alatt számos oltást készítettek. A SinoPharm és a SinoVac hagyományosan, inaktivált vírusokból készített vakcinákat, a Johnson & Johnson, az AstraZeneca és az Orosz Egészségügyi Minisztérium kutatóközpontja rekombináns DNS-t csomagolt különböző adenovírusokból felépített vektorokba, a Pfizer és Moderna módosított mRNS vakcinákat fejlesztettek ki mesterséges lipid nanorészecskék felhasználásával. Ezenkívül számos, új ötlet alapján született oltóanyag jutott el klinikai vizsgálatig. A SARS-CoV-2 vírus olyan újabb mutációi, melyek elősegítik a vírus terjedését, újabb járványhullámokat okoznak. A tavaszi járványt a tüskefehérje D614G kicserélődése okozta. A Dél-Afrikában, Brazíliában, Angliában azonosított mutációk szintén megnövelik a fertőzés kockázatát és manapság számos új megbetegedést okoznak. A világ népességének nagy részét be kell oltani a járvány elleni küzdelemhez szükséges nyájimmunitás elérése érdekében, ezért az oltás kérdése mindannyiunkat érint. Jelen közlemény célja egy magyar nyelvű, molekuláris biológiai szemléletű képet nyújtani a SARS-CoV-2 vírus ellen kifejlesztett vakcinák működési elvéről.

\* Jelen tanulmány kézírata 2021. 03. 31-én érkezett Szerkesztőségünkbe. A Honvédorvos 2020. 1–2. számának nyomtatása késésben volt, így a közlemény témájának aktualitása miatt ebben a kötetben kerül közzétételre.

A COVID-19 világiárvány kitörésével és a vírus elleni vakcinák kifejlesztésével a védőoltásokkal kapcsolatos kérdések is előtérbe kerültek. Célunk a SARS-CoV-2 (Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus 2) vírus ellen kifejlesztett, engedélyezett vakcinák rövid ismertetése és összehasonlítása.

Az *első mesterséges immunizálás Edward Jenner angol sebész oltóanyagával történt, amely az első védőoltás volt a világon.* Jenner megfigyelte, hogy a tehénhimlővel (variola vaccinae) fertőzött fejőnők és tehenészek nem kapják el az emberi himlőt. A vakcina kifejlesztését Jenner használta. Az új módszerének a „vaccination” elnevezést adta, a tehén latin neve (vacca) után. Jennernek azonban nem volt magyarázata, hogy miért működött a módszere, mert akkor még senki sem látta a szubmikroszkopikus méretű Poxvirus variolae vírust [1]. Az immunizáció hatásmechanizmusának alapjait az immunrendszer működése adja, a veleszületett és a szerzett immunitás nem egymástól függetlenül, hanem egymásra épülve működik. A kórokozó a veleszületett immunitás sejtjes és humorális elemeivel találkozik először. A védekezésnek ez a módja a kórokozóra nézve nem fajlagos. Az adaptív immunválasz során a T-sejtek és a B-sejtek közreműködésével memóriasejtek keletkeznek, ezáltal kialakulhat az immunmemória. Ez a védőoltások alapja [2]. A Jenner-féle oltási eljárás olyannyira sikeres volt, hogy a feketehimlő azóta az egész világból eltűnt.

A járványügyi védekezés részeként számos betegség ellen kötelező védőoltások segítségével lépünk fel (pl.: BCG, hepatitis-B), melyek körét Magyarországon a 18/1998. NM rendelet (a fertőző betegségek és a járványok megelőzése érdekében szükséges járványügyi intézke-

désekről) szabályoz. Ezekben a védőoltásokon kívül léteznek ajánlott védőoltások, amelyek beadása nem kötelező jellegű ugyan, azonban számos esetben egyes munkakörök betöltésének, utazások vagy missziók feltételei lehetnek.

A COVID-19 járvány kezdetén sokan bíztak a nyájimmunitás spontán kialakulásában. Ez tarthatatlan állapotokat idézett elő és az egészségügyi rendszert összeomlással fenyegette. Ma már látjuk, hogy a vakcináció nem mellőzhető, ha csak nem sikerül más, hatékony gyógy-módot találni.

## 1. SARS-COV-2 vírus

### 1.1 A SARS-COV-2 vírus felépítése

Különálló csoportként 1968-ban írták le először a koronavírusokat [3]. A Baltimore-féle osztályozás szerint a IV. osztályba sorolják a pozitív egyszálú RNS-sel rendelkező vírusokat [4], ide tartoznak a *Coronaviridae* család tagjai is. A genom méretük 26-32 kilobázis között van, az RNS vírusok közül a legnagyobb genommal rendelkeznek [5]. A koronavírusok gömb alakú 120 nm átmérőjű vírusok, felszínükön 20 nm hosszú szíromlevélszerűen elrendezett tüskefehérjék (S) láthatóak. További két struktúrfehérje ágyazódik a lipidburokba az envelope (E) és az integrális membránprotein (M). Az egyik víruscsoport tagjai még egy további felszíni antigént hordoznak, ez a hemagglutinin-észteráz (HE) glikoprotein (ami a SARS-COV-2 vírusból hiányzik). A burkon belül 14-16 nm hosszúságú elektronmikroszkópos képen helikális formába rendeződött ribonukleoprotein core található, ami az RNS genomból és a nucleokapszid fehérjéből (N) áll [6]. Valamennyi koronavírus hasonlóságot mutat genomjának elrendezésében és kifejeződésében, 16 nem strukturális protein az 5' vég felől néz-

ve ORF 1a/b szakasszal (Open Reading Frame) és a négy strukturális fehérje a 3' vég felőli oldalon egy másik ORF szakasszal kódolva [5]. Ezeknek a proteineknek számos immunmoduláló hatása ismert. A koronavírusok egyedülálló replikációs stratégiával rendelkeznek [7].

Hét koronavírus ismert, amely képes embert megbetegíteni, ezek a 229E, OC43, NL63, HKU1, SARS-CoV-1, MERS-CoV [5], SARS-CoV-2, amelyek közül az első négy kevésbé veszélyes, náthaszerű tüneteket okoz, míg az utóbbi három akár halálos kimenetelű betegséget is okozhat.

A COVID19 járványt okozó SARS-CoV-2 vírust (Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus 2) a Betacoronavirus genusba, a Sarbecovirus subgenusba sorolják [8][9]. A fentebb említett négy strukturális fehérje építi fel, a burokból álló S, E, M glikoproteinek és a magban kötött N fehérje.

A trimereket alkotó tüskefehérje S1 és S2 alegységből áll. Az S protein a receptor binding domain (RBD) által kapcsolódik a gazdasejthez. A strukturális analízis szerint a vírus S1 alegysége a humán angiotenzin konvertáz-2 enzimhez (ACE-2) kötődik [8], amelyért a RBD régiójának C-terminális felőli kis szakasza, a receptor binding motif (RBM) felelős [10]. Megállapították, hogy a SARS-CoV-2 S fehérje nagyobb affinitással kötődik az ACE-2 enzimhez, mint a 2003. évi járványt okozó SARS-CoV-1 vírus S proteinje [11]. A gazdasejthez való kötődés során a vírus egy teljes membránburkot képez maga körül, miután a sejtmembránhoz kötött szerin-proteáz (TMPRSS2) lehasítja az S1 alegységet az S2 alegységről és ezáltal feltárul a hidrofób fúziós peptid, amely lehetővé teszi a vírus és gazdasejt membrán összeolvadását. A vírus endoszómaként bekerül

a sejtbe, ahonnan a ribonukleoprotein magja a savas közeg vagy a katepszin enzim működése révén a citoplazmába jut és elkezdődik a replikáció.

## 1.2 COVID-19 mutációk, a Pango-nomenklatúra

A vírusok szaporodásuk során számtalan mutáción mennek keresztül. Szemben az eukarióta sejtekkel, nem rendelkeznek számottevő hibajavító mechanizmussal, így az egyes mutációk tovább örökítése leginkább csak azon múlik, hogy az adott mutáció jelent-e valamilyen előnyt a vírusnak a szaporodás szempontjából. A mutációs ráta – különösen az RNS vírusok esetén – meglehetősen nagy érték is lehet. Méréseken alapuló becslések szerint egy sejt megfertőződése során  $10^{-3}$ – $10^{-6}$  eséllyel következik be mutáció valahol a vírusgenomban [12]. Figyelembe véve, hogy a betegség során egy szervezetben sejtek milliói fertőződnek meg, a mutációk létrejötté bizonyosra vehető. A kérdés az, hogy milyen gyakran fordul elő olyan mutáció, amelyik képes dominánssá válni. Minél többen betegszenek meg, annál nagyobb kópiaszámban található meg a populációban a vírus, annál nagyobb az esély arra, hogy még veszélyesebb mutációk jöjjenek létre.

Ez az általános törvényszerűség a Covid-19 járvány során is megfigyelhető volt.

A tüskefehérjében a 614. aminosav még aszparaginsav volt a vírus megjelenésekor Kínában 2019-ben, de ma már ezen a helyen többnyire glicin van, a B.1 variáns általánosan elterjedt. Bebizonyosodott, hogy a tüskefehérjében bekövetkezett egyetlen aminosav cseréje a SARS-CoV-2 fertőzőképességének emelkedésével jár [13].

Az SG614-et hordozó vírusok hatékonyabban jutnak be az ACE2-t ex-

presszáló sejtekbe, mint az SD614-et tartalmazó vírusok. Ez a megnövekedett belépési képesség korrelál a kevesebb S1-domén sheddinggel és a hatékonyabb S-fehérje beépüléssel a virionba [14].

Az egyre több és több mutáció azonosítása tette szükségessé egy nómenklatúra rendszer kidolgozását. A Phylogenetic Assignment of Named Global Outbreak Lineages (PANGOLIN) egy szoftvereszköz, amelyhez webalkalmazás is kapcsolódik. Célja a Pango-nómenklatúra néven ismert SARS-CoV-2 törzsek dinamikus nevezéktanának megvalósítása [15]. A név egy szójáték, mert a pangolin tobzoskát jelent, ami a denevér mellett szerepet játszhatott a SARS-COV-2 vírustörzs kialakulásában.

Ebben a rendszerben a brit variáns az 1.1.7, a cseh a B.1.258, a brazil az B.1.1.28.1 (P1), a dél-amerikai a B.1.351 azonosítóval szerepel.

A variánsokat szekvenálással azonosítják, az egyes variánsok több mutációval eltérnek az eredeti vuhanitól. Vanak több variánsban előforduló közös eltérések, de vannak egy adott variánsra jellemző egyedi mutációk is, amelyek lehetővé teszik a variáns azonosítását akár egy PCR vizsgálattal is.

A mutációk kiemelt jelentőségét az adja, hogy minden kifejlesztett vakcina esetén kérdéses, hogy egy-egy újabb variáns ellen is hatékony marad-e? Nem változnak-e meg a mutáció következtében a vírus antigének olyan mértékben, hogy a vakcina elveszíti hatékonyságát?

## 2. Az oltás módja

Az oltások védetté teszik (immunizálják) a szervezetet a különböző kórokozókkal szemben. Ez az immunizáció történhet passzív és aktív módon is.

### 2.1. Passzív immunizálás – a COVID-19-en átesett gyógyult emberek szérumával

Jellegéből adódóan erre a módszerre akkor kerülhet sor, ha a fertőzés már bekövetkezett és a szervezet önerőből nem képes leküzdeni a kórokozót. A passzív immunizációnál egy bizonyos kórokozó ellen már kész ellenanyagot, azaz specifikus antitesteket juttatunk a szervezetbe. Ezen esetben a szervezet készen kapja az immunglobulinokat, nem kell megtermelnie saját magának, ehhez nem kell aktiválódnia a T- és B-sejteknek. Passzív immunizálás során nem alakul ki immunmemória.

A beadott immunglobulin lehet biotechnológiailag mesterségesen előállított vagy származhat a fertőzésen már átesett ember szérumából. Közismert példa erre a tetanusz betegség kialakulásának megelőzésében alkalmazott immunglobulin: a TETIG [16]. A magyarok elsők között voltak, akik a COVID fertőzésen átesett és gyógyult emberek vérplazmáját eredményesen használták gyógyításra [17].

2021. elején veszélyhelyzeti engedélyt kapott Lilly cég által kifejlesztett, bamlanivimab (LY-CoV555) nevű készítmény [18], amely mesterségesen gyártott, S protein ellenes immunglobulint tartalmaz. A kezdeti eredmények biztatóak [19]. REGEN-COV néven kapott engedélyt az USA-ban [20] az egyszerre két (casirivimab és imdevimab) rekombináns technológiával előállított humán IgG-t tartalmazó oltóanyag is.

Itt kell megemlítenünk azokat a hasonló technológiával előállított, de nem immunglobulin szerkezetű biologikumokat is, amelyek hatásukban a passzív immunizáláshoz hasonlatosak. Ilyen például az a magyar fejlesztésű szer, amely az ACE-2 analójaként a vírus S proteinjéhez kap-

csolódik, és hordoz egy opszonizáló hatású immunglobulin Fc régiót. Jelenleg a kutatások *in vitro* fázisban vannak [21].

## 2.2 Aktív immunizálás – a COVID-19 oltások működési elve

Populáció szintű védetség kialakítása a gyakorlatban csak tömeges, aktív immunizálás segítségével lehetséges. Ebben az esetben az előlt vagy legyengített kórokozót, illetve annak egy nem fertőző, de immunogén részletét adják be a szervezetbe. Betegség nem alakul ki, azonban létrejön az immunválasz, immunológiai memória is kialakul, amely a továbbiakban már védetséget biztosít a valódi kórokozóval szemben.

A vakcina akkor hatékony, ha megfelel az alábbi kritériumoknak Erdei Anna [2] szerint:

- aktiválja az antigén-bemutató sejteket, így azok citokineket termelnek, és prezentálják az antigént;
- a T- és a B-sejtek stimulálása memóriasejtek keletkezését eredményezi;
- a T-sejtek számos epitópra specifikusak, hogy leküzdjék a patogén antigén-variációit, és kivédjék a gazdaszervezet immunválaszának az MHC-polimorfizmusból adódó variabilitását;
- az antigén sokáig fennmaradjon a limfoid szövetek csíráközpontjainak folliculáris dendritikus sejtjein, ahol a nagy affinitású B sejt receptorral rendelkező B-limfociták pozitív selekciója végbemegy és kialakulnak a memória B-sejtek.

## 2.3 Keresztreakciók és edzett immunitás

A SARS-COV-2 mutánsok kapcsán feltételezhető, hogy az egyik variánsal történő immunizálás, kisebb mértékben ugyan, de az új variáns ellen is védelmet biztosít. A COVID-19 járvány kitörése után

röviddel kiderült, hogy még egyes, a béta koronavírusoktól rendszertanilag távol álló kórokozók ellen kialakult immunitás is nyújt – populációs szinten kimutatható – védetséget a COVID-19 betegséggel szemben. A védetség alapja valószínűleg az epitópok hasonlóságában rejlik, mind a B-sejtek, mind a T-sejtek esetén [22, 23].

Ezenkívül a veleszületett immunválaszok hosszú távú fellendítése, amelyet bizonyos élő vakcinák (BCG, orális gyermekbénulás elleni vakcina, kanyaró) kiváltanak, amit „edzett immunitásnak” nevezünk, a veleszületett immunsejtek epigenetikus, transzkripció és funkcionális átprogramozása révén heterológ védelmet vált ki a fertőzések ellen [24].

A Covid-19 járvány első hulláma által leginkább azok az országok voltak érintettek, ahol nem alkalmaztak rendszeres BCG-vakcinációt, bár a képet bonyolítja, hogy ezek az országok gazdaságilag többnyire fejlettek. A halálozás tekintetében is ugyanez a különbség látszik [25]. Urbán és mtsai. megvizsgálták a BCG-Pasteur törzs proteomjának T-sejt és B-sejt epitópjait a SARS-CoV-2 immunogén peptidjeivel való hasonlóság szempontjából. A BCG törzs proteomjában 112 MHC-I-korlátozott T-sejt-epitópot és 690 B sejt-epitópot találtak hasonlóknak a SARS-CoV-2 epitópokhoz, beleértve a tüskeglikoprotein receptor-kötő doménjét is [22].

A kanyaró-mumpsz-rubeola (MMR) oltottság is negatívan korrelál a 2019-es koronavírus betegség súlyosságával [26]. Az MMR egy vagy több komponense szerkezetileg hasonló lehet az immunrendszer által felismert SARS-CoV-2 epitópokhoz és hozzájárulhat a kereszt-immunitáshoz. Ezért a tüskefehérje receptorkötő doménjének (RBD) és a SARS-CoV-2 nukleokapszid fehérjéjének homológiai elemzését végezték [23] a ka-

nyaró, mumpsz és rubeola proteomokkal a BLAST segítségével. Nyilvánvaló hasonlóságot találtak a COVID19-t okozó koronavírus tüskefehérje RBD-je és a kanyaró fúziós glikoproteinjének B láncá között.

### 3. Első generációs vakcinák

#### 3.1 Elölt vagy inaktivált COVID-19 elleni vakcinák: A Bharat Biotech, Sinopharm és a SinoVac oltóanyagok

Egyes vakcinák inaktivált, de korábban virulens mikroorganizmusokat tartalmaznak, amelyeket vegyszerekkel, hővel vagy sugárzással pusztítottak el. Az egész kórokozót tartalmazza az oltás. Ilyen például az IPV (inaktivált poliovírus vakcina), a hepatitis A, a veszettség elleni és a legtöbb influenza vakcina. Hátrányuk, hogy egyes esetekben lázkeltőek lehetnek és hogy a tartós immunitás kialakulásához az oltást többször ismételni kell. A COVID-19 kapcsán is történtek vakcinafejlesztések az inaktivált vírus módszerrel.

A SinoPharm (Beijing Institute of Biological Products Co., Ltd.) BBIBP-CorV vakcinája a 19nCoV-CDC-Tan-HB02 SARS-COV-2 törzset tartalmazza, amelyet VERO (Cercopithecus aethiops vese hám) sejtvonalon szaporítanak, a felülúszóból  $\beta$ -propiolaktonnal való inaktiválás, koncentráció és tisztítás után alumínium-hidroxid adjuvánssal adszorbeálják az elölt vírusokat a folyékony vakcina formulálásához. Előre töltött fecskendőben vagy injekciós üvegben, hűtve (2-8 °C-on), fénytől védve tárolandó és szállítandó [27].

A CoronaVac (Sinovac Life Sciences, Beijing, China) az CN02 SARS-COV-2 törzset tartalmazza, ugyancsak VERO sejteken szaporítják,  $\beta$ -propiolaktonnal inaktiválják és alumíniumhidroxidot tartalmaz [28].

A Bharat Biotech International Limited, India, BBV152 oltóanyaga a NIV-2020-770 vírustörzset tartalmazza, amiről szekvenálás során megállapították, hogy a tavaszi D614G mutációt hordozza. Ezt szintén  $\beta$ -propiolaktonnal inaktiválják. A vakcinát két segédanyaggal formulálták meg: Algel (alumínium-hidroxid) és Algel-IMDG, egy imidazokinolin molekulát (TLR7 és TLR8 agonista) adszorbeáltak az Algelre. Ez az első inaktivált SARS-CoV-2 vakcina, amely igazoltan Th1-irányú választ vált ki [29] szemben a többi vakcinára jellemző B sejtvesztéssel.

Az inaktivált vírusokkal legalább egyszer meg kell ismételni az oltást, ezzel szimulálva az antigén hosszas jelenlétét a szervezetben, ami által remélhetőleg kellemes mennyiségű ellenanyag és elegendő memóriasejt jön létre.

*Mindhárom vakcina könnyen kezelhető, mivel egyiket sem kell fagyaszttva tárolni.* A SinoPharm vakcinájával már Magyarországon is oltanak (2021. február óta), a másik kínai oltóanyag a CoronaVac és az indiai Bharat Biotech is klinikai fázisban van már.

#### 3.2 Élő attenuált vakcinák – USA: Codagenix

Ezek az oltások legyengített kórokozókat tartalmaznak. Ezek olyan mesterségesen előállított mikroorganizmusok, amelyek az emberi szervezetben csak lassan képesek szaporodni, és betegség kialakítására nem képesek (elvesztették megbetegítő képességüket az előállítás során) ugyanakkor erőteljes immunitást hagynak maguk után. Az ilyen típusú vakcinák hátránya, hogy csak egészséges immunrendszerű emberek kaphatják. Azok, akik valamely oknál fogva gyengült immunrendszerrel rendelkeznek (pl. szervátültetésben részesültek, vérképzőrend-

szeri megbetegedésük van, AIDS-esek, gyengült immunrendszerrel születettek), nem kaphatják meg ezeket az oltásokat, mivel bennük a vírus veszélyesen elszaporodhat. Ilyen oltások: MMR (kanyaró, mumpsz, rubeola), varicella (bárányhimlő), sárgaláz, BCG (tuberculosis) Orális polio vakcina (OPV) [16].

A COVID-19 ellen az USA-ban a Codagenix cég ilyen típusú vakcinát fejleszt, amelyet a honlapjukon adtak hírül [30]. A COVI-VAC egyadagos, élő attenuált vírusokat tartalmazó vakcina a COVID-19 ellen, melynek különlegessége az intranazális alkalmazhatóság. A vakcinában felhasznált vírust a Codagenix saját fejlesztésű deoptimalizációs technológiájával állítottak elő. A módszer elvi alapja, hogy olyan nukleotid pár változtatásokat végeznek a genomban, ami rontja az mRNS stabilitását, csökkenti a translációt, de nem változtat az aminosav sorrenden, tehát a vírus szaporodása gyengül, de antigenitása nem változik [31]. A COVI-VAC biztonságos volt és már egy adag után is védettséget biztosított a preklinikai állatmodellben [30], és jelenleg I. fázisú klinikai vizsgálatban van. A COVI-VAC-t úgy tervezték, hogy immunitást hozzon létre a SARS-CoV-2 öszszes, és ne csak a tüske felületi fehérjével szemben. Az élő attenuált vakcinák erős immunválaszt váltanak ki, és hosszú távú celluláris immunitáshoz kapcsolódnak. *Az intranazális beadáshoz nincs szükség tűkre vagy speciálisan képzett egészségügyi szolgáltatókra, ezért egyedülállóan alkalmas tömeges immunizációs kampányra.*

#### **4. Második generációs vakcinák: alegység vakcinák**

Alegység vakcináról akkor beszélünk, ha nem a teljes kórokozót adják be, mert egyes esetekben lázkeltő lehet, hanem an-

nak csak egy részét (például felszíni antigéneket), így kiváltva az immunválaszt. Ez lehet a tokos baktériumok esetén pl. poliszacharid alegység vakcina, ilyenkor tokjának egy részét adják be. Például: Pneumococcus elleni oltás. Ma már inkább az acelluláris és alegység vakcinákat alkalmazzák. Például: influenza, veszettség (ezekre a betegségekre létezik inaktivált vírus típusú oltás is), szamárköhögés.

A SARS-COV-2 vírus esetén a felületen elhelyezkedő spike fehérje alkalmazása tűnik kézenfekvőnek.

#### **4.1 A módosított tüskefehérje**

A második és a harmadik generációs COVID-19 vakcinák esetében gyakran nem a vadon előforduló tüskefehérjét (vagy genomját a harmadik generációs vakcinák esetében), hanem annak mesterségesen módosított változatát alkalmazzák.

Példának okáért a Novavax és a Johnson & Johnson az oltás tervezése esetén az S proteint módosították úgy, hogy az S1/S2 (furin) hasítási helyen több bázikus aminosavat tartalmazó RRAR aminosav szekvenciát QQAQ-ra változtatták annak érdekében, hogy proteáz-rezisztenssé tegyék [32, 33, 34].

Még 2 prolin-szubsztitúciót is létrehozott mesterségesen a K986 és V987 aminosavak helyére, az S2 fúziós centrumban, a fokozott stabilitás érdekében [33]. Ezeket a prolin szubsztitúciókat alkalmazzák a Novavax, a Johnson & Johnson, a Pfizer és a Moderna vakcinákban is [32][35][36].

#### **4.2 A Novavax (USA), Medicago (Kanada), Vektor (Oroszország) vakcinája**

Az Egyesült Államokbeli Novavax a NVX-CoV2373 vakcinája fejlesztéséhez a teljes spike fehérjét rovarsejtekben

expresszálják, majd megtisztítják, majd 0,01% (v/v) poliszorbát 80 (PS80) detergensben formulálják. A SARS-CoV-2-3Q-2P teljes, 1273 aminosav hosszúságú tüske fehérjéjét (3Q-2P-FL) a teljes hosszúságú SARS-CoV-2 tüskegéből tervezték, ami a transzmembrán domént (TM) és a citoplazmatikus farkat (CT) is tartalmazza. A rekombináns, nanopartikulumokat alkalmazó technológia a Novavax szabadalmaztatott, szaponinbázisú Matrix-M™ vivőanyagát alkalmazza a vakcinagyártás során, a vivőanyag az immunrendszert stimulálja. A vakcina 2–8 °C közötti hőmérsékleten, azaz hűtött körülmények között stabil, és azonnal felhasználható folyékony formában kerül kiszállításra. Fázis III eredmények szerint csaknem 90%-os hatásosságot mutatott [32].

Az orosz novoszibirszki Vektor virológiai és biotechnológiai kutatóközpont által kifejlesztett EpiVacCorona a Szputnyik V vakcinával szemben nem egy újabb adenovírus-alapú vektorvakcina, hanem egy szintetikus platformon előállított peptid vagy epitópvakcina, amelynek (közel) százszázalékos az immunológiai hatékonysága az új koronavírusos fertőzéssel szemben a klinikai tesztek alapján – közölte az orosz fogyasztóvédelmi felügyelet [37]. A vakcina fejlesztői nem kértek fel gyógyszeripari partnert a gyógyszer előállításához, de már 15 ezer adagot bocsátottak ki saját gyártókapacitásuk felhasználásával. Az *Izvestia*-nak erről az Állami Virologiai és Biotechnológiai Kutatási Központban („Vector”) nyilatkoztak. A vakcina a SARS-CoV-2 vírus fehérjéinek kémiai szintetizált, 20-31 aminosavból álló peptid antigénjeit tartalmazza, egy rekombináns baktériumrendszerben szintetizált, nem allergén hordozófehérjéhez konjugálva és alumíniumot tartalmazó adjuvánson adszorbeálva. A hordozófehérje a „Vector” know-how-ja, ezért a

szakértők még nem hozzák nyilvánosságra. A „Vector” szakemberei azt sem árulják el, hogy a SARS-CoV-2 mely részei alapján tervezték a gyógyszerhez kémiai szintetizált peptideket [38].

A kanadai Medicigo és a GSK (GlaxoSmithKline) bejelentette az adjuváns, COVID-19 vakcina jelölt 2/3-os fázisú klinikai kísérleteinek kezdetét. Az előállításához növényi platformot használnak az oltóanyag fejlesztéséhez. Ez a megközelítés az élő növényeket használja bioreaktorként a víruszerű részecskének (VLP-ek) előállításához. A VLP-k utánozzák a vírusok natív szerkezetét, ezzel elősegítve az immunrendszer felismerő működését. Genetikai anyagot nem tartalmaznak, ami miatt nem fertőzőek és nem képesek szaporodni. A koronavírus-ű részecske COVID-19 vakcinajelölt (CoVLP) expresszált rekombináns tüske glikoproteinből áll. A GSK által kifejlesztett adjuvánsnak bizonyítottan dózismegtakarító szerepe van és jelentős immunválaszt vált ki [39].

## 5. Harmadik generációs vakcinák

### 5.1 Rekombináns DNS vakcinák

A COVID-19 vakcinák esetében minden gyártó nem replikálódó adenovírus vektorokba építette be a koronavírus valamely antigénjét, leginkább az S proteint kódoló génszakaszt. Más betegségek elleni vakcinák esetében egyéb vírusokkal is történtek próbálkozások, de leghatékonyabbnak az adenovírus látszik.

#### 5.1.1 Az adenovírusok

Az adenovírus egy lipidburok nélküli, kettősszalú DNS örökítőanyagú vírus. A DNS és vele a magfehérjék egy 20 háromszögből álló ikosaéder alakú kapszidban foglalnak helyet. A kapszidot nagyrészt a hexon nevű fehérje alkotja.

A kapszid 12 csúcán hosszú rost helyezkedik el, az ikozaéder felszínére mérőleges helyzetben, amely az alapjánál egy pentamer struktúrához kapcsolódik, amelynek neve: penton bázis, a végénél pedig egy globuláris „gomb” domént képez. Ez utóbbi kötődik a megfertőződő sejt receptorához, vírustípustól függően a coxsackievírus és adenovírus receptorhoz (CAR), a heparánszulfáthoz,  $\alpha\beta 3$  integrinhez, szialsavhoz vagy a CD46 receptorokhoz [40], a penton bázis pedig előmozdítja a vírus bejutását a sejtbe [41].

Az adenovírusok genomját egy darab lineáris, kettős szálú DNS alkotja, melynek hossza fajtól függően 26-48 ezer bázispár lehet, és 23-46 fehérje íródhat át róla. Jellegzetessége, hogy a DNS mindkét végéhez egy 55 kilodalton méretű fehérje kapcsolódik kovalensen, amely a DNS másolását képes elindítani. A gének csoportokba tömörülnek, például a humán adenovírus E 38 génjéből 17 átírási egységben lesz mRNS, amelyet aztán egy enzim a megfelelő darabokra vág szét. A génszakaszokról splicinggal alternatív fehérjék is átíródhatnak, magát a splicing jelenségét is az adenovírusoknál fedezték fel [42].

A sejtek fertőződéséhez két receptor kell: az adenovírus-receptor, amely megköti a viriont, és az integrin receptor, amely az endocitózist teszi lehetővé [34]. A létrejövő endoszómából a vírusmag kitör a citoplazmába, majd az örökítő anyag bejut a sejtmagba, de ott nem épül be a genomba, hanem extrakromoszómális formában expresszálja a terápiás gént [43].

Az adenovírusok számos változata emberben szaporodik, például a Humán adenovírus 5-ös (Ad5) és a 26-os (Ad26) szerotípusa, de vannak nem emberi adenovírusok is, mint például csimpánz adenovírusok (ChAd3, ChAd6, ChAd63).

### 5.1.2. Az adenovírusok, mint vektorok

Az adenovírusok azért ideális vektorok, mert lineáris, kettősszálú DNS-t tartalmaznak, amibe könnyedén akár 8 kilobázisnyi transzgén-csomag is bevitethető. Ezek a gének hatékonyan expresszálódnak [43]. A vektorból ugyanakkor kivesszük azokat a géneket, amelyek a vírus szaporodásához szükségesek. Az ezzel a technológiával működő vakcinák nem igényelnek adjuvánsokat sem, mivel a víruskomponensek stimulálják a veleszületett immunrendszert.

*Hátrányuk* lehet, hogy mivel az emberek gyakran találkoznak adenovírusokkal, amelyek légzőszervi, gyomor-bélrendszeri és szemfertőzéseket okoznak, az emberek többségében már kialakultak ellenük antitestek, amelyek inaktívalhatják a vírust, mielőtt az elérné a célsejtet. Ezért olyan adenovírusokat használnak, amelyek ritkák vagy más fajokat fertőznek meg, amelyek ellen az emberek nem rendelkeznek immunitással, ugyanakkor képesek humán sejtekbe is bejutni. Ugyanezen okból következik, hogy egy adott szerotípussal nem célszerű több alkalommal oltani, még másik gén bevitele esetén sem. Hátránya lehet, hogy azoknál az embereknél, akik életük során már megfertőződtek egyszer pont ugyanennek az adenovírusnak a vad típusával, akkor az immunrendszer azelőtt neutralizálja a módosított adenovírust, mielőtt az bejuttathatná a sejtekbe a koronavírus tüskefehérjét kódoló DNS-t, vagyis a vakcina hatástalan lesz [44].

### 5.1.3 Az adenovírus vektorok előállítás

A nem replikálódó adenovírus alapú vektorokat úgy állítják elő, hogy az eredetileg vad típusú adenovírust úgy módosítják, hogy a DNS-ében a korai régió egy részét cserélik le a terápiás génre. A korai régió hivatott megindítani azok-

nak a fehérjéknek a transzlációját, amelyek a vírus replikációjához szükségesek, így azok hiányában a vírus nem képes önálló replikációra. Elszaporításához tehát olyan sejtekre van szükség, amelyek genomjába előzőleg beillesztették a vírus DNS-ének replikációjához szükséges géneket. Ezeket nevezzük becsomagoló sejteknek. Az így előállított – terápiás gént tartalmazó – adenovírus virionokat juttatják a szervezetbe az oltás során.

#### **5.1.4 Az adenovírus vektorral működő rekombináns DNS vakcinák: Szputnyik, AstraZeneca és Johnson & Johnson, CoviShield és Convidecia vakcinák**

Sputnik V Gamaleya – Sputnik V (Gam-COVID-Vac) – Az Orosz Egészségügyi Minisztériumhoz tartozó FGBU N. F. Gamaleya Nemzeti Epidemiológiai és Mikrobiológiai Kutatóközpont által kifejlesztett, több gyártóhelyen is előállított Sputnik-V vakcina a vektorvakcinák közé tartozik. DNS tartalmú, a SARS-CoV-2 tüskefehérjét (S) kódoló gént tartalmazza vektorba építve az immunválasz stimulálása érdekében. Kétféle adenovírus vektort használ, mindkettő humán típusú. Az első adagban az Ad26 nevű vektort tartalmazó oltóanyagot juttatják be, majd 21 nappal később, a másodikban az Ad5 nevű szerotípusú adenovírus vektort tartalmazó vakcinát. Mindkét adenovírus ritka, ezért kicsi az esélye annak, hogy a hatékonyságot rontó immunitás áll fenn a beoltott személyben [45]. A vakcina előállítása biotechnológiai úton történik, az emberekre nézve fertőzőképes SARS-CoV-2 vírus felhasználása nélkül. A humorális immunválasz vizsgálata során az önkéntesektől vett szérummintákban a SARS-CoV-2 vírus S-glikoproteinjének receptorkötő doménjére specifikus antitesteket vizsgáltak. A Gam-COVID-Vac készítménnyel való immunizálás kifejezett antigénspecifikus,

sejt mediálta immunitást váltott ki a koronavírusssal szemben, gyakorlatilag az önkéntesek 100%-ánál. Igazolták mind az antigénspecifikus helper (segítő) T-sejtek (CD4+), mind a szintén antigénspecifikus ölő (killer) T-sejtek (CD8+) termelődését, illetve a gamma-interferon szekréciójának statisztikailag szignifikáns növekedését. Magyarországon 2021. január 20-án engedélyt kapott veszélyhelyzeti alkalmazásra. A gyógyszerforma oldatos injekció intramuszkuláris alkalmazásra. Tárolása –18 °C-on vagy még alacsonyabb hőmérsékleten lehet, sötétben. Felolvasztva maximum 2 óráig tárolható, visszafagyasztása tilos [46].

Az AZD1222 vakcina (Oxfordi Egyetem, AstraZeneca, Egyesült Királyság) egy replikációdeficiens majom adenovírus vektoron (ChAdOx1) alapszik, ami az S-fehérjét kódolja, valamint egy az 5'-végen lévő szöveti plazminogén aktivátort (tPA) humán bevezető (leader) szekvenciát, a citomegalovírus (CMV) promotert és szarvasmarha-növekedési hormon (BGH) poli-A szignálszekvenciát. Kimutatták, hogy a leader tPA szekvenciák fokozzák az immunogenitást és növelik a rekombináns fehérjék expressziós szintjét [34].

A vírusvektort genetikailag módosított humán embrionális vesesejtekben (human embryonic kidney, HEK-293), rekombináns DNS-technológiával állítják elő. Magyarországon már engedélyezték a veszélyhelyzeti használatát 2021. január 27-én. A hatékonysága 60% körül van. Előnye, hogy nem igényel fagyasztást: normál hűtés (2-8 °C) elég a biztonságos szállításához és tárolásához legalább 6 hónapon át. Ezenkívül viszonylag olcsón előállítható. A vakcinát normál hűtött körülmények (2-8 °C között) lehet tárolni, szállítani és kezelni a gyártást követően legalább 6 hónapon keresztül [34, 47].

Az amerikai és izraeli együttműködéssel kifejlesztett Johnson & Johnson Janssen Pharmaceuticals (Johnson & Johnson) és Beth Israel Deaconess Medical Center (BIDMC): Ad26.COV2.S vagy JNJ-78436735 – szintén vektorvakcina, ez az oltóanyag is adenovírus vektort tartalmaz. Az AdVac® Viral vektorteknológia (Janssen, Belgium) alapján a humán Ad26 vektort alkalmazták az Ad26CoV2-S vakcina kifejlesztésére, amely egy prefúziós állapotban stabilizált S fehérjét kódol, amely tartalmazza a vad típusú leaderszekvenciát, a teljes hosszúságú S szekvenciát a furin hasítási hely mutációjával és két prolin mutációjával is, így stabilizálva a fehérjeszerkezetet [34]. *Előnye, hogy csak egyszer kell alkalmazni a vakcinációt*, viszont a hatékonysága csak 62–90%-os. Ez a vakcina a hosszútávú tároláshoz –20 °C-ot igényel. Így a szavatossági ideje 2 év. 3 hónapig viszont tárolható 2-8 °C-on is. Az egyszeri oltás után bizonyos mértékű védettség már 14 nappal később kialakul, de a teljes védettség kialakulásához szükséges idő 28 napra tehető [34].

2020 márciusában további 2 vektorvakcina kapott vészhelyzeti engedélyt Magyarországon. A hatóság döntése értelmében két új vakcina, a CanSino és a CoviShield oltóanyagai válhatnak a közeljövőben elérhetővé hazánkban. Az indiai CoviShield vakcina az AstraZeneca által a Serum Institute of India számára átadott licence és technológiája alapján készül. A kínai CanSino Convidecia vakcinája egydózisos vektorvakcina. Mindkettő a SARS-CoV-2 tüskefehérjéjét tartalmazza adenovírusba csomagolva.

### 5.2 RNS vakcinák: Pfizer, Moderna

*A genetikai információ sejtbe juttatásának egy másik elvi lehetősége, hogy nem az előző fejezetben tárgyalt DNS-t, hanem*

*közvetlenül a mRNS-t használjuk erre. A fehérjéket kódoló in vitro gyártott mRNS-ek jelentős terápiás alkalmazási lehetőségekkel bírnak, ígéretes eszközök a védőoltás szempontjából is.*

A rendszer egyszerűbb, nem kell DNS-t a sejtbe juttatni, és *a hatás várhatóan csak átmeneti lesz, hiszen a mRNS a sejt rendszer működése során lebomlik. Az mRNS-alapú terápia szintén elkerüli azokat a káros mellékhatásokat* (például a kromoszómákba történő integrálódás), amelyek korlátozzák a legtöbb vírus- és DNS-alapú vektor klinikai alkalmazását, komoly hátránya viszont az mRNS instabilitása.

A nukleozid-módosítás hatékony megközelítés az mRNS stabilitásának és translációs képességének növelésére, miközben csökkenti annak immunogénitását *in vivo* [48].

#### 5.2.1 A pszeudouridinet tartalmazó mRNS-ek nagyobb translációs kapacitással bírnak

Az mRNS a természetes formájában labilis, a sejtben mindenütt jelen lévő RNázok hatására gyorsan lebomlik. *Karikó és munkatársai* tesztelték az mRNS molekulák nukleozidjainak számos, természetesen előforduló módosítását, beleértve a pszeudouridint, az 5-metilcitidint, az N6-metiladenozint, az 5-metiluridint és a 2-tiouridint. Ezen változatok közül azt találták, hogy az N1-metil-pszeudouridin (m1Ψ) beépülése az uridin helyett a transláció tízszeres növekedéséhez vezetett a módosítatlan mRNS-hez képest. N1-metil-pszeudouridinben az uracil nem a szokásos 1-es pozícióban levő nitrogénnel keresztül kapcsolódik a ribózhoz, hanem az 5-ös helyen levő szénen keresztül, az 1-es pozícióban levő nitrogénre pedig egy metil szubsztituens kerül [48].

### 5.2.2 A *pszeudouridineket* tartalmazó *mRNS-ek kevésbé immunogének*

Az mRNS a természetes formájában erősen immunogén jellege miatt nem alkalmas klinikai felhasználásra. Aktiválja a veleszületett immunrendszer sejtjeit a Toll-szerű receptorok (TLR), különösen a TLR3, TLR7 és TLR8 stimulálásával, magas interferon- $\alpha$  (IFN- $\alpha$ ) szérumszintet indukál. *Karikó* és munkatársai azt is ki tudták mutatni, hogy a pszeudouridineket tartalmazó mRNS-molekulák nem indítottak el kórokozóhoz kapcsolódó molekuláris mintázat-érzékelő mechanizmusokat. Ez elengedhetetlen a túlzott gyulladás elkerülése érdekében, amely nemkívánatos oltási mellékhatásokat okozhat [48]. Ezen okok miatt a két nemrégiben engedélyezett mRNS-vakcina gyártója, az mRNA1273 (Moderna) és a BNT162b2 (Pfizer, BioNTech) elfogadta ezt az m1 $\Psi$  mRNS-módosítást a vakcina gyártása során.

### 5.2.3 Az *mRNS vakcinák működése*

Ahhoz, hogy az RNS bejusson a sejtbe, a vakcinában liposzómába vagy ún. lipidnanorészecskébe csomagolva található, így védett marad az RNázok általi lebontástól és biztosított a sejtmembránnal való fúzió lehetősége is. A bejuttatott egyszálú mRNS-molekulák, egy bizonyos fehérje, jelen esetben a SARS-Cov-2 tüskefehérje, felépítésének genetikai információját tartalmazzák. Mivel a pszeudouridinnel módosított mRNS nem aktiválja a citoplazmatikus RIG-1 molekulát, ami a patogén RNS-ek receptora, ezért a sejt citoszóljában ezen fehérje szintézise riboszómák segítségével megtörténik.

A szervezet szintjén vizsgálva a lipid nanorészecskébe (LNP) csomagolt mRNS-vakcina beadása után intramuszkulárisan átmeneti lokális gyulladás jelentkezik, amely során a neutrofilek és az

antigént bemutató sejtek (APC-k) jutnak el az oltás helyére. Az APC-k képesek az LNP felvételére és a fehérje expressziójára, és ezt követően át tudnak vándorolni a helyi nyirokcsomókba. Ott főleg dendritikus sejtek és szubkapszuláris szinusz makrofágok expresszálják a fehérjét [36]. *Az immunrendszer felismeri az idegen fehérjét és neutralizáló antitesteket kezd termelni, valamint CD4 + és CD8 + T-sejt válasz indukálódik* [49].

Mind a Pfizer/BioNTech által gyártott Comirnaty (BNT162b2), mind pedig a Moderna mRNS-1273 vakcinára jellemző, hogy a benne lévő mRNS a SARS-CoV-2 teljes hosszúságú tüskefehérjéjét (S fehérje) kódolja [35][36]. Azonban mindkét oltóanyagban két egymást követő prolinmutációt vezettek be (K986P és V987P) annak érdekében, hogy rögzítsék az S fehérje receptorkötő doménjét a prefúziós konformációban, ezzel is növelve az előállított fehérje immunogenitását [50].

### 5.2.4. Az *mRNS vakcina gyártási folyamata*

*Az mRNS vakcinák előnye – túl azon, hogy erős immunválaszt váltanak ki – az, hogy viszonylag olcsón előállíthatók.*

Az RNS-t lineáris DNS-ből szintetizálják *in vitro* transzkripció (IVT) lépésben, *Escherichia coli* baktériumok felhasználásával. Az IVT lépést számos tisztítási és szűrési lépés követi. Az mRNS-t ezután – a jelenlegi vakcinák esetén – lipid nanorészecskék belsejébe juttatják. Végül a lipidbe zárt RNS-t végső szűrésnek vetik alá, mielőtt adagolják és fagyaszttva tárolják [50].

Mind a Pfizer/BioNTech, mind a Moderna vakcinája a következő segédanyagokat tartalmazza: koleszterin, 1,2-disztearoil-sn-glicero-3-foszfokolin (DSPC), víz és szacharóz.

A Pfizer/BioNTech vakcinája ezen felül tartalmaz még 2 – [(polietilén-glikol (PEG)) -2000] -N, N-ditetradecil-acetamid (ALC-0159)-et, ((4-hidroxi-butil) azandiil) -bis (hexán-6,1-diil) -bis (2-hexil-dekanoát) (ALC-0315)-et, kálium-kloridot, kétbázisú nátrium-foszfát-dihidrátot, nátriumkloridot, egybázisú kálium-foszfátot.

Moderna vakcina tartalmaz még 1,2-dimirisztoil-rac-glicero-3-metoxi-poli-etilén-glikol-2000 (PEG2000-DMG)-t, SM-102 lipidet, trometamin (trisz (hidroxi-metil) -amino-metánt, trometamin-hidrokloridot, nátriumacetátot, ecetsavat [50] [51].

### 5.2.5. Pfizer/BioNTech vakcina (Comirnaty néven)

A vakcina használatát az Európai Gyógyszerügynökség (EMA) 2020. december 21-hagyta jóvá [35].

A vakcinában egyszálú, 5'-capped mRNS található. A poli (A) farok hossza fontos az mRNS stabilitása és a transzlációs hatékonyság szempontjából. Ezenkívül a BNT162b2 vektorgerincének szerkezeti elemeit optimalizálták az antigént kódoló RNS hosszantartó és erős transzlációjához.

A BNT162b2 (30 µg) vakcinát intramuszkulárisan adják be a hígított vakcinaoldat két 30 µg-os dózisában, 21 napos különbséggel 16 évesnél idősebbeknek. *A vakcina 95%-os hatékonyságot mutat a tüneti COVID fertőzés megelőzésében két adag után.* Szállítási hőmérséklete  $-70\text{ °C}$  ( $\pm 10\text{ °C}$ ). Az injekciós üvegeket szokásos hűtőszekrényben legfeljebb öt napig lehet tárolni. A vakcinát szobahőmérsékletre olvasztás után 30 perc és két óra között kell felhasználni [35]. A legújabb vizsgálatok alapján 2 hétig normál fagyasztási körülmények között ( $-25\text{ °C}$ -tól  $-15\text{ °C}$ ) is stabil marad [52].

### 5.2.6 A Moderna vakcina

A Moderna vakcina használatának EMA jóváhagyása 2021. január 6-án történt [36].

A Moderna vakcina a második dózis után 93,6%-ban hatékony volt a tüneti COVID-19 fertőzés megelőzésben.

Az oltóanyag  $-20\text{ °C}$  fagyasztó hőmérsékleten szállítható és tartható. Az injekciós üvegeket normál fagyasztóban legfeljebb hat hónapig lehet tárolni.

Az oltóanyag egy szokásos hűtőszekrényben legfeljebb 30 napig maradhat. A vakcinát szobahőmérsékleten 12 órán belül fel kell használni. Ez az oltás készen áll a beadásra. Hígítás nem szükséges. 18 éves és idősebb emberek kaphatják. Két oltás szükséges, 28 nap különbséggel.

## 6. Az oltások hatékonysága az egyes vírus variánsokra

Az engedélyezett oltóanyagok adnak bizonyos fokú védeltséget az újonnan megjelenő variánsokkal szemben is. Ennek vizsgálata történhet nagyszámú beoltott vagy betegségen átesett ember nyomon követésével, azonban így gyors eredmény nem várható, és kicsi elemszám mellett sok változót kell figyelembe venni.

Jó közelítést adhat egy *in vitro* vizsgálat, mikor is a beoltott vagy a betegségen átesett emberek szérumát ismert epitópokat hordozó (vuhani vagy a B.1. variáns és valamelyik későbbi variáns) mesterséges antigénjével reagáltatják, és a reakció hatásfokát az eredeti antigénre adott válasszal vetik össze. A Pfizer oltással oltott emberek immunszérumában a B.1.1.7 törzssel szemben enyhén csökkent, de még jelentős titerértéket kaptak. Az eredmények a Pfizer oltás hatékonyságát jelentik [53].

A Moderna a közelmúltban közölt *in vitro* vizsgálati adatai szerint a

I. táblázat. A Magyarországon 2021 márciusában forgalomban lévő vakcinák adatainak összefoglalása

| Gyártó cég, vakcina neve   | Hatóanyag  | Vivőanyag   | Hány adagban kell adni?               | Szállítási, tárolási hőfok                |
|--|--|---|---------------------------------------|---|
| <b>AstraZeneca AZD1222 (Brit)</b>  | Rekombináns DNS a SARS-CoV-2 tüskefehérje génjének DNS-re átírt verziója.  | Adenovírus vektor vakcina – csimpánz, vektor a ChAdOx1  | Kétadagos vakcina                     | 2–8 °C között                             |
| <b>Janssen Pharmaceuticals (Johnson &amp; Johnson) és Beth Israel Deaconess Medical Center (BIDMC): Ad26. COV2.S (USA, Izrael)</b> | Rekombináns DNS a SARS-CoV-2 tüskefehérje génjének DNS-re átírt verziója. Az S1 / S2 hasítási helyen proteáz-rezisztens. K986P és V987P csere a stabilitás érdekében | Vektorvakcina, humán (adenovírus 26 szerotípus PerC6 sejtvonalon szaporítva)                    | Egyetlen adagos vakcina               | 2–8 °C között                             |
| <b>Moderna mRNA-1273 (USA)</b>   | Szintetikus nukleoziddal módosított mRNS (modRNS) – a SARS-CoV-2 spike proteint kódolja K986P és V987P csere a stabilitás érdekében                                  | lipid nano-részecske  | Kétadagos vakcina                     | 2–8 °C-on 30 napig, –20 °C-on 4 hónapig   |
| <b>Pfizer-BioNTech, BNT162b2 (USA, Németország)</b>  | Szintetikus nukleoziddal módosított mRNS (modRNS) – a SARS-CoV-2 spike proteint kódolja K986P és V987P csere a stabilitás érdekében                                  | lipid nano-részecske  | Kétadagos vakcina 21 nap különbséggel | –80-tól –60 °C (–25-től –15°C-on 2 hétig) |
| <b>Sinopharm, BBIBP-CorV (Kína)</b>  | Inaktivált SARS-CoV-2 vakcina, inaktivált teljes vírus   | vero sejt – majom vese sejtvonalon tenyésztik a vírust  | Kétadagos vakcina                     | Normál fagyasztási körülmények között     |
| <b>Sinovac Biotech, CoronaVac (Kína)</b>   | Inaktivált SARS-CoV-2 vakcina, inaktivált teljes vírus   | vero sejt – majom vese sejtvonalon tenyésztik a vírust  | Kétadagos vakcina                     | Normál fagyasztási körülmények között     |
| <b>Sputnik V Gamaleya (Oroszország)</b>  | Rekombináns DNS a SARS-CoV-2 tüskefehérje génjének DNS-re átírt verziója.  | vektorvakcina, humán típusú, az első adagban az Ad26 nevű, a másodikban az Ad5 nevű vektor van. | Kétadagos vakcina                     | 2–8 °C                                    |
| <b>Convidecia (CanSino vagy Ad5-nCoV néven is ismert), Kína</b>  | Rekombináns DNS a SARS-CoV-2 tüskefehérje génjének DNS-re átírt verziója.  | Adenovírus vektor vakcina – Ad5 vektor  | Egyadagos vakcina                     | 2–8 °C                                    |

B.1.351 variáns neutralizálásánál a hatásosság jelentősen lecsökken mind a vakcinájával (*mRNA-1273*) oltott, mind a természetesen, a régi B.1. variánssal fertőződött és gyógyult emberek vérszámjával mérve [54].

A Novavax egy kisebb betegszámú fázis IIb vizsgálat eredményei szerint az oltóanyag sokkal kevésbé (60%), bizonyult hatásosnak azzal a variánssal szemben, amit először Dél-Afrikában azonosítottak [32].

Sok vizsgálat eredménye erősíti azokat az aggodalmakat, amelyek szerint *a folyamatosan változó vírus elleni profilaxisban a későbbiekben új oltóanyagokra lehet szükség* [54] [55].

## 7. Összefoglalás

A Föld népességének növekedése, és a megnövekedett mobilitás világjárványok veszélyét hordozza. A hivatkozott közlemények dátumából látszik, hogy a járvány nem érte teljesen felkészületlenül az emberiséget, az oltóanyagokat nem a nulláról kiindulva kellett fejleszteni, valamint köszönhetően a tudósoknak és a finanszírozásnak, logisztikának, ma, egy évvel a járvány kitérése után, már több oltóanyaggal is megindult a vakcináció. Magyarországon jelenleg már több oltóanyagot jóváhagytak és megkezdődött velük az oltás (lásd: *I. táblázat*).

Bizonyos mértékű védettséget mind-egyik vakcina ad. Külön kérdés az egyes vakcinák hatékonysága az egyre szaporodó mutáns vírusokkal szemben. Ennek a megválaszolására napjainkban is fokozatosan gyűlnek az adatok. A vakcinák egyelőre csak vészhelyzeti engedélyt kaptak, hiszen nem volt még idő arra, hogy a hosszú távú hatásokat ellenőrizzék. A biztonságosságot ezért nem szabad félvállról venni. Rövidtávon nagyon

sok oltott emberről van már – kedvező – tapasztalat, de a tapasztalat kevesebb, mint fél évet fog át. Ugyanakkor a vakcinák vagy régi, bevált módszerrel készülnek (kínai) vagy elméletileg erősen megalapozott módon (molekuláris genetikai módszerekkel). Az új (mRNS) vakcinák tervezése, tesztelése is már évtizedekre [56] nyúlik vissza. Elvileg késői mellékhatások sem várhatók. Ezek alapján biztonságosnak véljük az összes vakcinát.

*A leggyakoribb mellékhatások az injekció beadásának helyén jelentkező fájdalom, majd fáradtság, fejfájás, izomfájdalom, hidegrázás, ízületi fájdalom és láz. Nagyon ritka esetben felléphet allergiás reakció.*

A Magyar Honvédségnél dolgozó egészségügyi személyzet a polgári foglalkozású orvosokkal egyidőben kaphatta meg (önkéntes alapon) a Pfizer BNT162b2–Comirnaty vakcináját. [57] A kormány által felállított prioritási sorrendnek megfelelően a katonák tömeges oltása a rendvédelmi dolgozókkal közel egyidőben, 2021 márciusában kezdődött, és e cikk írásakor is tart.

*Katonaorvosi szempontból megállapítható, hogy vakcinálás kevés mellékhatása miatt nem rontja a hadrafoghatóságot, sőt, fontos a védettség a katonaelet sajátosságai miatt.*

## Irodalom

- [1] Riedel, S.: Edward Jenner and the history of smallpox and vaccination, Proc. (Baylor Univ. Med. Cent.). 2005, 18(1): 21–25. DOI: 10.1080/08998280.2005.11928028
- [2] Erdei A., Sármay G., Prechl J.: Immunológia, Medicina Könyvkiadó Zrt. Budapest, 2012, ISBN: 978 963 226 370 0
- [3] Hierholzer, J. C., Kemp, M. C., Tannock, G. A.: The RNA and proteins of human coronavirus, Adv. Exp. Med. Biol., 1981, 142:43–67. DOI:10.1007/978-1-4757-0456-3\_4

- [4] Baltimore, D.: Expression of Animal Virus Genomes, *Bacteriological Reviews*, 1971, 35(3): 235-241.
- [5] Su, S., Wong, G., Shi, W., et al.: Epidemiology, Genetic Recombination, and Pathogenesis of Coronaviruses, *Trends in Microbiology*, 2016, 24(6) <http://dx.doi.org/10.1016/j.tim.2016.03.003>
- [6] Lai, M. M., Cavanagh, D.: The molecular biology of coronaviruses. *Adv. Virus Res.*, 1997, 48:1-100. doi: 10.1016/S0065-3527(08) 60286-9.
- [7] McIntosh, K.: Coronaviruses in the Limelight, *The Journal of Infectious Diseases*, 2005, 191: 489–91.
- [8] Lu, R., Zhao, X., Li, J. et al.: Genomic characterisation and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *The Lancet*, 395, Issue 10224, 565-574. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30251-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30251-8)
- [9] Gorbalenya, A. E., Baker, S. C. et al.: The species Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2. *Nat. Microbiol.*, 2020, 5: 536–544. <https://doi.org/10.1038/s41564-020-0695-z>
- [10] Letko, M., Marzi, A., Munster, V.: Functional assessment of cell entry and receptor usage for SARS-CoV-2 and other lineage B betacoronaviruses. *Nat. Microbiol.*, 2020. 5(4): 562-569. DOI: 10.1038/s41564-020-0688-y
- [11] Wrapp, D., Wang, N., Corbett, K. S. et al.: Cryo-EM structure of the 2019-nCoV spike in the prefusion conformation. *Science*, 2020, 367: 1260–1263.
- [12] Sanjuán, R., Nebot, M.R., Chirico, N. et al.: Viral Mutation Rates. *Journal of Virology*, 2010, 84(19): 9733–9748. doi:10.1128/JVI.00694-10
- [13] Volz, E., Hill, V., McCrone, J. T. et al.: Evaluating the Effects of SARS-CoV-2 Spike Mutation D614G on Transmissibility and Pathogenicity. *Cell*, 2021, 184(1): 64–75.e11. doi: 10.1016/j.cell.2020.11.020
- [14] Zhang, L., Jackson, C. B., Mou, H.: SARS-CoV-2 spike-protein D614G mutation increases virion spike density and infectivity. *Nat. Commun.*, 2020, 11: 6013. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19808-4>
- [15] Rambaut, A., Holmes, E. C., O’Toole, A. et al.: A dynamic nomenclature proposal for SARS-CoV-2 lineages to assist genomic epidemiology. *Nat. Microbiol.*, 2020, 5(11): 1403-1407. doi: 10.1038/s41564-020-0770-5
- [16] Az Egészségügyi Minisztérium szakmai irányelve: A tetanusz – merevgörcs-fertőzés profilaxisa, [http://ftsز.pte.hu/docs/protokollok/INFtetanus\\_MEGJELENT\\_EuK\\_2007.1.sz.doc.pdf](http://ftsز.pte.hu/docs/protokollok/INFtetanus_MEGJELENT_EuK_2007.1.sz.doc.pdf)
- [17] Bobek I, Gopcsa L, Réti M. et al.: Az első két sikeres, convalescens friss fagyasztott plazmával történő terápia hazai alkalmazása intenzív osztályon kezelt, kritikus állapotú, COVID-19-fertőzésben szenvedő betegekben. *Orvosi Hetilap*, 2020, 161(27): 1111–1121. doi: 10.1556/650.2020.31901
- [18] FDA: Emergency Use Authorization (EUA) for bamlanivimab 700 mg IV Center for Drug Evaluation and Research (CDER), Review <https://www.fda.gov/media/144118/download>
- [19] Gottlieb, R. L., Nirula, A., Chen, P., et al.: Effect of Bamlanivimab as Monotherapy or in Combination With Etesevimab on Viral Load in Patients With Mild to Moderate COVID-19: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*, 2021, 325(7): 632-644. DOI: 10.1001/jama.2021.0202.
- [20] FDA: Fact sheet for health care providers Emergency Use Authorization (EUA) of casirivimab and imdevimab <https://www.fda.gov/media/143892/download>
- [21] MTA Orvosi Tudományok Osztálya Hírlevél COVID-19 <https://mta.hu/data/dokumentumok/hirlevelek/2020/covid-hirlevel-01.pdf>
- [22] Urbán S., Paragi G., Burián K., et al.: Identification of similar epitopes between severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 and Bacillus Calmette–Guérin: potential for cross-reactive adaptive immunity. *Clinical & Translational Immunology*, 2020; e1227. DOI: 10.1002/cti2.1227
- [23] Marakasova, E., Baranova, A.: MMR Vaccine and COVID-19: Measles Protein Homology May Contribute to Cross-Reactivity or to Complement Activation Protection. *MBio.*, 2021, 12(1): e03447-20. DOI: 10.1128/mBio.03447-20

- [24] Netea, M. G., Giamarellos-Bourboulis, E. J., Domínguez-Andrés, J. et al.: Trained Immunity: a Tool for Reducing Susceptibility to and the Severity of SARS-CoV-2 Infection. *Cell*, 2020, 181(5): 969-977. DOI: 10.1016/j.cell.2020.04.042
- [25] Emódy-Kiss B., Pataki Á., Deli G. et al.: Az új koronavírus okozta járvány első hullámnak jellemzői és esetleges kapcsolata a tuberkulózis elleni oltottsággal. *Orv. Hetil.*, 2021, 162(4): 123–134. DOI: 10.1556/650.2021.32107
- [26] Gold, J. E., Baumgartl, W. H., Okyay, R. A. et al: Analysis of Measles-Mumps-Rubella (MMR) Titers of Recovered COVID-19 Patients. *MBio.*, 2020, 11(6): e02628-20. DOI: 10.1128/mBio.02628-20
- [27] Sinopharm SARS-CoV-2 vakcina (Vero Cell) vakcina alkalmazási előírás, Országos Gyógyszerészeti és Élelmezés-egészségügyi Intézet, [https://www.ogyei.gov.hu/dynamic/Sinopharm\\_Tajekoztato%20szakemberek-nek.pdf](https://www.ogyei.gov.hu/dynamic/Sinopharm_Tajekoztato%20szakemberek-nek.pdf)
- [28] Zhang, Y., Zeng, G., Pan, H.: Safety, tolerability, and immunogenicity of an inactivated SARS-CoV-2 vaccine in healthy adults aged 18–59 years: a randomised, double-blind, placebo-controlled, phase 1/2 clinical trial. *The Lancet*, 2021, 21(2):181-192.
- [29] Ella, R., Vadrevu, K.M., Jogdand, H. et al.: Safety and immunogenicity of an inactivated SARS-CoV-2 vaccine, BBV152: a double-blind, randomised, phase 1 trial. *Lancet Infect. Dis.*, 2021, S1473-3099(20)30942-7. DOI: 10.1016/S1473-3099(20)30942-7.
- [30] Codagenix Inc., <https://codagenix.com/vaccine-programs/covid-19/>
- [31] Coleman, R., Papamichail, D., Skiena, S., et al.: Virus Attenuation by Genome-Scale Changes in Codon Pair Bias. *Science*, 2008, 320(5884): 1784-1787. DOI: 10.1126/science.1155761
- [32] Orvostovábbképző szemle online, Tudnivalók a Novavax COVID-19 vakcinájáról, [http://otszonline.hu/covid-19-info/cikk/tudnivalok\\_a\\_novavax\\_covid\\_19\\_vakci\\_najarol](http://otszonline.hu/covid-19-info/cikk/tudnivalok_a_novavax_covid_19_vakci_najarol)
- [33] Bangaru, S., Ozorowski, G., Turner, H. L. et al.: Structural analysis of full-length SARS-CoV-2 spike protein from an advanced vaccine candidate. *Science*, 2020, 370(6520): 1089-1094.
- [34] Pushparajah, D., Jimenez, S., Wong S, et al.: Advances in gene-based vaccine platforms to address the COVID-19 pandemic. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 2021, 170: 113–141.
- [35] Comirnaty COVID-19 mRNS vakcina alkalmazási előírás, Európai Gyógyszerügynökség, [https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/comirnaty-epar-product-information\\_hu.pdf](https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/comirnaty-epar-product-information_hu.pdf)
- [36] COVID-19 Vaccine Moderna vakcina alkalmazási előírás, Európai Gyógyszerügynökség, [https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/covid-19-vaccine-moderna-epar-product-information\\_hu.pdf](https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/covid-19-vaccine-moderna-epar-product-information_hu.pdf)
- [37] Pharmindex, 2021.01.19., <https://www.pharmindex-online.hu/hirek-cikkek/koronavirus-orosz-hatosag-100-szazalekos-a-masodik-orosz-vakcina-immunologiai-hatekonysaga>
- [38] Izvestia, 2020.11.18., <https://iz.ru/1088600/2020-11-18/razrabotchiki-raskryli-sostav-vaktincy-epivakkorona>
- [39] Medicago's COVID-19 Development Programs, <https://www.medicago.com/en/covid-19-programs/>
- [40] Custers, J., Kim, D., Leyssen, M. et al.: Vaccines based on replication incompetent Ad26 viral vectors: Standardized template with key considerations for a risk/benefit assessment. *Vaccine*, 2020, 39: 3081-3101 <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2020.09.018>
- [41] Zhang, Y., Bergelson, J. M.: Adenovirus Receptors. *Journal of Virology*, 2005, 79(19): 12125–12131. DOI:10.1128/JVI.79.19.12125–12131.2005
- [42] Berget, S. M., Moore, C., Sharp, P. A.: Spliced segments at the 5' terminus of adenovirus 2 late mRNA. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 1977, 74(8): 3171-3175.
- [43] Szeberényi József: Molekuláris sejtbiológia, Dialóg Campus Kiadó – Nordex Kft., 2014, ISBN 978-615-5376-44-3
- [44] Tatsis, N., Ertl, H. C. J.: Adenoviruses as Vaccine Vectors. *Molecular Therapy*, 2004, 10(4), DOI: 10.1016/j.ymthe.2004.07.013
- [45] Logunov, D. Y., Dolzhikova, I. V., Zubkova, O. V. et al.: Safety and immunogenicity of an rAd26 and rAd5 vector-based heterologous

- prime-boost COVID-19 vaccine in two formulations: two open, non-randomised phase 1/2 studies from Russia. *Lancet*. 2020, 396: 887–97. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31866-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31866-3)
- [46] Gam-COVID-Vac vakcina alkalmazási előírás, [https://www.ogyei.gov.hu/dynamic/Sputnik\\_V\\_vakcina\\_magyar\\_nyelvu\\_tajekoztato.pdf](https://www.ogyei.gov.hu/dynamic/Sputnik_V_vakcina_magyar_nyelvu_tajekoztato.pdf)
- [47] COVID-19 Vaccine AstraZeneca vakcina alkalmazási előírás, Európai Gyógyszerügynökség, [https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/covid-19-vaccine-astrazeneca-epar-product-information\\_hu.pdf](https://www.ema.europa.eu/en/documents/product-information/covid-19-vaccine-astrazeneca-epar-product-information_hu.pdf)
- [48] Karikó K., Muramatsu, H., Welsh, F. A. et al.: Incorporation of Pseudouridine Into mRNA Yields Superior Nonimmunogenic Vector With Increased Translational Capacity and Biological Stability. *Molecular Therapy*, 2008, 16(11), 1833–1840.
- [49] Chung, J. Y., Thone, M. N., Kwon, Y. J.: COVID-19 vaccines: The status and perspectives in delivery points of view. *Advanced Drug Delivery Reviews*, 2021, 170: 1–25. <https://doi.org/10.1016/j.addr.2020.12.011>
- [50] Comirnaty COVID-19 mRNS vakcina áttekintés, Európai Gyógyszerügynökség, [https://www.ema.europa.eu/en/documents/overview/comirnaty-epar-medicine-overview\\_en.pdf](https://www.ema.europa.eu/en/documents/overview/comirnaty-epar-medicine-overview_en.pdf)
- [51] COVID-19 Vaccine Moderna vakcina tájékoztató, Moderna Inc. <https://www.modernatx.com/covid19vaccine-eua/eua-fact-sheet-recipients.pdf>
- [52] Pfizer Inc, <https://www.pfizer.com/news/press-release/press-release-detail/pfizer-and-biontech-submit-covid-19-vaccine-stability-data>
- [53] Muik, A., Wallisch, A. K., Sängler, B. et al.: Neutralization of SARS-CoV-2 lineage B.1.1.7 pseudovirus by BNT162b2 vaccine-elicited human sera. *Science*. 2021, 371(6534): 1152–1153. doi: 10.1126/science.abg6105
- [54] Edara, V.V., Norwood, C., Floyd, K. et al.: Reduced binding and neutralization of infection- and vaccine-induced antibodies to the B.1.351 (South African) SARS-CoV-2 variant. *BioRxiv*, 2021, 2021.02.20. 432046. doi: 10.1101/2021.02.20.432046. Preprint
- [55] Yuan, M., Huang, D., Lee, C. C. D. et al.: Structural and functional ramifications of antigenic drift in recent SARS-CoV-2 variants. *BioRxiv*, 2021, 2021.02.16.430500. DOI: 10.1101/2021.02.16.430500. Preprint
- [56] Pardi, N., Hogan, M. J., Porter, F. W., Weissman, D.: mRNA vaccines – a new era in vaccinology. *Nat. Rev. Drug Discov.*, 2018, 17: 261–279. <https://doi.org/10.1038/nrd.2017.243>
- [57] Tájékoztató oldal a koronavírusról, Magyarországra érkezett vakcinák típusa és mennyisége, <https://koronavirus.gov.hu/cikkek/magyarorszagra-erkezett-vakcinak-tipusa-es-mennyisege-7>

**G. Deli, Á. Pataki PhD,  
B. Emőd-Kiss, E. Takács,  
S. Papp, J. Fent MD**

### **Composition and working principle of COVID-19 vaccines**

The COVID-19 epidemic caused by the SARS-CoV-2 virus has spread around the world at an extraordinary rate. Measures to curb the virus are only enough to keep the epidemic under control and it quickly became clear that the only way to fight the epidemic could be to develop vaccines. Many companies around the world have begun to develop vaccines and have produced a number of vaccines in less than a year at an unprecedented rate. SinoPharm and SinoVac have traditionally made vaccines made from inactivated viruses, and research centers from Johnson & Johnson, AstraZeneca and the Russian Ministry of Health have packaged recombinant DNA into vectors constructed from various adenoviruses. Pfizer's and Moderna's modified mRNA vaccines have been developed encapsulated in artificial lipid nanoparticles. In addition, a number of vaccines based on new ideas have

reached clinical trials. Newer mutations in the SARS-CoV-2 virus that promote the spread of the virus cause new waves of epidemics. The spring epidemic was caused by the replacement of the spike protein D614G, and the mutations identified in South Africa, Brazil and England also increase the risk of infection and cause a number of new diseases today. A large part of the world's population needs to be vaccinated in order to achieve the flock immunity

needed to fight the epidemic, so the issue of vaccination affects us all. The aim of this paper is to provide a molecular biological picture in Hungarian of the working principle of vaccines developed against the SARS-CoV-2 virus.

Key-words: *COVID-19, vaccine, mRNA, vector, adenovirus*

*Deli Gábor*

*1134 Budapest, Róbert Károly krt. 44.*

## **A Covid-19 vírus okozta fertőzés fizikai aktivitásra gyakorolt hatása és a sportoláshoz való visszatérés szempontjai**

**Dr. Eleki Zoltán ezredes, PhD**

*Kulcsszavak: Long-Covid, pandémia, rehabilitációs, fizikai felkészülés, fizikai kondicionálás*

**A Covid-19 vírus okozta pandémia az egész világon komoly kihívást jelent az élet minden területén. A tanulmány írásakor az igazolt fertőzöttek száma a világon meghaladta a 142 milliós, Magyarországon a 750 ezres számot. Figyelembe véve, hogy a fertőzöttek száma függ az elvégzett tesztek számától, valószínűsíthető, hogy a valós számok ennél még magasabbak.**

**A gyógyultak számának növekedésével egyre pontosabb képet kapunk arról, hogy a fertőzés akut szakaszának átvészelésével nem minden beteg számára érnek véget a megpróbáltatások, ugyanis számos szervrendszerrel jelentkezhetnek elhúzódó, akár több hónapig is tartó tünetek, amelyek arra utalnak, hogy a szervezet még nem nyerte vissza erejét. A Long-Covid Szindróma (LCS) elnevezésű jelenség leggyakrabban a szív-érkeringést, a légzést, a csont-, ízület- és izomrendszert, valamint az emésztőrendszert érinti.**

**Emellett a betegség súlyosságának függvényében a fizikai teljesítőképesség is jelentős deficitet szenvedhet. Azonban óvatosságra int az a tény, hogy az LCS azokat a szervrendszereket érinti elsősorban, amelyek a mozgásos tevékenységek, így a sportolás során is igénybevételek vannak kitéve. Amennyiben ezek a szervrendszerek még azelőtt kapnak nagyobb terhelést, hogy visszanyerték volna egészségüket, az könnyen rosszulléthez és akár maradandó egészségkárosodáshoz vezethet.**

**A Magyar Honvédség katonái szintén nagy számban esnek át a fertőzésen, így várhatóan az LCS-sel kapcsolatos kockázatok is érintik az állományt. A katonák esetében kiemelt hangsúlyt kap a fizikai felkészültség kérdése, amit az évente ismétlődő kötelező fizikai felmérés is igazol, ezért mind az egyén, mind az előljáró számára fontos, hogy a gyógyultak minél előbb visszanyerjék**

kondíciójukat. Sok múlik azonban a fizikai terhelés helyes adagolásán, a pontos időzítésen és a kellő mértékű fokozatosságon, az idő előtti túlterhelés elkerülésén.

A sportolás, a mindennapi fizikai aktivitás elősegíti a betegségekkel szembeni ellenállóképeség fenntartását. Figyelembe véve, hogy a Covid-19 fertőzés esetében a legnagyobb kockázati tényező az elhízás, a magas vérnyomás és a cukorbetegség, a mindennapi testmozgáshoz való visszatérés fontossága nem lehet kérdés. Jelen publikáció célja annak feltérképezése, hogy milyen tünetek várhatóak LCS esetén, és ezek figyelembevételével hogyan lehet biztosítani a fokozatos, biztonságos visszatérést a betegség előtti aktivitási szinthez.

### A Covid-19 fizikai aktivitást befolyásoló hatása a szervezetre

A Covid-19 betegség szinte az egész szervezetet érintő lefolyású betegség. Leginkább a szív-érkeringésre, a légzőrendszerre, a csont-izomrendszerre, a vérre és az emésztőrendszerre fejt ki hatását, de emellett az idegrendszerre, a lelki egészségre és a bőr egészségére is hatással van [5]. Lefolyásának súlyossága az alábbi szempontok alapján kategorizálható:

1. A betegség tüneteit nem tapasztaló fertőzött páciens.
2. Tüneteket tapasztaló, a betegséget otthoni izolációban átvészelő páciens.
3. Kórházi kezelésre szoruló személy.
4. Gépi lélegeztetésre szoruló beteg [6].

A kórházi kezelésre szoruló betegek esetében számítani kell a hosszabb rehabilitációs időszakra [7]. A felépülés során figyelembe veendő, hogy mely szervrendszereket érintette leginkább a betegség.

### Szív-érkeringési rendszer

Több, a szívet érintő komplikációval lehet számolni Covid-19 esetén, mint az aritmia, a miokarditisz és az akut mio-

kardiális betegségek [8]. Addig, amíg a rendszeres testmozgás a szív-érkeringés egészségét pozitívan befolyásolja, a komplikációk fennállásakor a testmozgás akár potenciális okozója is lehet egy végzetes aritmianak [9].

Az Országos Sportegészségügyi Intézet (OSEI) 2020. október 28-i *AKTUALIZÁLT állásfoglalása a COVID-19 fertőzött sportolók sportba való visszatérésének kérdésében* [10] című dokumentuma a keringési, légzőrendszeri és központi idegrendszeri szövődményeket emeli ki, amelyek a leginkább befolyásolhatják a sportoló visszatérését. Ezek közül is a szövődményes szívizomgyulladással foglalkozik komolyabban, amelynek következménye szívritmuszavar és akár hirtelen szívleállás is lehet.

A sportolók egészségének megvédése érdekében a sportorvosok, csapatorvosok, válogatott keretorvosok feladatának tekinti a fertőzésen átesett sportolók támogatását, felügyeletét, egyfajta prevenciók tevékenységét, a sportba történő biztonságos, optimális idejű és ütemű visszatérés meghatározását. Ennek érdekében vizsgálni kell az erőnléti-, állóképességi-, proprioceptív képességeket szükséges támogatni ezek visszaszerzé-

sét a fizikai terhelés megfelelő programjával, sport-dietetikai és sport-pszichológiai módszerekkel.

#### A kialakított protokoll szerint:

- Tünetmentes és enyhe tünetes (24 órán belül lezajló tünetek) esetben: 2 hét fizikai kímélet, a versenyszerű sporttevékenység mellőzése mellett. Az első pozitív PCR tesztet vagy az első tünetmentes napot követő három hét után adható meg a sportorvosi engedély a sportoló egyéni egészségi állapotától függően.
- Elhúzódó tünetes (több napon át tartó tünetek vagy kardiális vagy pulmonológiai érintettség) esetben: Az egyéni állapottól és a tünetektől függően 2-4 hét pihenő. A sportorvosi engedély az első pozitív PCR tesztet vagy az első tünetes napot követően leghamarabb 4-6 héttel adható meg.
- Igazolt szívizomgyulladás vagy szívburokgyulladás esetén: a sportolót 6 hónapra tiltják el a versenyzéstől.

A sportba való teljes visszatérésig mindhárom esetben javasolt a fokozatosság betartása és a pulzuskontroll alkalmazása.

Felnőtt sportolók esetében indokolt a komplex kardiológiai vizsgálat (nyugalmi EKG, szívultrahang, laborvizsgálat, troponin szint meghatározás), amelyet a pihenőidő és a hatósági karantén lejártát követő 1-3. héten szükséges elvégezni. Terheléses EKG vizsgálatot csak normál troponin szint esetén javasolnak.

Kóros eltérések vagy elhúzódó panaszok esetén koronária CT, szív MR, Holter vizsgálat válhatnak szükségessé.

#### Légzőrendszer

A Covid-19 leggyakoribb tünete a láz és a köhögés, a legsúlyosabb szövődménye pedig a tüdőgyulladás. Miközben a be-

tegek többsége az 5-7. napon gyógyul, a 7-14. nap között megnő a veszélye a légzési elégtelenség kialakulásának, ami akár lélegeztetőgépes kezelést is igényelhet.

Az ENSZ Egészségügyi Világszervezete szerint a gyógyulás ideje a légzőszervi tünetek megjelenésétől számítva általában két hét, de a súlyosabb és kritikus esetekben ez akár 3-6 hetet is igénybe vehet. Fiatalabb betegek gyakran minden szövődmény nélkül gyógyulnak, azonban a súlyosabb fertőzésen átesett és az idősebb személyek esetében döntő kérdés, hogy mikor és hogyan térhetnek vissza a mindennapi fizikai aktivitáshoz [11].

A *Lancet Respiratory Medicine*-ben megjelent ajánlás 10 nap nyugalmat javasol a tünetek megjelenésétől számítva és még hét napot a tünetek megszűnése után, de természetesen ez nem alkalmazható a súlyos légzőszervi tüneteket produkáló betegek esetében [12]. Nem található adat arra vonatkozóan, hogy akik túlélték az akut respirációs distressz szindrómát (ARDS), mennyi idő alatt gyógyultak fel teljesen. Egy 2003-ban *Herridge* és mtsa-i által végzett vizsgálatból megállapítható, hogy hat hónap kellett ahhoz, hogy a tüdő volumen és a spirometriás értékek normálisak legyenek, és a vizsgált személyek 6%-ánál az artériás oxigén szaturáció értéke 12 hónap után is 88% alatt maradt [13]. Fentiek alapján a súlyos légzési szövődmények esetén a betegek sportoláshoz való visszatérését figyelemmel kell kísérnie szakorvosnak, illetve a szükséges klinikai vizsgálatoknak.

#### Csont-izomrendszer

A Covid-19 betegséggel összefüggésben a csontok, az ízületi porc, az ízületi tok, a vázizomzat és a simaizomzat érintett

[14]. A betegek leggyakrabban a myalgia, továbbá az arthralgia tüneteit tapasztalják. Az izomban jelentkező fájdalmakról, gyengeségről, illetve merevségről a betegek 15%-a számolt be, és egyéntől függően pár naptól két hét időtartamig szűnt meg, amit segített a melegítés, a hűtés, a sportkrémek használata és a nyújtó gyakorlatok. Az intenzív gyakorlatokat azonban ilyenkor kerülni kell. Az izom fáradékonysága és gyengesége azonban még több hétig jelentkezhet [15].

Összességében elmondható az is, hogy a csont-izomrendszer szempontjából a sporthoz való visszatérést nagyban meghatározzák a tünetek, illetve azok elmúlása. Akiknél fennállnak a tünetek, azok kerüljék az intenzív sporttevékenységet, és ha már nem tapasztalják azokat, akkor kezdjék meg a fokozatos visszatérést a normál fizikai aktivitáshoz. Fel kell hívni a figyelmet arra, hogy aki átesik a Covid-19 betegségen és semmilyen mozgásszervi tünetet nem észlel, annak is ajánlott a visszatérést alacsony intenzitású mozgással kezdeni legalább egy hét időtartamban. A betegség alatti inaktivitás, az edzés hiánya és maga a fertőzés is okozója lehet a mozgásszervi sérüléseknek, ha valaki hirtelen, nagy terhelésnek teszi ki a szervezetét [16].

### Hematológiai rendszer

A Covid-19 betegek között megfigyelhető a vérrögképződési hajlam és ebből adódóan a trombózis veszélyének növekedése. A kórházban kezelt betegek között leginkább a mélyvénás trombózis és a tüdőembólia előfordulása növekedett. A nagyerek elzáródása és a szívizom károsodása szintén előfordult [17].

A sportoláshoz való visszatérés során figyelembe kell venni a vérrögképződés veszélyét [18], ugyanakkor *Virchow* szerint a trombózis veszélyét három tényező

növeli leginkább: ezek a vérrögképződési hajlam, a pangást előidéző mozdulatlanság és az érfal sérülése, illetve nem megfelelő állapota. Ezért a mozdulatlanság és a hosszan tartó utazás rizikófaktorai a trombózisnak. Feltételezések szerint a légzőszervek és a szív kímélése érdekében ugyan a testgyakorlás nem feltétlen ajánlott az akut tüneteket mutató betegek számára, az alacsony intenzitású testmozgás azáltal, hogy a vérrögképződést előidéző faktorokat gyengíti, a tünetmentes és enyhe tüneteket mutató betegek számára kifejezetten ajánlottak [19].

### Emésztőrendszer

A betegeknél nagyobb számban fordulnak elő emésztőszervi tünetek, például hányás, émelygés, étvágytalanság, szag-, ízvesztés és hasmenés. A sporttevékenység szempontjából ez azért fontos, mert a megfelelő folyadék- és táplálékbevitel befolyásolhatja az emésztőszervi problémák, ami kihatással lehet a bőr, a csontok, az izmok egészségére, valamint az endokrin rendszer működésére. A folyadék- és kalóriabevitelt ajánlott kontrollálni, megtervezni a betegség akut szakaszában és a sportoláshoz való visszatérés után egyaránt [20].

### Idegrendszeri hatások

A SARS-CoV-2 vírus a sejtek felületén található ACE2 (angiotensin-converting enzyme 2) receptoron keresztül jut be az emberi testbe, elsősorban a légutakon keresztül, de eléri a gerincvelőt is, így feltételezhető, hogy az idegrendszer sebezhetősége jelentős a fertőzés során [21]. Egy Kínában végzett retrospektív vizsgálat szerint a Covid-19-en átesett betegek esetében az idegrendszeri szimptomákat három kategóriába sorolták:

1. A központi idegrendszert érintő tünetek és betegségek, úgymint fejfájás (13,1%), szédülés (16,8%), eszméletvesztés (7,5%), akut agyi keringési történet (2,8%) és epilepszia (0,5%).
2. A környéki idegrendszert érintő szimptomák, mint az ízlelésvesztés (5,6%), szaglásvesztés (5,1%) és neuralgia (2,3%).
3. Az izomban és csontozatban jelentkező problémák (10,7%) [22].

### **Pszichológiai tünetek**

A korábbi CoV által okozott járványok alkalmával több esetben megfigyelhető volt a mentális egészség romlása, amit az érzelmi stressz, a szorongás, a depresszió, a félelem, továbbá a megbélyegzés váltott ki, és egyaránt érintette a betegeket, az egészségügyben dolgozókat, illetve a hozzátartozókat [23]. A SARS vírus okozta járvány után egy évvel 5–44% szenvedett a mentális egészség romlásától, beleértve a szorongást, depressziót, pszichózist és a PTSD-t. Az okok között szerepelt az életveszély átélése, a családtagok féltése, illetve a mások megfertőzésétől való félelem. A MERS vírus okozta járvány után 12, illetve 18 hónappal a betegek 27%-a, illetve 17%-a szenvedett depresszióban, 42%-a, illetve 27%-a pedig PTSD-ben [24].

### **Hogyan ajánlott visszatérni a nagyobb intenzitású sportoláshoz?**

#### **A sportoláshoz való visszatérés szempontjai**

A 2003-ban lezajlott SARS-CoV-1 vírus okozta járvány idején a betegségen átesett páciensek normál fizikai aktivitáshoz történő visszatérésének utánkövetése alapján levont következtetések jó kiinduló alapot szolgáltathatnak a Covid-19 fertőzésen átesett betegek esetében is. *Hui* és *mtsai* 110 gyógyult személyt tanulmányoztak

6 hónapon keresztül. Hat hónap után a vizsgált egyének fizikai teljesítőképessége és egészségi állapota egyértelműen elmaradt a normál populáció értékeitől. 30%-nál tapasztaltak eltéréseket a mellkasi röntgenfelvételeken, 15,5% esetében pedig egyértelmű eltérések mutatkoztak a légzőfelület vonatkozásában. Ezzel összefüggésben a tüdő és az izomzat működésében figyeltek meg elégtelenségeket, illetve jellemző volt az izomgyengeség, valamint fáradékonyság [25].

A fentiek alapján ajánlott a Covid-19 fertőzésen átesett betegek 3-6 hónapig történő utógondozása, illetve utánkövetése a fizikai aktivitás tekintetében, függetlenül a betegség lefolyásától. A visszatérés első időszakában érdemes alkalmazni az 50/30/20/10 rehabilitációs szabályt az első négy hét alatt, de szükség esetén tovább is. A szabály lényege, hogy az első héten a fizikai terhelés szintjét a megszokott szint 50%-ával csökkentett mértékben kell meghatározni. Amennyiben a hét során nem tapasztalható rosszullét, fájdalom vagy bármi olyan jel, ami arra utal, hogy a szervezet még nincs készen a nagyobb megerőltetésre, akkor a következő héten elég a megszokott szint csökkentése 30%-kal. A következő hetekben pedig hasonlóan 20%-kal, majd 10%-kal, végül elérhető a teljes terhelés. Természetesen a betegség súlyosságától és az egyén fizikai állapotától függően szükséges lehet a heti tervezés módosítása és akár hónapokat is igénybe vehet, amíg valaki eléri a normál állapotot. Ebben a folyamatban nagyon fontos az egyén tájékoztatása, felvilágosítása arról, hogy milyen tünetek észlelése ad okot a nagyobb óvatosságra, illetve, hogy miképp kerülhető el a korai túlzott terhelés [26].

A sportolás során a terhelés adagolása mellett néhány általános óvintézkedést is be kell tartani. Fontos a testhőmérsék-

let ellenőrzése edzés előtt, a sportruházat napi mosása, az alapos és fokozatos bemelegítés, illetve az, hogy az izomerősítő gyakorlatok előzzék meg a kardiogyakorlatokat, végül pedig fontos a levezetés a magasabb intenzitású gyakorlatok után. Szintén szükséges lehet a gyakorlatok közötti, illetve az edzések közötti pihenőidő növelése [27]. Ügyelni kell a terhelés adagolására is. A mérsékelt fizikai aktivitás elősegíti az egészséges immunválaszt fertőzések esetén [28], ugyanakkor az inaktivitás az inzulin rezisztencia mértékének növekedéséhez vezethet [29].

Sportolóknál, bizonyos tünetek esetén jól alkalmazható az úgynevezett „neck check” kontroll vagyis az edzésre alkalmasak a sportolók, ha csak a nyak felett szenvednek bizonyos szimptomáktól, úgymint orrdugulás, tüsszentés, viszont tartózkodni kell az edzéstől láz, köhögés és nehézlégzés észlelésekor.

### Miért ajánlott a fizikai aktivitás?

Megismerve a Covid-19 fertőzést követő szimptomákat és a nem kellő időben, illetve mértékkel végzett testmozgás veszélyeit, felmerülhet a kérdés, hogy nem lenne-e biztonságosabb egyszerűen kivárni a teljes gyógyulást, mielőtt a szervezetet elkezdénénk visszaszoktatni a megszokott fizikai aktivitáshoz. Az egyértelmű válasz az, hogy nem lenne biztonságosabb, sőt kevésbé járulna hozzá az egészség visszanyeréséhez és megőrzéséhez. Milyen indokok támasztják alá ezt az állítást?

A Covid-19 fertőzéssel kapcsolatos kockázatelemzés kimutatta, hogy a betegség lefolyásának súlyossága összefügg az elhízással, valamint az elhízás következményeivel, mint a magas vérnyomás és a kettes típusú cukorbetegség, az életkorral, illetve a fizikai aktivitás mértékével [30].

Minden fertőzésen átesett személy számára elengedhetetlen, hogy a pilla-

natnyi állapotához igazított testgyakorlást végezzen naponta 30-60 perc időtartamban, ezzel elkezdve és fenntartva a fizikai aktivitást, ugyanakkor a csúcforma elérésének nem most van itt az ideje. A fertőzöttek, főleg súlyos lefolyású betegség után, gyakran szembe-sülnek olyan szervi károsodással, illetve gyengeséggel, ami gátolja a sportforma gyors visszaszerzését. Még a legedzetebb személyek számára is több hetet vehet igénybe, hogy visszanyerjék a megszokott fizikai állapotukat.

A megfontolt, fokozatos és rendszeres (napi 30-60 perc) testmozgás stimulálja az immunsejtek termelődését, növeli a betegségekkel szembeni ellenállóképességet, csökkenti az akut légúti betegségek és a halálozások számát. Ugyanakkor a nem megszokott magas intenzitású edzés olyan fiziológiai stresszt okozhat, ami az immunrendszer diszfunkciójához vezethet, ami növeli az akut légúti betegségek kockázatát [31].

### Hogyan kezdjük újra a sportolást?

Néhány általános jótanács a sportolást újratezdőknek:

- A katonák esetében minden igazolt fertőzött 30 napra felmentést kap fizikai terhelés alól, ezután orvosi vizsgálaton vesz részt, amit szükség esetén további szakorvosi vizsgálatok egészíthetnek ki. Ha minden rendben van, akkor meg lehet kezdeni a fokozatos visszatérést a testmozgáshoz. Ezeket a lépéseket ajánlott mindenkinek betartani.
- Kezdetben, már a 30 napos felmentési időszakban is, illetve folytatásként ajánlott fenntartani egy mérsékelt fizikai aktivitást, ami heti 150-300 perc sétával kezdődjön.
- A testmozgást ajánlott szabadban végezni, kihasználva a természet erői-

nek jótékony hatását, illetve csökkentve a fertőzésveszélyt.

- Törekedni kell a helyes életmód fenntartására, ezzel összefüggésben az egészséges testsúly elérésére, illetve fenntartására.
- Súlyosabb lefolyású betegségek esetén hosszabb ideig kell tartózkodni a kimerítő gyakorlatoktól.
- Mindenki olyan testmozgást válasszon, amit érdekesnek, élvezetesnek tart.
- A már ismertetett 50/30/20/10 szabály követése támasz lehet a terhelések adagolásához.
- Ügyeljünk a megfelelő folyadékbevitelre és táplálkozásra.
- Ha légzésünkben vagy szív működésünkben szokatlan jeleket észlelünk, akkor csökkenteni kell a terhelést, szükség esetén orvoshoz kell fordulni. Ilyen lehet az indokolatlan nehézlégzés, légszomj, fulladás, a pulzusszám indokolatlan növekedése, a megszakítottól lassabb pulzuszugyvási idő, a hirtelen nagy szívdobbanás (extraszisztolé) vagy a mellkasi fájdalom.
- Alkalmazzuk a helyes edzésintenzitás beállításához, illetve a szív működés ellenőrzéséhez a pulzuskontrollt, amelyről később még lesz szó. Szintén hasznos lehet a teljes felgyógyulásig a vér oxigénszintjének időnkénti ellenőrzése pulzoximéterrel.
- Minden edzés előtt alaposan be kell melegíteni, fokozatosan növelve a vérkeringés és a légzés működését, nyújtó és erősítő hatású gyakorlatokkal az izmok, ízületek bemelegedését, a lágy szövetek bemozgatását, rugalmasságuk növelését.
- Az edzések végén, illetve edzés közben a megterhelő gyakorlatok után biztosítani kell a szervezet fokozatos megnyugvását levezető gyakorlatok alkalmazásával.

### Általános javaslatok állóképességi edzésekhez

Az állóképesség a fáradással szembeni ellenállást, tűrőképességet jelent, amely a keringési és légzőrendszer, az anyagcsere folyamatok és az idegrendszer összehangolt működésén alapul. Az alap-állóképesség a tartós, közepes intenzitású, általában ciklikus mozgások hosszabb ideig történő fenntartásának feltétele. Ilyen például a gyaloglás, futás, kerékpározás, evezés, úszás.

Az állóképességet az izomműködést biztosító anyagcsere folyamatok szerint is lehet kategorizálni. Ennek alapján a hosszan tartó, alacsony intenzitású, oxigénellátottság szempontjából kedvezőbb izomtevékenység fenntartásában az aerob állóképesség, míg a nagy intenzitású, az izmok oxigénhiányos körülmények közötti működésének fenntartásában az anaerob állóképesség játszik szerepet.

A kényszerpihenő utáni visszatéréskor először az aerob állóképességet fejlesztő gyakorlatokat kell alkalmazni, amelyek kezdetben hosszú sétákat, majd meneteket jelentenek, amelyekbe fokozatosan be lehet illeszteni rövidebb, majd hosszabb futószakaszokat, végül elérve a folyamatos futás képességét. Ez után lehet a futás hosszát és intenzitását tovább növelni.

Az anaerob állóképességet fejlesztő gyakorlatokat, vagyis a nagy intenzitású, gyors iramú futásokat akkor szabad csak alkalmazni, amikor már a közepes intenzitású futás során nem észlelhetők szokatlan tünetek, fájdalmak. Ez a módszer természetesen kerékpározás, evezés, úszás és más ciklikus mozgásoknál is jól alkalmazható.

Az intenzitás szintjének meghatározásában segítséget jelent a szívfrekvencia vagyis a pulzusérték figyelemmel kísérése, mivel a szív percenkénti összehúzódásá-

nak száma megmutatja, hogy milyen intenzitási zónában edzünk éppen. Abban is segít a pulzuskontroll, hogy meghatározzuk a szükséges pihenőidő mértékét.

#### Az intenzitási zónák lehetnek:

- Egészségvédelmi zóna: 50–60%-os terhelés
- Zsírégető zóna: 60–70%-os terhelés
- Aerob zóna: 70–80%-os terhelés
- Anaerob zóna: 80–90%-os terhelés
- Maximális terhelési zóna: 90–100%-os terhelés

Ma már sokan használnak olyan órákat és egyéb eszközöket, amelyekkel a pulzusszám jól mérhető, de ha nem áll ilyen rendelkezésre, akkor egy karóra vagy egy mobiltelefon segítségével és a szívverés nyakon vagy csuklón történő kitapintásával is meghatározható a szívfrekvencia.

A pulzuskontroll alkalmazásával – az orvos által javasolt nyugalmi időszak után – ajánlott olyan terhelést választani, melynek során a pulzusszám nem haladja meg a 100-at. Ha egy hét alatt nem tapasztalunk rosszullétet, fájdalmat, akkor ez a pulzusérték növelhető 110-120-ra. Az ezt követő hetekben érdemes a *Karvonen*-képletet alkalmazni az intenzitási zóna meghatározásához.

A *Karvonen*-képlet lényege az alábbi lépésekben foglalható össze [32]:

- Maximális pulzus meghatározása:  $220 - \text{életkor}$  (pl.  $220 - 40 = 180$ ).
- Pulzustartalék meghatározása: maximális pulzus – nyugalmi pulzus (pl.  $180 - 70 = 110$ ).
- Edzéspulzus meghatározása: nyugalmi pulzus + pulzustartalék  $\times$  intenzitási zóna (pl.  $70 + 110 \times 80\% = 70 + 77 = 147$ ).

Az 50/30/20/10 rehabilitációs szabály alkalmazásával meghatározható az a cél pulzusérték, amit az edzések során meg

kell közelíteni, illetve jelentősen nem szabad túllépni. Mivel betegségből felépülő személyekről van szó, ezért az aerob intenzitás vagy az alatti zónát célszerű választani. Az alábbi példában a fenti 77 bpm pulzustartalékot választva (a könnyebb számolás érdekében 80-ra kerekítve), feltételezve, hogy az egyes szakaszokban nem tapasztal problémát, az alábbiak szerint növelhető az edzések célpulzus értéke:

- 1. hét: könnyed séta, majd hosszabb séták.
- 2. hét: hosszabb séták, a pulzus 100 bpm alatti értéken mozog.
- 3. hét: 50%-os rehabilitációs korlát:  $70 + 80 \times 50\% = 110$  bpm.
- 4. hét: 30%-os rehabilitációs korlát:  $70 + 80 \times 70\% = 126$  bpm.
- 5. hét: 20%-os rehabilitációs korlát:  $70 + 80 \times 80\% = 134$  bpm.
- 6. hét: 10%-os rehabilitációs korlát:  $70 + 80 \times 90\% = 142$  bpm.
- 7. hét: 0%-os rehabilitációs korlát:  $70 + 80 \times 100\% = 150$  bpm.

#### Általános javaslatok erősítő edzéshez

Az erősítő hatású gyakorlatok során a vázizomzat munkája áll a középpontban, de az ízületek, az idegrendszer, a légzőrendszer és a szív-érkeringési rendszer is érintett. A Covid-19 betegség ezeket a szervrendszereket kivétel nélkül érinti, ezért itt is szükséges a kellő óvatosság. A többhetes pihenő önmagában is kedvezőtlenül hat az izomzat állapotára, a vírus ezt a hatást tovább erősíti. Az akut fertőzési szakasz után jellemző az izomzat általános gyengesége, fáradékonysága, sérülékenysége, fájdalma.

Az erősítő edzések jellemzője, hogy az izomzat ellenállással szemben dolgozik, ami lehet valamilyen külső súly vagy maga a gyakorlatozó teste (saját súlyos edzések).

A terhelés nagyságát az ellenállás nagysága, az ismétlésszám és a pihenőidő adja meg. A sporthoz való visszatérés időszakában kezdetben az ellenállást az izom maximális erő kifejtő képességének az 50–60%-án, az ismétlésszámot 4-6 darabban, a sorozatokat 3-4 darabban, a pihenőidőt legalább 30-60 másodpercben kell meghatározni. A terhelés fokozását először a sorozatszám, majd az ismétlésszám növelésével lehet elkezdni, az ellenállás nagyságát nem célszerű növelni. Később, ha már 12-16 ismétlést és 6-8 sorozatot végre tudunk hajtani, akkor lehet növelni az ellenállást.

Minden edzés során alaposan be kell melegíteni. A bemelegítés során nagy hangsúlyt kell fektetni a nyugalomban lévő, „hideg” izmok bemozgatására, rugalmasságuk biztosítására, bemelegítésére, az ízületek fokozatos kimozgatására. Legalább ilyen fontos az edzések végén a levezetés, a terhelésnek kitett izmok nyújtása, lazítása, az ízületek átmozgatása.

### **További ajánlások a sportoláshoz történő biztonságos visszatérés elősegítésére**

Nagyon fontos a betegek tájékoztatása arról, hogy a betegség akut szakasza után is előfordulhatnak tünetek, amiket komolyan kell venni. Lehet, hogy elég a fizikai terhelési szint csökkentése, de az is előfordulhat, hogy a tünetekkel azonnal orvoshoz kell fordulni. A Magyar Honvédség állománya számára is szükséges biztosítani a csapatorvosokon és a sportszakembereken keresztül, illetve más belső kommunikációs csatornákon azt a tudást, aminek a birtokában a katonák megfelelően tudják tervezni az egészségük visszaszerzéséhez, illetve megőrzéséhez szükséges tevékenységet.

A katonákkal meg kell értetni, hogy saját érdekük a fizikai aktivitáshoz való vissza-

térés, mert az inaktív életmód nem segíti a felépülésüket, és védtelenek maradnak egy későbbi betegséggel szemben.

Az előbb említett szakembereket fel kell készíteni arra, hogy megfelelően tudják segíteni a betegségen átesett személyeket a sporthoz való visszatérésben.

Át kell gondolni, hogy hogyan lehet motiválni az érintetteket a testmozgásra. Felvilágosítással, sportfoglalkozásokkal, könnyített versenyekkel, törődéssel be lehet vonni őket az erőfeszítésekbé. Mérlegelni kell: a fizikai alkalmassági követelmények pozitívan vagy negatívan befolyásolják-e a felkészülésüket. A megfelelési kényszer nem vezet-e oda, hogy hirtelen, nagy terhelésnek teszik ki magukat, mert úgy érzik, hogy kevés idejük van a felkészülésre. Nem szerencsésebb-e megfelelő időt biztosítani a felkészülésre, a kötelező felmérések helyett tájékoztató jellegű felmérések szervezésével? Ennek létjogosultságát támasztja alá az LCS-sel kapcsolatban eddig összegyűjtött nemzetközi és hazai tapasztalat, ami azt mutatja, hogy egy olyan tünetegyüttessel állunk szemben, aminek a kiismerése több időt igényel. Mivel sem idő, sem anyagi forrás nem áll rendelkezésre ahhoz, hogy minden katonánál elvégezzék a felmérések előtt az OSEI által a versenysportolóknál alkalmazott vizsgálatokat, meg kell adni az érintetteknek, hogy visszanyerjék régi formájukat. Ebben segítheti őket a megfelelő felvilágosítás, a felkészült és elérhető szakemberek, valamint a támogató foglalkozások.

### **Irodalom**

- [1] <https://www.worldometers.info/coronavirus/>
- [2] Goyal, P.: Clinical characteristics of COVID-19 in New York City. 2372–2374. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2010419>
- [3] Denay, K.: ACSM Call to Action Statement: COVID-19 Considerations for Sports and Physical Activity. <https://journals.lww.com/>

- acsm-csmr/fulltext/2020/08000/acsm\_call\_to\_action\_statement\_\_covid\_19.8.aspx
- [4] O'Hearn, M.: Coronavirus Disease 2019 Hospitalizations Attributable to Cardiometabolic Conditions in the United States: A Comparative Risk Assessment Analysis. <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/JAHA.120.019259>
- [5] Wadman, M.: How does coronavirus kill? Clinicians trace a ferocious rampage through the body, from brain to toes:1502–1503. <https://www.sciencemag.org/news/2020/04/how-does-coronavirus-kill-clinicians-trace-ferocious-rampage-through-body-brain-toes>
- [6] National Institute for Health and Care Excellence: Rehabilitation after critical illness in adults. <https://www.nice.org.uk/guidance/qs158/resources/rehabilitation-after-critical-illness-in-adults-pdf-75545546693317>
- [7] Barker-Davies, R.: The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation. <https://bjsm.bmj.com/content/54/16/949>
- [8] Guzik, T. J.: COVID-19 and the cardiovascular system: implications for risk assessment, diagnosis, and treatment options. <https://doi.org/10.1093/cvr/cvaa106>
- [9] Baggish, A.: The resurgence of sport in the wake of COVID-19: cardiac considerations in competitive athletes. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7513253/>
- [10] Huang, C.: Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China 497–506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)
- [11] World Health Organization. Report of the WHO-China joint mission on coronavirus disease 2019 (COVID-19). <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/who-china-joint-mission-on-covid-19-final-report.pdf>.
- [12] Hull, J. H.: Respiratory health in athletes: facing the COVID-19 challenge, 557–558. [https://www.thelancet.com/journals/lanres/article/PIIS2213-2600\(20\)30175-2/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanres/article/PIIS2213-2600(20)30175-2/fulltext)
- [13] Herridge, M. S.: One-year outcomes in survivors of the acute respiratory distress syndrome, 683–693. [https://www.researchgate.net/publication/10894122\\_One-Year\\_Outcomes\\_in\\_Survivors\\_of\\_the\\_Acute\\_Respiratory\\_Distress\\_Syndrome](https://www.researchgate.net/publication/10894122_One-Year_Outcomes_in_Survivors_of_the_Acute_Respiratory_Distress_Syndrome)
- [14] Dissler, N. P.: Musculoskeletal consequences of COVID-19. [https://journals.lww.com/jbjsjournal/Fulltext/2020/07150/Musculoskeletal\\_Consequences\\_of\\_COVID\\_19.1.aspx](https://journals.lww.com/jbjsjournal/Fulltext/2020/07150/Musculoskeletal_Consequences_of_COVID_19.1.aspx)
- [15] Guan, W. J.: Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China, 1708–1720. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2002032>
- [16] Barker-Davies, R.: The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation. <https://bjsm.bmj.com/content/54/16/949>
- [17] Helms, J.: High risk of thrombosis in patients with severe SARS-CoV-2 infection: a multicenter prospective cohort study, 1089–1098. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06062-x>
- [18] Antithrombotic therapy in patients with COVID-19. National Institutes of Health. <https://www.covid19treatmentguidelines.nih.gov/antithrombotic-therapy/>
- [19] Helms, J.: High risk of thrombosis in patients with severe SARS-CoV-2 infection: a multicenter prospective cohort study, 1089–1098. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06062-x>.
- [20] Cholankeril, G.: High prevalence of concurrent gastrointestinal manifestations in patients with SARSCoV-2. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2020.04.008>
- [21] Zhao, K.: Acute myelitis after SARS-CoV-2 infection: a case report. <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.16.20035105v2.full-text>
- [22] Mao, L.: Neurological manifestations of hospitalized patients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective case series study. <https://jamanetwork.com/journals/jama-neurology/fullarticle/2764549>
- [23] Gardner, P. J.: Psychological impact on SARS survivors, 123–35. <https://psycnet.apa.org/fulltext/2014-43048-001.html>
- [24] Lee, S. H.: Depression as a mediator of chronic fatigue and post-traumatic stress symptoms in middle East respiratory syndrome survivors, 59–64. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6354037/>
- [25] Hui, D. S.: Impact of severe acute respiratory syndrome (SARS) on pulmonary function, functional capacity and quality of life in a cohort of survivors, 401–409. <https://doi.org/10.1136/thx.2004.030205>
- [26] Caterisano, A.: CSCCa and NSCA joint consensus guidelines for transition periods: safe return to training following inactivity, 1-23. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000477>
- [27] So, R.C.H.: Severe acute respiratory syndrome and sport: facts and fallacies, 1023–33 <https://link.springer.com/article/10.2165%2F00007256-200434150-00002>
- [28] Zhu, W.: Should and how can, exercise be done during a coronavirus outbreak? 105–7.

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7031769/>
- [29] Luzzi, L.: Influenza and obesity: its odd relationship and the lessons for COVID-19 pandemic. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00592-020-01522-8>
- [30] Hamer, M.: Lifestyle risk factors for cardiovascular disease in relation to COVID-19 hospitalization, 184–7 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7273266/>
- [31] Nieman, D. C.: Coronavirus Disease-2019: a tocsin to our aging, unfit, corpulent, and immunodeficient society. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7205734/>
- [32] Ignaszewski, M.: The Science of Exercise Prescription: Martti Karvonen and his contributions. <https://bcmj.org/articles/science-exercise-prescription-martti-karvonen-and-his-contributions>

## Col. Z. Eleki PhD

### Effect of Covid-19 virus infection on physical activity from the moderate to vigorous training

The pandemic caused by the Covid-19 virus is a major challenge in all walks of life around the world. At the time of writing, the number of confirmed infections exceeded 142 million in the world and 750 thousand in Hungary. Considering that the number of infected depends on the number of tests performed, it is likely that the real numbers are even higher.

As the number of healers increases, we get an increasingly accurate picture of the fact that not all patients end up suffering during the acute phase of the infection, as many organ systems may experience prolonged symptoms, lasting several months, suggesting that the body has not regained its strength. The phenomenon called Long-Covid Syndrome (LCS) most commonly affects the cardiovascular system, respiration, musculoskeletal system, and digestive system.

In addition, depending on the severity we can experience physical deconditioning. The LCS primarily affects those organ systems that are also exposed to exercise during sports activities. If these organ systems are put under a greater strain before they regain their health, it can easily lead to malaise and even permanent damage to health.

The soldiers of the Hungarian Armed Forces also suffer from the infection in large numbers, so the risks related to LCS are also expected to affect the staff. In the case of soldiers, the issue of physical fitness is emphasized, which is confirmed by the mandatory physical assessment repeated annually, therefore it is important for both the individual and the commander that the recovered people regain their condition as soon as possible. However, much depends on the correct dosage of physical exertion, accurate timing and sufficient phasing to avoid premature overload.

Sports and the everyday physical activity help maintain resistance to disease. Considering that the biggest risk factors for Covid-19 infection are obesity, high blood pressure and diabetes, the importance of returning to daily exercise should not be an issue.

The aim of this publication is to map the symptoms expected in LCS and taking these into account, how to ensure a gradual and safe return to predisease activity levels.

*Key-words: Long-Covid, pandemic, rehabilitation, physical training, physical conditioning*

*Dr. Eleki Zoltán ezds., PhD  
2000 Szentendre, Dózsa Gy. út 11.*

*Semmelweis Orvostudományi Egyetem  
Honvéd-Katasztrófa-Rendvédelem-Orvostani Tanszékcsoport*

## **Gondolatok a járványokról, háborúkról, pandémiáról és a honvédelemről**

**Prof. Dr. Svéd László ny. orvos altábornagy, PhD,  
Dr. Faludi Gábor ny. ezredes, PhD**

*Kulcsszavak: Covid-19 (SARS-CoV-2), Magyar Honvédség, Közegészségügy-  
járványügy, fertőző betegségek, biológiai hadviselés, járvány, pandémia,  
katonaorvoslás, védőoltások*

Az emberiség történelme a háborúk története. Az elmúlt 3 ezer évben csak 260 év volt olyan, amikor ne lett volna háború. Ami meglepő lehet, hogy az 1854–55-ig tartó krími háború az első, amikor nem a járványos betegségek, hanem az alkalmazott fegyverek és harcjelzések döntötték el a háború kimenetelét. A járványok és a fertőző betegségek ezek után is jelen voltak, sokszor meghatározói voltak a későbbi háborúknak is. Amikor a közelmúltban, illetve a napjainkban lezajlott Covid-19 járvány következményei felszámolásában és védelmi feladataiban a hadsereg helyét és szerepét, nem utolsó sorban helytállását dicséri mindenki, akkor nem szabad elfelejteni, hogy a hadseregek ezen a területen komoly tapasztalatokkal rendelkeznek. Különösen igaz ez a Magyar Honvédségre, melynek szakemberei már az 1848–49-es forradalom és szabadságharc időszakában, a Honvédség megszületése pillanatától, meghatározó szerepet játszottak a magyar közegészségügy és járványügy kialakításában és igencsak elismerésre méltó eredményeiben. A XIX. században a Monarchia hadseregében a koszovói békefenntartó feladatok során az akkori egészségügyi szolgálat malária járványt számolt fel, majd vett részt járvány megelőző feladatokban az I. világháború kitöréséig. A sors véletlen játéka, hogy NATO-tagságunk után néhány nappal a Magyar Honvédség szövetségi kötelékben végrehajtott első feladata a koszovói menekültek albániai menekülttáborban történő közegészségügyi-járványügyi biztosítása volt. Talán nem véletlen, hogy az újkori műveletek és speciális feladatok első mobil közegészségügyi-járványügyi intézetét, vagy inkább laboratóriumát a Magyar Honvédség telepítette.

Több mint egy éve élünk együtt azzal a rendkívüli és mindenkit megviselő helyzettel, amely a világ szinte minden (192) országát sújtja, a Covid-19 (SARS-CoV-2) nevű vírus által okozott világjárvánnyal. Az emberek igen nagy részére – akik most ezt a helyzetet kénytelenek átélni és valahogy elviselni, kezelni – élete során ilyen jellegű, ennyire hosszú ideig tartó bizonytalan, életveszélyeztetettséggel járó helyzettel még nem találkozott. A mai idősebb korosztály tagjai bizonyára még emlékeznek a XX. század ötvenes éveinek tuberkulózis, szamárköhögés, torokgyík, kanyaró és gyermekbénulási járványaira. Ezek mindegyike súlyos lefolyású betegség volt, még a jelenleginél is magasabb halálozási kockázattal, azonban nem a társadalom egészét, hanem meghatározott korosztályt – elsősorban gyermekeket – és veszélyeztetettségi kört – pl.: rossz közegészségügyi körülmények között élőket érintett. Az ezt megelőző igazán súlyos influenza világjárványt a „spanyolnáthát” – 100 évvel korábbról – csak leírásokból ismerjük, de az ázsiai, hongkongi és az orosz pandémiára már sokan emlékezhetnek. A nagy tömegekre veszélyt rejtő fertőző betegségek – Ebola, SARS, MERS, Malária, Zika stb. – szerencsénkre nem szélesedtek pandémiává, hanem egy-egy körülírt területen, (endémia) pusztítottak sokszor világszerte nem kis riadalmat keltve.

Most teljesen mással szembesültünk, ami időnként már-már sorsszerűnek van nyilvánítva, elsősorban a természeti és az ökológiai egyensúly megbontására hivatkozva, amiben véleményünk szerint is sok igazság rejlik.

A jelenlegi járvány minden társadalmi réteget és feladatot érint, így a felszámolásában résztvevő erők és eszközök is sokszínűek. A legnagyobb nyomás az egészségügyre nehezedik, melynek hely-

zete az abszolút értelemben vett katasztrófa helyzetnél is rosszabb, hisz az ellátók és az ellátandók közötti mindennemű diszkrépancia a járvány kezdete óta nem került, de nem is kerülhetett feloldásra. Nyilván az ezzel kapcsolatos polemizálás nem ennek a tanulmánynak a feladata.

A Magyar Honvédség – minden elfogultság nélkül – jelentős szerepet vállalt a járvány és következményeinek felszámolásában. Jóleső érzés a sok elismerő megjegyzést hallani, véleményt olvasni a feladatban résztvevő katonák helytállásáról, magatartásáról és hozzáállásáról. A még mindig jelentősnek tekinthető társadalmi kapcsolataink révén igen sok örömteli dicsérő szó és gondolat jut el a végpontokon szolgálót teljesítő katonákról. Sokan és jelentős fórumok teszik fel a kérdést: mi az oka annak, hogy a Honvédség felvállalja ezeket a feladatokat, miért teljesít így, és egyáltalán a haderőnek milyen kapcsolata, szerepe van a járványokkal, azok megelőzésében, valamint a következmények felszámolásában. A magunk szerény eszközeivel, ismereteinkkel és tapasztalatainkkal, a megélt események tanulságaival megpróbálunk választ adni erre a kérdésre.

Ahhoz, hogy mindez közérthető legyen, vissza kell mennünk a múltba is, hisz *Széchenyi* mondása szerint a „múlton nyugszik a jelen, azon meg a jövőendő.”

Nem véletlen, hogy Szent János művészi megfogalmazásában – az Apokalipszis lovasai, akik az emberi nem végromlásának okait szimbolizálják, mindig együtt lovagolnak, miként a tapasztalat szerint is korokon átívelően mindenkor összetartozó fogalmak voltak: az éhínség, a járvány, a háború és a halál (Jelenések könyve).

A feljegyzések tanúbizonysága szerint *Xerxes* 1,5 milliós perzsa serege

Thessaliában 500 000 embert veszített főként vérhas miatt, és kénytelen volt lemondani Görögország meghódításáról. Spárta és Athén vitájában a pestis mondta ki a végső szót, áldozatul ejtve magát *Periklészt* is. *Hippokratész*, az ókor és az egyetemes orvoslás egyik legkiemelkedőbb alakja ekkor állapítja meg, hogy „a pestis a háborúk betegsége”, de a többi hírheht betegségről, mint a himlő, a tífusz és a vérhas is említést tesz.

A XIII. század keresztes háborúiban a szentföldi hadjáratok során *VII. Lajos* félmillió serege pestis, tífusz és vérhas miatt teljesen felőrlődött, harcképességét elveszítette. A hazatérő keresztes hadak katonái hurcolták szét Európában a himlőt és a leprát. Az egyedi járványfolyamatok mögött a működő járványtani törvények húzódnak meg: a hadjáratok jelentős fogékony embertömegeket kényszerítettek szűk helyre, siralmas higiénés viszonyok közé. Az alutápláltságtól, fizikai megterheléstől, fáradtságtól kimerült, sebesült katonák, vagy az éhezéstől, fáradtságtól elgyengült menekülők áradatai biztos alapot képeztek a fertőző betegségek terjedéséhez. A rossz higiénés körülmények között élő leromlott népeiséget (katonát és civilt együtt!), a kirobbanó járványok könnyűszerrel tizedelték meg [1].

1330-ban, a haditechnikában megjelenik a lőpor és ettől kezdve a háborúban a lőfegyverek alkalmazása kerül egyre inkább előtérbe. A haditechnikai/hadászati fejlődés ellenére azonban a járványok továbbra is a legveszélyesebb követői maradtak a háborúknak és jóval nagyobb áldozatokat követeltek, egyes csaták sorsát is eldöntve, mint az alkalmazott fegyverfajta, vagy harcmodor [2].

Ennek bizonyítékeként, no meg feltehetőleg az első igazi tudatos biológiai fegyver alkalmazásának eredményeként

– igazolva ezzel azt, hogy a biológiai csapás kiváltása is egyidős a hadviseléssel –, meggyőző példaként szinte kötelezően említendő, Kaffa (a mai Feodoszija) városa bevételenek története. 1347-ben az ostromló tatárok, a közöttük elsősorban a tevék miatt állandóan kisebb-nagyobb mértékben előforduló (endémiás) pestises betegek tetemeit is bedobálták hajítógépeikkel. Az így elszabaduló mesterségesen kialakított járvány megtörte a védők ellenállását. Az időbeli egyezések miatt nem lehetetlen, sőt egyre valószínűbb, hogy az innen hajókon menekülő lakosok hurcolták szét és indították el a XIV. század lakott világának nagyobb részét Európát, valamint Kis-Ázsiát végig pusztító Fekete Halált, amely három év alatt elnéptelenítette az addig virágzó, lakott Grönlandot is. Jelenleg ezt a járványt tartják világelsőnek, nyilván a pusztítás és az áldozatok számának nagysága alapján is.

Ma már az is vitathatatlan, hogy az európai középkor sötétjében, a kezdetleges civilizációs színvonalon élő tömegek között a kor emberének számos fertőzőbetegséggel, járvánnyal kellett állandóan együtt élni, és átvészeléssel (nem áldozatok nélkül) megszerezni számos fertőzéssel szemben az ellenálló képességet. Amikor az első felfedezők a hajóikról partra léptek, természetesen magukonmagukkal vitték a számukra már általmatlan kórokozókat az immunológiaiag védtelen amerikai őslakosság közé. Az indiánokat európai kórok pusztították. 1519–1521-ben az Azték-Birodalomnak *Hernando Cortez* (1485–1547) vezette spanyol hadak általi lerombolásával az őslakosok között kitört a himlőjárvány, amikor is Mexikó őslakosságának körülbelül kétharmada pusztult el a járványban. A himlő mellett tömegesen pusztított a tífusz, az influenza, a sárgaláz, a

mumpsz, a kanyaró, és a kolera is. Ezek a betegségek a velük szemben védtelen latin-amerikai lakosság 90%-át pusztították el. A behurcolás az indián népesség, előbb a latin-amerikai majd észak-amerikai indiánok – törvényszerű – tömeges pusztulását eredményezte [1].

Az első olyan háború amely ebben az állandóságban a járványok meghatározó, mindent eldöntő szerepében változást hozott, és ami egyben a katonarovlás jelentős, meghatározó kulcspontja a Krími háború (1854–55) volt. Az osztályozás, mint a tömeges sérültellátás alfája és omegája, ekkor válik igazolt, elfogadott katonarovosi eljárássá. Az amputációk korszerűsítése, a tábori körülmények között narkózisban elvégzett műtétek lehetősége, nagyságrendje, a végtagsérülések gipszrögzítése, a tábori körülmények közötti ápolás és egyáltalán annak szervezett volta, mind ennek a háborúnak köszönhető.

A Krími háború francia és angol sebészt ellátási tapasztalatai igazolták, hogy nem csak a virtuóz sebészetre (franciák) de szervezett belorvosi – infektológusi ellátásra (angolok) és jól szervezett ápolásra is szüksége van a hadseregeknek, amit a két hadsereg kolera halálozási különbsége bizonyított. Ugyanebben a háborúban is meghatározó tényezővé váltak a fertőző betegségek, de nem akkora mértékben, mint az előzőek során. A tapasztalatok alapján vált tejjé a katonarovosi szolgálatok felépítése (sebészet és belgyógyászat együtt). A porosz–francia háború 1870–1871 igazolta az elképzeléseket. Ez volt az első európai háború, ahol kisebb volt a fertőzőbetegségek okozta eü. veszteség, mint a harctevékenység okozta veszteségek, hála a mindkét oldalon alkalmazott integrált, akkor új típusú egészségügyi szolgálatok működésének [2].

A XIX. század második felének ipari forradalma jelentős befolyásoló tényezőként játszott szerepet, elsősorban a védőoltások (himlő, kolera) felfedezése és tömeges alkalmazása, valamint az egészségügy specializációjának további alakulása miatt.

A XX. század, sok háborút és rengeteg felfedezést eredményezett az orvostudomány – azon belül is a különböző fertőzőbetegségek megelőzésének és gyógyíthatóságának területén. Az I. világháború előtt már több védőoltás is rendelkezésre állt, de a hadseregekben nagy tömegeket érintő hastífusz és vérhas megbetegedések ellen hatékony megelőzési lehetőség nem volt. Kiemelt jelentőségű, gyakorlatilag alig ismert magyar vonatkozású felfedezést tett és a saját magán végzett kísérletekkel bizonyította 1916-ban, az akkori Honvédkórház bakteriológiai, később patológiai laboratóriumának vezetője *dr. Feistmantel Károly* törzsorvos – a hatékony hastífusz elleni védőoltást. Az azonnal bevezetett védőoltások hatására ettől az évtől kezdve, a megbetegedések száma a felére csökkent. A felfedezés helyszíne mind a mai napig megtalálható a kórház gazdasági bejárata melletti régi patológia épületében.

Az I. világháború azonban járványügyi szempontokból teljesen más ok miatt híresült el. 1918-ban kezdődött és még 1919-ben is dúlt, a Föld lakosságának 3-5%-át elpusztító „spanyolnátha”. Az elnevezésnek semmi köze Spanyolországhoz csak annyi, hogy mivel ők nem vettek részt hadviselő félként a „Nagy Háborúban” a hírügynökségeik ráértek a hadijelentéseken kívül más, a világot érintő eseményekről is tudósítani. Így a világ a spanyolokon keresztül értesült a betegség megjelenéséről és pusztításáról. A betegséget az „influenza A” nevű vírus okozta. A járvány terjedésében

és a földrészek közötti áthurcolásban az amerikai hadsereg, továbbá a háború meghatározó szerepet játszott. A betegséget az USA-beli Kansas-ból egy katonai bázison kialakult megbetegedési gócból az Európába onnan áttelepített katonák terjesztették és tették „világméretű” járvánnyá. A helyzetet nehezítette, hogy akkor védőoltás még nem létezett, az antibiotikumokat sem fedezték fel, így rengetegen nem is a vírus által okozott betegségben, hanem a különböző bakteriális felülfertőződés szövődményeibe haltak bele [3].

A „Nagy Háborút” megelőzően Magyarországon több, ma már gyógyítható fertőző betegség fordult elő, melyek korában tartására és felügyeletének szigorítására a magyar királyi belügyminiszter 6405/1914.B. M. sz. körrendeletben július elsejei hatállyal, kölcsönös közlésre kötelezte valamennyi szomszédos törvényhatóságot, a bejelentésre kötelezett fertőző betegségek vonatkozásában. Ilyen volt a kolera, a himlő, a tuberkulózis, a diftéria, a vérhas, a bujakor és a tífuszos betegségek. A rendelet célja az volt, hogy a fertőzés terjedésének a megakadályozására még időben meghozhassák a szükséges intézkedéseket, valamint felszámolhassák a fertőző góccokat.

A tuberkulózis esetében már a háborút megelőzően is rendkívül magas volt a halálozási arány. 1914-ben több mint 55 ezer, míg a rákövetkező évben már a 63 ezret meghaladta a betegségben meghaltak száma. 6555 fő hétéven eluli gyermek volt az elhunytak között.

A háborúk mindig együtt jártak a járványok terjedésével. A legtöbb áldozatot is ezek a betegségek követelték, nem pedig a hadműveletek. A Nagy Háború idejére az orvostudomány és az egészségügy fejlődése mérsékelte ugyan ezeket az arányszámokat, de a harctereken ismét

felütötték a fejüket a különböző járványos megbetegedések.

A kolera Ázsiából származott, és 1817-ben került az öreg kontinensre. Jellemző tünetei voltak az állandó hasmenés, hányás, levertség és szédülés. Súlyosabb esetekben a szervezet képtelen volt pótolni a folyadékvesztést. Így a kórkép halálos kimenettel járt. A háború kezdetekor a rossz higiéniai viszonyok és a nyári hőség is hozzájárult a járvány kitöréséhez. Az osztrák-magyar hadseregben nagy gondot fordítottak a megelőzésére. Tilos volt mosatlan gyümölcsöt, zöldséget és nyers tejet, valamint fertőtlenítés nélküli vizet fogyasztani. A drasztikus módszerek között olyanok szerepeltek, mint a napi három csepp jódtinktúra vagy a napi 300 gramm hígított sósav fogyasztása, amelyből öt napon keresztül, az étkezés előtt tíz cseppet kellett egy fél pohár vízben feloldani és meginni.

Jelentések – a betegséget illetően – kezdetben a katonai alakulatoktól, a vasútvonalak mentén fekvő településekről és a katonai kórházakból érkeztek. Már 1914 őszén jelentkezett a járványveszély. A kórt Oroszországból hurcolták be a sebesült és szabadságot katonák, valamint az orosz hadifoglyok. A kormányzat intézkedései nem jártak eredménnyel, ugyanis a betegség lappangási ideje kettő és 21 nap között van, ezért a harc-téri betegmegfigyelő állomásokon kötelezően eltöltött öt nap nem volt elegendő a betegek teljes bizonyossággal való kiszűréséhez. A hátszág kórházaiba tünetmentesen került kórokozóhordozók a lappangási időszakban tovább fertőzték a környezetüket. A kórházakban, valamint az úgynevezett lábadozóknál a sebesült katonák szükségszerűen polgári személyekkel is érintkeztek. Ezért a kór a lakosság körében is nagymértékben

terjedt. A helyzet drámai volta mutatja, hogy az ország területéről 1915. július 26. és augusztus 1. közötti időszakban 600 új kolerás megbetegedésről számoltak be, amelyek közül 529 volt a polgári személyek száma, az elhunytaké pedig 292. A magyar királyi belügyminiszter 1915. október 24-én rendeletben intézkedett a polgári lakosok védőoltásáról. Törvényi alap híján azonban nem tehetett kötelezővé, mindössze ajánlani tudta azt.

Ugyancsak az év augusztusában szintén rendeletben szabályozták a rongygyűjtést, illetve a kivitelt. Fertőzött településekről tilos volt rongyokat szállítani. A hazai textiliparnak azonban fontosak voltak ezek a termékek, ezért a rendelet kimondta, hogy megfelelő fertőtlenítés után folytatható a gyűjtés. A kolera ellen a hadseregben bevezették a kötelező védőoltást, amely 1916 januárjára eredményel járt.

A leggyakoribb betegségeknek a has-tífusz és a vérhas számítottak. Legfőbb hordozói a harcterekről hazatérő sebesült katonák voltak, hiszen mozgásukkal terjesztették ezeket a megbetegedéseket. Sokszor nyitott vagonokban utaztak haza a harcterekről, a vasúti megállóknál és a tisztálkodóhelyeknél akarataukon kívül adták tovább a fertőzést.

Az északi frontól, valamint a Balkánról már 1914 decemberének végén viszont kiütéses tífuszos betegséget jelentettek. A hadvezetés azonnal intézkedéseket hozott a fertőzöttek kiszűrése céljából. Azokat a katonákat, akiken a betegség jeleni mutatkozott, a hadtápkörletben elkülönítették és nem szállították vissza őket a hátszországba. Azonban itt sem tudták az összes fertőzöttet kiszűrni akár csak a kolera kapcsán, mivel a betegség leginkább a tünetmentesen fertőző sebesült személyekkel került a hátszországba.

A rendkívül rossz higiéniai viszonyok miatt az emberek ruháját tetvek lepték el, amelyek a kiütéses tífuszt terjesztették. A belügyminiszter ezért 1914. december 26-án rendeletet adott ki a fertőtlenítésre. Úgynevezett fertőtlenítőállomásokat hoztak létre, megfelelő fertőtlenítőszerrel. Ezeket a szabályokat nem csupán a sebesült és szabadságolt katonáknak, hanem a hadifoglyoknak, valamint menekülteknek is be kellett tartani. Egyes hadifogolytáborokban 90% is volt a Ty.ex fertőzöttség mértéke.

Szintén nagyon elterjedt volt a hastífusz, amelyet ugyancsak a nem megfelelő körülmények, illetve a tisztálkodás hiánya okozott. 1915 áprilisában rendelték el a védőoltást. A szegények és nincstelenek számára a vakcinát az Országos Betegellátási Alap biztosította. A legfontosabb volt ezeknek a fertőzött betegeknek az elkülönítése.

A spanyolnátha 1918 októberében ütötte fel a fejét, leggyakrabban torokfájással kezdődött, majd nagyfokú hányás és magas láz kísérte. Súlyos légzőszervi szövődmények léphettek fel, amelyek rendkívül hamar képesek voltak elvinni a beteget. A kórkép leggyakrabban a felnőtt lakosság 20-40 év közötti körében elterjedt el. Amíg az országban 1914-ben 471-en hunytak el a fertőzés következtében, addig 1918-ban már több mint 53 ezren. Az antibiotikumok át még nem ismerték, ezért a betegség általános súlyos tüdőgyulladás következtében pár nap alatt végzett áldozatával. A kór ellen meleg, cukrozott teát, a változatos táplálkozást, illetve a meghűlés és a fásasztó munka elkerülését javasolták.

A himlő kapcsán az egészségügyi hatóságok úgy vélték, hogy hamarosan eltűnik a betegségek sorából. A lakosság himlő elleni oltottsága megfelelőnek tűnt és a mortalitási adatok is alacsonyak voltak.

Évente átlagban 128 eset történt. Azonban a háború második évében, 1915-ben felütötte a fejét a hólyagos himlő, és már ekkor 1800 halálos áldozatot követelt. 1916-ra ez a szám 6200-ra nőtt. Ez elsősorban Szlavóniában és Északkelet-Magyarországon okozott gondot. Később kezdtek el védekezni ellene, ezért az egész országra átterjedt, 1917-re azonban a kényszeroltásoknak köszönhetően sikerült megfékezni.

A különféle fertőző betegségek elszaporodása arra készítette az egészségügyi főhatóságot, hogy rendeletben nyomatékossítsa és ismételten kötelezze az előlőrőket a betegségek bejelentésére, a körleírására, valamint a páciensek ellátását szolgáló kórházi helységek felállítására és a fertőzöttek elkülönítésére. A betegek elszigetelése azonban lehetetlen volt, hiszen a kórházakban így is jelentős helyhiány volt tapasztalható. Sokszor még a hátszobákba érkező sebesülteket sem tudták ellátni. Sok nagyobb épületet ezért hadikórházzá alakítottak át. Ilyen volt Budapesten a Múcsarnok épülete is. A gyógyítás rendkívül nehézkes volt, hiszen jelentős orvos- és ápolóhiány lépett fel. Ugyanis sok másodorvos szintén a frontokon harcolt. A kórházi főorvosok egy része pedig helyi katonai szolgálatot teljesített. A másodorvosok helyére gyakran orvostanhallgatókat, illetve szigorló orvosokat állítottak be. A kórházi ápolószemélyzet jelentős részét tették ki az apácák, akiknek rendszeres elméleti és gyakorlati képzését nem szervezték meg. A világi ápolónők oktatásáról az 1883-ban alakult Magyar Vöröskereszt gondoskodott, de még így is sokan dolgoztak mindenféle képzettség nélkül [4].

A két világháború között az orvostudomány – még mind a mai napig érvényes – felfedezései, kutatásai, és a mai

léptékekkel mérve is óriási fejlődése, alapjaiban változtatták meg az egészségügy hatékonyságát, eredményességét, a megbetegedési viszonyokat, arányokat, a betegségek lefolyását, gyógyíthatóságát. A járványok és a fertőzőbetegségek szempontjából két lényeges dolog történt ekkor. Az egyik az antibiotikum felfedezése, a másik pedig a még le nem győzhető baktériumok fegyverként való használata lehetőségének a kipróbálása.

A világháborúra készülő kis- és középhatalmak mindegyike valamilyen formában figyelmet fordított a biológiai fegyverek fejlesztésére:

### A japán fejlesztési törekvések

A II. világháború során kezdődött meg az első generációs biológiai fegyverek kifejlesztése, amelyek során eleinte a természetes járványfolyamatok pontos leutánzásával, a *járványok irányított keltésével*, kívánták megoldani a katonai célok elérését. Ennek a tevékenységnek egyik fő kiművelője a császári japán Kvantung-hadsereg volt Mandzsúriában. Az *Isii Siro* orvos altábornagy vezetésével 1932-ben létrehozott speciális 731-es alakulat és a *Vakamacu* állatorvos vezérőrnagy vezette 100-as különleges egység több száz kilogramm pestis, kolera, lépfene, tífusz tenyészetet állított elő. Fertőzött bolhák és rágcsálók tömegét tenyésztették járványok keltése céljára. A kórokozók tömegtermelése mellett a biológiai fegyver alkalmazásának számos más körülményét is kikísérletezték: az éhező lakosság számára tifusszal fertőzött zsemleket hagytak hátra, pestissel fertőzött bolhákat szórtak le repülőgépről Nimpo város körül 1940-ben, igen eredményesen komoly járványt váltva ki. 1942-ben az ún. „harmadik expedíció” során a stratégiai visszavonulást végrehajtó japán csapatok a kiürített te-

rületeken a víznyerő helyeket előzetesen szennyezték, folyókat, tavakat, mesterségesen fertőzött foglyokat bocsátottak szabadon, fertőzött süteményeket „veszítették el”.

A biológiai hadműveletek során pestis, lépfene, hastífusz és paratífusz kórokozók nagy mennyiségét használták fel sikeresen, kidolgozva a fertőzött legyek élő célba juttatására szolgáló 25 kg súlyú Uji porcelánbombát, főleg polgári célpontok ellen, és a „Ha” nevű hasonló rendeltetésű acéltestű 1500 fertőzött repeszbombát katonai célpontok leküzdésére.

### A német elképzelések

A biológiai fegyverek fejlesztésének német programja 1936-ban kezdődött, de az intenzív fejlesztést Adolf Hitler parancsa 1942-ig, a sztálingrádi vereséig szigorúan tiltotta, annak ellenére, hogy a francia és belga területek elfoglalásakor, az ott talált katonai intézetekből (pl. Le Bouchet-ból) a német hadvezetés sok ismeret birtokába került.

A japán módszerektől eltérően, teljesen új irányokba kezdték meg a fejlesztést. Létrehozták a biológiai fegyver egy új, valóban hatásos alkalmazási módszerét, ami ezt ténylegesen napjaink hatékony tömegpusztító fegyverévé tette – a bakteriális aeroszolt, és előállításának modern követelményeket is kielégítő eszközeit: az elektromágneses aeroszol-generátort és a nagy belső nyomású üvegbombát (Himmler gun), amely az explózió során állította elő az ún. robbanó aeroszolt.

Érdeemes elgondolkozni azon, hogy a náci hadvezetésnek minden a kezében volt, ami akár ma is a legkorszerűbb biológiai hadviseléshez szükséges (a ballisztikus rakétatechnika [V2] és az aeroszol felhő alkalmazásának ismerete).

Az offenzív biológiai hadviselésre az *angolszász szövetséges hatalmak* a negyvenes években kezdtek felkészülni. A titkosságát veszített anyagokból megtudható, hogy 1940-ben egy kis egység kezdte meg működését Porton Downban, hogy a biológiai fegyverek vonatkozásban és a szükséges ellenintézkedések kidolgozása céljából kutatásokat folytasson, az ún. „N-bomb project” keretében. A kutatások végső szükség esetére, a bosszúállás fegyverének a megalkotását célozták, amelynek kialakításához a lépfene aerob spórás kórokozóját választották – cluster légibombába töltve – felhasználásra. A fejlesztési munkálatok során kísérleti területfertőzés is történt a brit felségvizeken fekvő Gruinard-szigeten (Skócia partjainál), amelyre csak az 1986-ban végrehajtott teljes dekontaminálás után, 45 év elteltével, lehetett újra belépni a fertőzés tartósan fennálló veszélye miatt. Az angol-kanadai tervezethez később az USA is csatlakozott. Az angliai defenzív kutatások nem, még az offenzív kutatások csak 1957 végén álltak le.

### Az amerikai kutatások

1941 végével kezdődtek meg Fort Detrickben, főként a humánpatogén mikrobák és toxinok vonatkozásában, amely programot később egészítették ki állat- és növénypatogén kórokozók kutatásával is. A biológiai hadviselésben rejlő lehetőségek vizsgálatára kiterjedten alkalmazták az imitáló eljárásokat, amihez az apatogén spórás *Bacillus globigii* (BG)-t mai nevén *Bacillus subtilis* var. *niger*-t és a *Serratia marcescens*-t használták, amelyet tömegméretekben állítottak elő és aeroszolfelhőben alkalmazták, megfelelően kontrollált feltételek mellett. A hidegháborús évek alatt 239 alkalommal kisebb és nagyobb városok, tengeri partszakaszok és nagy-

városok metrórendszerében végeztek vizsgálatokat az alkalmazás optimális feltételeinek meghatározására (10,13). Az anthrax kórokozója mellett számos újabb biológiai fegyver gyártására alkalmas kórokozó pl., tularemia, Q-láz és sárgaláz laboratóriumi kutatása is elkezdődött.

A sárgaláz esetében a kiválasztást az is segítette, hogy az északi féltekén a betegség kórokozója ismeretlen, ezen vírussal szemben a természetes átvészelés útján szerzett ellenálló képességre a lakosság körében nem kell számítani. A vírus célba juttatására, mint a természetben is, a fertőzött szúnyog, mint átvívó (vektor) szerepelt. A sárgaláz biológiai fegyverként való alkalmazásához szükséges tömeges szúnyogtermelés 1959-re Fort Detrick-ben elérte a napi fél millió élő szúnyogtermelési kapacitást. A repülőbombából vagy rakéta-robbanófejből kiszabaduló szúnyogok néhány kilométer sugarú körön belül csípésükkel, nagy biztonsággal terjeszthették volna el a kórokozókat.

A Manhattan tervhez hasonló titkos sággal kezelt biológiai fegyverfejlesztési programokban tovább optimalizálták a bevetési lehetőségeket. Tanulmányozták a mikrobiális aeroszol felhőként alkalmazott biológiai fegyverek terjedését befolyásoló körülményeket, az 5 mikronos optimális cseppátmérőtől kezdve, a kijuttatáshoz szükséges meteorológiai feltételek szélső értékéig. Vizsgáltak minden körülményt, beleértve a kijuttatás számos lehetséges eszközét is, a légi eszközöktől a spray tankig. A kutatások tisztázták a természetben található kórokozókból előállított biológiai és toxin fegyverek elméleti és gyakorlati alkalmazási feltételeit. Az Egyesült Államok hadseregének offenzív biológiai fegyver kutatási programja R. Nixon elnök rendeletére, az USA egyoldalú kötelezettség

vállalásaként, 1969-ben szüntette be működését. A defenzív kutatások soha sem álltak le.

### **A Szovjet biológiai fegyver története**

A szovjet biológiai fegyverkezés már az 1930-as évek elején megkezdődött. Az első titkos kutató laboratóriumokat Tabolszkban alapították meg 1931-ben. A GPU 1933-ban Szuzdalban hozta létre a Pokrovszkij Kolostorban, a saját kutató-fejlesztő bázisát. A Zacsatyevszkij Templom laboratóriumi állatokkal volt tele. A lakosság növekvő félelmei miatt az objektum 1935-ben a Kalinyin környéki Szeliger tó szigetére költözött. Még 1933-ban a Vörös Hadsereg szintén létrehozta saját K+F intézményét Perkuskovóban, közel Moszkvához. A katonai vezetés alatt álló, később Kirovba költözött intézet az ötvenes években lényegében minden ismert kórokozóval foglalkozott: anthrax, tularaemia, brucellózis, pestis, venezuelai löencephalitis, tífusz, Q-láz és botulinotoxin. Két titkos speciális löteret 1954-ben alakítottak ki az Aral tónál, a Komszomolszk és a Vozrozsdenyij-szigeteken. A hatvanas években épültek termelő üzemek Szverdlovszkban és Zagorszkban. A szovjet kutatók az összes alkalmazási módot (légi bombák, rakéta robbanófejek, spray tartályok) kipróbálták. 1972-ben a Szovjetunió aláírta, valamint ratifikálta a Biológiai és Toxin-fegyver Egyezményt, sőt az egyik társletéményese lett az USA továbbá Anglia mellett. Mindazonáltal a szovjet vezetés még húsz éven át folytatta az offenzív biológiai programját. Az 1970-es években a hírszerzési adatok arra utaltak, hogy Aksu, Berdszk, Omutninszk, Pokrov, Szverdlovszk, Zágorszk (Szergijev Poszad) és Aralszk városok a biológiai fegyvergyártás, illetve fejlesztés központjai, nagy hűtőbunkerekkel. Az is-

meretekkel egybevágott az 1979-ben Szverdlovszkban (ma ismét: Jekatyerinburg) kirobbant baleset, amely során az elszabadult 1g anthrax spórákból kialakult felhő a város felett a széljárás szerint elnyúlva 66 életet követelt. A szovjet-országi vezetés 1990-ig letagadta még a balesetet is, azt kommunikálta, hogy a kórképek tüdőanthraxnak feleltek volna meg.

Csak 1992-ben sikerült bebizonyítani, hogy Moszkva Össz-szövetségi Tudományos Termelő Szövetség „Biopreparat” néven 6500 tudományos dolgozóval, offenzív biológiai fegyverprogramot valósít meg. A leleplezésre *Vlagyimir Pasecsnyik* angliai emigrációjával, majd *K. Alibek* amerikai emigrációjával nyílt lehetőség. *Vlagyimir Pasecsnyik* a Leningrádi Ultratiszta Biológiai Preparátumok Intézetének igazgatója volt. *Kannatjan Alibek* alezredes a hadsereg össz-szövetségi szintű tudományos igazgatója volt. A Biopreparat katonai alapítású, de később a Földművelési és Egészségügyi Minisztérium alárendeltségébe tartozó szervezetként működött, mint kereskedelmi oltóanyag és reagens előállító szervezet. Évi költségvetése 100 millió régi rubel, 150 vezetővel, 1000 PhD-vel rendelkező szakemberrel és több mint 25 000 dolgozóval. Első igazgatója *V. Ogarkov* marsall volt, ezért „Ogarkov rendszer” lett a Biopreparat gúnyneve, őt *J. Kalinyin* követte, aki korábban magas rangú tábornokként a Szovjet Hadsereg Vegyi csapatainak volt a főnöke. A komplex főleg Leningrád körüli városokban helyezkedett el St. Petersburg, Obolenszk, Koltsovo, Csehov). 1985-ig a feladat a tularémia és más baktériumok alkalmazásának kutatásából állt, 1984-től egy genetikailag módosított fokozott virulenciájú pestis törzs került a figyelem kö-

zéppontjába. A „szuperpestis” ellenáll a hidegnek, és az antibiotikum rezisztenciája sokoldalú volt. Obolenszkben 2700 dolgozó, Koltsovoiban Novoszibirszk közelében 6000 fő foglalkozott főleg a súlyos kimenetelű vérzések vírusaival. Csehovban a nyugati antibiotikumokkal szembeni ellenálló képesség kialakításán dolgoztak. Az Aral-tó két szigetén biológiai szabadtéri próbálóterem működött. A kísérletek következtében 1976-ban igen jelentős halpusztulás történt, majd 1988-ban fél millió antilop pusztult ki a Turgay sztyeppén, 1989-ben a pestis miatt pedig egész birkanyájak pusztultak ki a sztyeppén. A Biopreparat termelése 1987-ben elérte a 200 kg/hét liofilezett pestisbaktérium előállítási kapacitást. A berendezések egy része, mint a kazahsztáni Sztyepnogorszk, kettős-rendeltetésű termelőüzem volt, amely a később kialakított Mikrobiológiai és Orvosi Ipari Minisztérium hatáskörébe tartozott. A leleplezések hatására háromhatalmi tárgyalások kezdődtek az USA, Nagy-Britannia és a szovjet-országi vezetés között 1990-ben, 1991-ben megnyitották a Biopreparat kapuit a nyugati szemlélők előtt, és 1992-ben *Jelcin* elnök a No. 390-es elnöki rendelettel betiltotta a biológiai fegyvertermelés folytatását. Azt is *Jelcin* elnök ismerte el nyilvánosan 1992 májusában, hogy a szverdlovszki anthrax járvány valóban egy biológiai fegyvert termelő üzemében megtörtént baleset következménye volt [1].

Szerencsére ezek a fegyverek a japánok kivételével, nem kerültek alkalmazásra.

Az antibiotikum, mint preventív eszköz, az egészségügyi haderővédelem akkor még kezdetleges csírájaként az Észak-Afrikai műveletekben került kipróbálásra és a szövetséges csapatoknál, a győzelemhez hozzájárulva. Kiemelt fontosságú az

a tény is, hogy a szövetségesek számára rendelkezésre állt a főként a legyek, szúnyogok és tetvesség leküzdésére hatékony rovarirtószer, a DDT. Míg *Rommel* csapatait a különböző, az ottani éghajlattal összefüggő, főként enterális (hasmenéses) betegségek (a személyi állományt több mint 50%-ban) sújtották El Alamein-nél, addig a szövetségesek az antibiotikumoknak köszönhetően megmenekültek ezektől a harckészültséget és hadi alkalmazást gyakran nehezítő betegségektől.

A Keleti-fronton a csapatok mind egyikét, az áldatlan közegészségügyi viszonyok miatt a „kiütéses tífusz” és a vérhas járványok tizedelték.

Nagyon nehéz mérleget vonni az áldozatok száma, megoszlása és a különböző fertőző, valamint járványos betegségek összefüggéséről a II. világháborúban. Ez volt az első olyan háború, ahol a civil áldozatok száma jóval meghaladta a harci cselekményekkel összefüggő haláleseteket. A 75 millió halottból 20 millió volta katona és 40 millió körüli a civil áldozat. Ezen felül a náci faji és megszállási erőszakok következményeként 11-17 millió, a holokauszt áldozataként pedig 5-6 millió ember növeli az áldozatok számát.

A II. világháború utáni időszak helyi háborúiban már egy új veszélyforrás a vírusok okozzák az egészségügyi veszteség több mint felét. Az USA haderejének Vietnámban az összes egészségügyi veszteség 50-60%-át a járványos fertőző betegségek okozták, amelyek mindegyikét valamilyen vírustörzs okozta. Kiemelkedik közülük – és ez mind a mai napig így van – a vírusos hepatitis (májgyulladás). Afganisztánban a szovjet 40. hadsereg egészségügyi veszteségének 56,8%-át okozta ez a betegség.

A délszláv válságban a szerb katonák 80%-a szenvedett ebben a betegségben.

Megjegyzendő, hogy a Rákóczi szabadságharc észak-magyarországi hadjárata során 1703-ban, egy különös, sárgasággal járó megbetegedésekről írnak a magyar katonák körében.

Jelenleg ennek a betegségnek a nagyságrendje, előfordulási gyakorisága minősíti, mint indikátor, egy adott művelési terület közegészségügyi-járványügyi helyzetét [5].

A történelmi előzmények abban segítenek, hogy a magyar közegészségügyi intézményrendszert és a Magyar Honvédség pandémiában betöltött helyét és szerepét megfelelő helyen tudjuk kezelni, értelmezni.

A fentiekből szinte logikusan következik, de bizonyítottan történelmi tény, hogy a Magyar Honvédségnek kiemelkedő és meghatározó szerepe van a közegészségügyi intézményrendszerünk kialakításában.

*Dr. Markusovszky Lajos* törzsorvos az 1848–49-es szabadságharc egyik jelentős katonaorvosa a magyar kormány megbízásából szerepet vállal a magyar katonaegészségügyi szolgálat létrehozásában. A második komáromi csata után ő kezeli *Görgey Artúr* fejsérülését, és vele együtt vonul el száműzetésbe, Klagenfurtba, ahonnan 1850-ben tér vissza. 1857-ben ő alapítja meg a mai napig működő Orvosi Hetilapot. Személye a későbbiek során meghatározóvá válik a magyar közegészségügy alapjainak lerakásában.

1866–67 között egy jelentős kolerajárvány alakult ki Pesten. Ennek a szomorú eseménynek, és a Kiegyezés után kialakult lehetőségeknek köszönhetően 1875-ben megszerkesztik, majd 1876-ban elfogadják az „1876. évi XIV. törvényt a Közegészségügyről”. A „Közegészségügyi Igazgatás” központi szerve a Belügyminisztériumba kerül. Ezt megelőzően,

1868-ban *Markusovszky Lajos* aktív közreműködésével alakítják meg az Országos Közegészségügyi Tanácsot, melyet a jelenleg 1945. január 31-től működő Egészségügyi Tudományos Tanács jogelődjének tekintenek. 1885-ben pedig közegészségügyünk első apostolának is elnevezett *Fodor Józseffel* együtt megalakítja az Országos Közegészségügyi Egyesületet [6].

A magyar közegészségügy hírét és elismertségét jelentősen emelő személyek közül ki kell még emelni *Högyes Endrét*, aki az 1890-ben, az akkor megalakított budapesti Pasteur Intézet igazgatója volt.

A védőoltások megjelenéséig a járványok ellen egyetlen hatásos védekezési forma létezett, a lezárás a fertőző góccok és emberek elkülönítése, majd a betegségek természetének – elsősorban lapangási idejének – megismerése után a különböző ideig tartó teljes lezárás, a karantén. A XIX. század második felétől egyre-másra fedezték fel a különböző, addig pusztító és rettegett betegségek elleni védőoltásokat. A XX. század első felének a nagy felfedezése a penicillin, a bakteriális fertőzések legyőzésében felbecsülhetetlen segítséget jelentett. Az akkori Magyarország köszönhetően a jól szervezett és felkészült közegészségügyi intézményrendszerének az elsők között vezette be és tette gyakran kötelezővé a megjelenő védőoltásokat.

A történelmi hűség kedvéért sorrendben – most rövidnek tűnő idő alatt – a következő védőoltásokat vezették be, illetve alkalmazták Magyarországon:

- 1884 Kolera
- 1887 Himlő
- 1938 Diphtheria (torokgyík)
- 1954 Di-Per-Te (torokgyík–szamárköhögés–tétanusz)
- 1954 BCG (tuberkulózis, TBC)
- 1957–1960 Polio (gyermekbénulás)

- 1969 Morbilli (kanyaró)
- 1989 Rubeola (rózsahimlő)
- 1990 Morbilli-Rubeola
- 1991 Az előző oltás a mumpsszal (fültőmirigy gyulladás) kiegészítve
- 1999 Hepatitis B (fertőző májgyulladás)
- 2000 BCG.

A 2000-től még számos és hatékony, illetve megújított vakcina jelenik meg úgymint a Varicella (báranyhimlő), Pneumococcus (tüdőgyulladás) HPV (humán papillóma vírus), Meningococcus (fertőző agyhártyagyulladás). A hatályos és világviszonylatban is szigorú magyar oltási szabályok szerint az előzőekben felsorolt védőoltásokból 6, illetve 12 éves korig 11 kötelező. Ezen kívül 3 – HPV, Pneumococcus, Meningococcus – az ajánlott oltások között szerepel.

A Magyar Honvédségben jelenleg 7 védőoltás kötelező melyből hatot kombinációban Di-TE-mTY és a Morbilli-Mumps-Rubeola egyet pedig a Meningococcus ellenit külön kapják meg. Természetesen a különféle és különleges nemzetközi feladatok, illetve missziók során az adott helyszínre specifikus oltások is kötelezőek. A NATO oltási ajánlásában 22 különböző vakcina szerepel, amelyből legtöbbet (19-et) az USA hadserege, majd ezt követően három ország – köztük Magyarország – 15 oltás használatát fogadta el [7].

A Magyar Honvédség közegészségügyi-járványügyi felkészültsége és a születésétől kezdve jelentős szerepvállalása, nemzetközi elismertséget szerzett, hadseregünk minden történelmi korszakában.

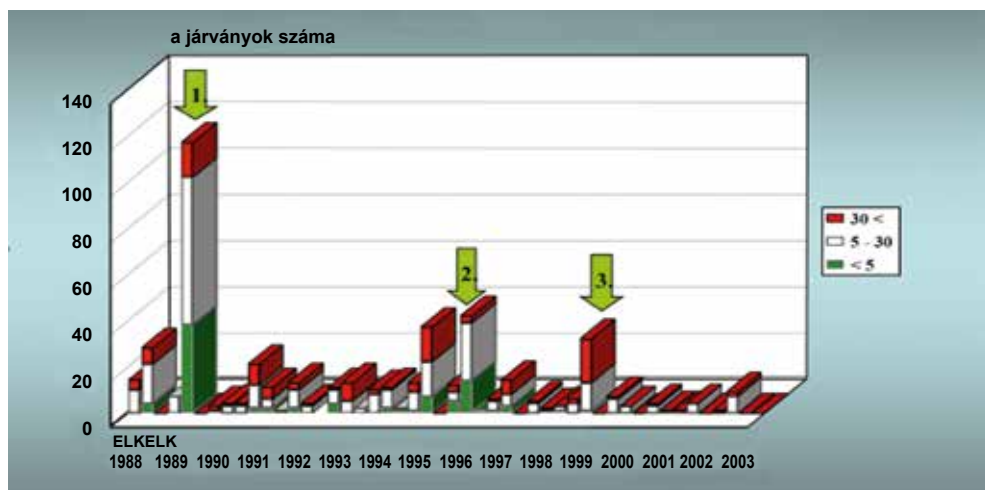
1897-ben a görög–török konfliktusban, békefenntartó erőként résztvevő 87. Osztrák-Magyar Monarchia lövészrezredének speciális egészségügyi egysége 1897 júniusában egy malária járvány

felszámolásában vett részt, majd 1907-ben Koszovóban az Osztrák-Magyar békefenntartók az ottani menekülttáborok egészségügyi és közegészségügyi feladatait is ellátták. Az I. és a II. világháború, valamint a közöttük lévő időszak történeteiről már a visszatekintőben beszámoltunk. A Néphadseregi időszakra főleg annak első periódusában az igazi tömeghadseregre jellemzőek voltak a mostoha közegészségügyi viszonyok. A gyakori és a kora tavasztól késő ősziig a gyakorlótereken eltöltött időszak közegészségügyi-járványügyi biztosítása rendkívüli nehéz feladat volt. A fertőző és újonnan megjelenő betegségek, a tábori körülmények közötti személyi higiénia betartása sokszor megoldhatatlan feladat elé állította a szolgálatot. Elrettentéskép álljon itt egy a tatai alakulatnál bekövetkezett, rossz ételmiszerkezelési technológia miatt kialakult ételmérgezés, melynek során az alakulat vezetőorvosát – aki egyébként szabadságát töltve nem is tartózkodott az esemény során a laktányában – kötél általi halálra ítélték 1953-ban [5].

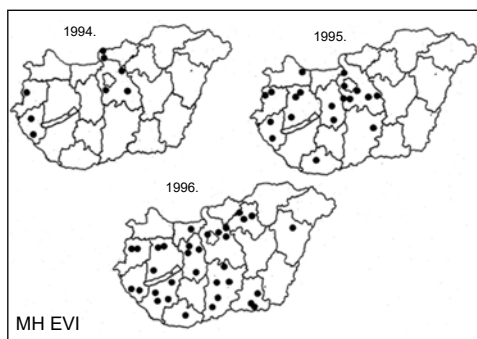
Mindenesetre ennek az időszaknak a nehézségei iskolateremtő szerepet töltek be, és a szakterület növekvő szín-

vonalon, elismertséggel tevékenykedett. 1974-ben megteremtődött a közegészségügyi-járványügyi felügyeleti rendszer. Nagy elismerést jelentett, hogy egyre több országos intézet vezetője vagy kiemelt munkatársa katonaoorvos lett [5]. Elsőként kerültek kifejlesztésre különböző közegészségügyi-járványügyi laboratóriumok könnyen mobilizálható konténerekben. A nyolcvanas évek elején a tábori hadseregek után elvonuló három egészségügyi dandárban 12 tábori fertőző kórház és a szárazföldi hadsereggel együtt 10 darab Egészségügyi Járványügyi Osztag volt szervezve [8].

Ezek a fejlesztések a rendszerváltás időszakában és utána is folytatódtak, illetve a kutatók és fejlesztők a meglévő lehetőségekbe új eszközöket, köztük az országban egyedülállóan PCR elvégzésére alkalmas készüléket szereztek be. Ez a molekuláris mikrobiológiai kutatásokat tette lehetővé melynek eredményei, folyamatosan sikereket és elismeréseket szereztek a Magyar Honvédségnek. Ennek ellenére ebben a most rövidnek tűnő időtartam alatt azért volt néhány kisebb-nagyobb járvány a Magyar Néphadseregben, illetve a Magyar Honvédségben. Eze-



1. ábra. A Magyar Honvédség járványai 1988–2003 között [7]



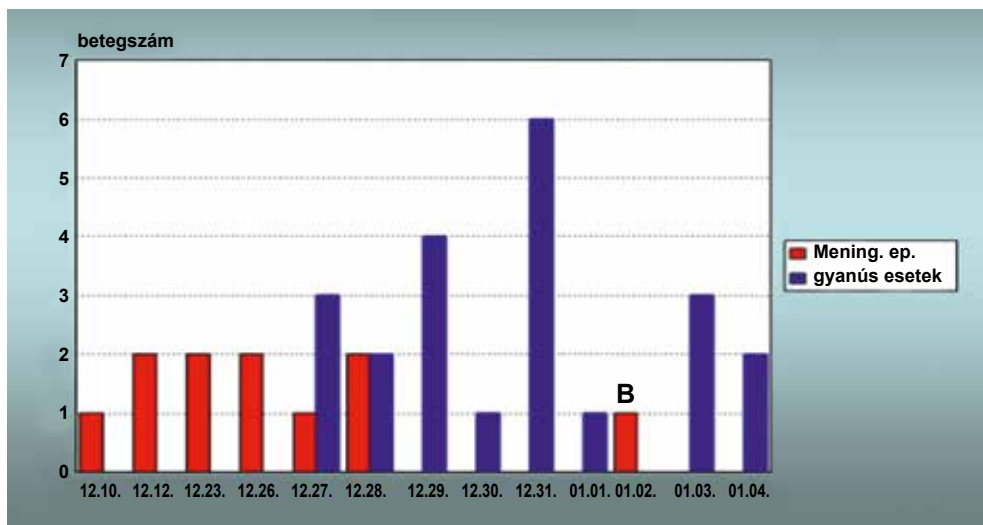
2. ábra. A Magyar Honvédség alakulatainál előfordult rubeola járványok területi megoszlása 1994–1996 [7]

ket Dr. Faludi Gábor orvos ezredes egy Katona-Katasztrófaorvostani Társasági tudományos ülésén 2004-ben foglalta össze, melynek ábrái felidézhetik az akkori megbetegedések időtartamát és nagyságát.

Ebben az időszakban három kiemelt járványesemény következett be: 1888–89-ben országos kanyarójárvány részeként egy katonai kanyarójárvány, egy két éven át (1994–96) húzódó rubeola járvány, és egy meningitis epidemica (2000) járvány.

A kanyaró járványt az összehangolt civil és katonai járványügyi szoros együttműködéssel a polgári lakosság és 150 000 katona újraoltásával sikerült megfékezni. A vissza-visszatérő rubeola járványt két év után szintén revakcinációval sikerült végleg legyűrni, és ugyanez történt a szerencsére nem tömegesnek bizonyult invazív meningococcus esethalmazódás is, a mai COVID-19 járvány sokkal súlyosabb is lehetett volna, de az intézkedések és védőoltások eredményesek lettek.

1999-ben alig a NATO-tagságunkat ünneplő esemény után a koszovói menekültválság kezelésére indított NATO első és addig egyetlen tisztán humanitárius (AFOR NATO) albániai erők „Szövetéséges menedék”-műveletben egy ilyen speciális feladatra alkalmas egészségügyi alakulatot kerestek. Ekkor – 1999. április 1-jei készenléttel – került megalakításra és a Magyar Honvédség első NATO-feladatát végrehajtó „Közegészségügyi-Járványügyi Felderítő és Elemző Csoport”. A NATO szintjén is első ilyen tábori körülmények között mobilisan

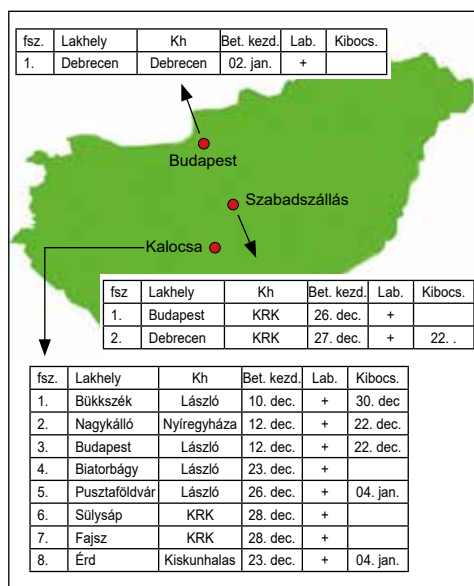


3. ábra. Meningitis epidemica megbetegedések és a betegség gyanújával kórházba felvettek száma, a Magyar Honvédségnél 1999. 12. 10. – 2000. 01. 04. [7]

működő szervezet kiváló eredményeket ért el. A spanyol egészségügyi ellátókkal együtt a nyári nagy melegben az albániai Hamalajban, közel 40 ezer menekültet befogadó táborban semmilyen járvány vagy veszélyeztető betegség nem alakult ki. A munka elismerését bizonyítandó, hogy a csapat egy része és a teljes eszközpark áttelepült Albániából, a koszovói Pristinába, és „Pannónia” megnevezéssel biztosította – 10 évig magyar felügyelettel és állománnyal – a Balkán „Béke fenn- és megtartó” feladataiban résztvevő csapatok és nemzetek közegészségügyi-járványügyi biztosítását [9].

A mai napig is talán a legsikeresebb fejlesztés és járványügyben a legtöbb elismerést szerző „találmányunk”, innen Koszovóból ered. A KFOR-ban szolgálatot teljesítő katonák első csoportjának hazatérését követő – az akkor szintén elsőként elrendelt – úgynevezett visszaszűrések során, a Magyarországon akkor már felszámoltak tekintett tuberkulózisos betegeket – 7 főt találtunk. A kórokozó kimutatása nagyon hosszú folyamat volt akkor, közel két hetet vett igénybe a hagyományos módszerekkel. Ezt gyorsította fel az akkor már jól kipróbált – ma már mindenki által ismert és sajnos alkalmazott – PCR, amellyel pillanatok alatt ki lehetett mutatni a kórokozókat.

2001. szeptember 11. ezt a módszert felértékelte. Az ismert eseményeket követően 2002-ben került megrendezésre a NATO prágai értekezlete, ahol a nemzetek a terror elleni küzdelemre ajánlhattak fel képességeket. Ekkor mi már tudtuk, hogyha a TBC-ét ilyen gyorsan ki tudjuk mutatni, akkor akár a lépfene (Anthrax) nem jelenthet akadályt. Magyarország ezen a NATO csúcson ajánlotta meg ezt a képességét, amit sokan nem akartak elhinni, de az elkövetkezendő időszakban főleg az amerikai



4. ábra. Megbetegedések a Magyar Honvédségben 2000. január 06. 06.00-ig [7]

és német hasonló laboratóriumokkal szemben mindig gyorsabbak voltunk, ami ennél a betegségnél döntő, hisz az időben elkezdett antibiotikum kúra semmissé teszi a baktérium próbálkozásait. A „Molekuláris Mikrobiológiai Laboratórium” világhírnévre tett szert. A felszerelés dobozolt formából konténeres elhelyezésűvé vált. Ez a laboratórium biztosította az athéni olimpiai játékok biológiai fegyverek elleni védelmét, és számos NATO csúcst, hasonló jellegű ellátási feladatát.

A jelenleg a járvány harmadik hulláma leszálló ágának feladataiban való sikeres részvételnek ezek a meghatározó alapjai. A diagnózis felállításához országos szinten és azt segítve jelentős számú és biztonságos eredményű PCR tesztet végzett el az MH Egészségügyi Központ. Mobilis képességeit telepítette és a Molekuláris Mikrobiológiai Laboratórium folyamatos készenléti szolgálatot adott. Az MH Egészségügyi Központba telepített,

és berendezett oltópontok száma, szervezettsége kiváló, hatékony. Az eddig beadott oltások száma körülbelül 180 ezer. Az oltóbuszok beszerzése, berendezése és működtetésének szakmai megalapozása, zseniális, és az eddig leírtak hiteles összefoglalója.

Ne feledkezzünk meg arról, hogy a honvédség teljes személyi állománya érdekében végzett munka értéke a járványügyi mutatókban rejlik. Amikor ezeket nézzük, ne feledjük el: sok katonánk külföldi, és eltérő járványügyi feltételek között teljesít szolgálatot, így az ő védelmüket sem lehet sematikusán megszervezni, csak a medicina legfrissebb eredményeinek alkalmazásával.

Lehet, hogy kicsit idejét múlt, de mindenféleképp hiteles adatok 2020. december 12-i helyzetről szólnak, amikor is az MH Egészségügyi Szolgálat Főnöke dr. Kopcsó István o. ddtbk. (május 21-től vezérőrnagy) az alábbiakban foglalta össze az addig ismert mutatókat: „Idehaza 744, misszióban pedig 6 katona volt koronavírus fertőzött. Egy fő honvédelmi alkalmazott és egy fő tartalékos katona hunyt el. Külszolgálatban egy fő állt kórházi kezelés alatt. Műveleti területről 14 főt szállítottak haza. A fertőzöttek mellett 2648 fő gyógyult meg. 1 fő katona van lélegeztető gépen. Az MH EK laboratóriumai eddig több mint 37 ezer vizsgálatot végeztek el a HM, illetve az MH részére.” Ezen a napon, Magyarországon 276 247 eset és 6784 fő halott volt [10].

A védekezést jelentősen segítette és a járvány harmadik hullámának a Magyar Honvédség tekintetében kedvező eredményeihez nagyban hozzájárult az állomány aránylag korai időpontban végrehajtott védőoltása. A Magyar Honvédség egyik legnagyobb létszámú alakulatának a Magyar Honvédség Egészségügyi Központjának átoltottsága már március ele-

jén megközelítette a 90%-ot. A jelenlegi információk szerint az átoltottak aránya a Magyar Honvédség teljes állományát illetően 70% az első oltásban részesültek aránya pedig 80%. Az MH EK Honvédkórházában a járvány teljes időtartama alatt 3523 fő koronavírusos beteget ápoltak. 2021. június 24-én egy fő igazolt beteg állt kórházi kezelés alatt [11].

Végezetül a jelenlegi oltási hajlandóság, bizonytalanság vagy inkább tudatlanság érdekében, egy záró idézetben fejezzük be az írásunkat, ami reméljük, segít a kételyek eloszlatásában. Az idézet nem napjainkban született, de segít a bizonytalanság eloszlatásában.

*„Bármilyen immunizálás alkalmazásakor alapfeltételként kell szerepelnie, hogy az oltással járó kockázatnak mesze alatta kell maradnia annak a kockázatnak, amit a megbetegedés jelent.”*

*Dr. Erdős Károly [7]*

## Irodalom

- [1] Faludi G.: A Biológiai fegyver és az ellene való védelem-biovédelem (orvosi) kérdései. PhD Értekezés, 2012 ZMNE
- [2] Svéd L.: Aktualitások és tények a katonatorvoslás történetéből. Honvédorvos, 2008, 59(3-4): 143-151.
- [3] hu.wikipedia.org/wiki/spanyolnátha
- [4] Molnár Z.: A járványos megbetegedések elleni harc Magyarországon a Nagy Háború időszakában. 1914–1918 Hadtudományi Szemle, 14(1): 125-138.
- [5] Svéd L.: A Magyar Honvédség egészségügyi biztosítása elvén és gyakorlatának változásai, sajátosságai, különös tekintettel a haderő átalakításra, a NATO-ba történő integrálásra a különböző fegyveres konfliktusok, valamint a békefenntartó béketeremtő és támogató tevékenységre. PhD Értekezés, 2003, ZMNE
- [6] hu.wikipedia.org/wiki/Markusovszky\_Lajos.
- [7] Faludi G.: A Magyar Honvédség védőoltási politikája. MKKOT Tudományos Ülésen elhangzott előadás ábrái, 2004.

- [8] Svéd L.: A Magyar Néphadsereg Egészségügyi Szolgálatának története (1. rész). Honvédorvos, 2016, 67/(3-4): 31-90.
- [9] Svéd L., Kopcsó I.: A Magyar Katona-egészségügy a jelenkor válságaiban. Katonai Logisztika, 2004, 12 (4): 61-92.
- [10] www.honvedelem.hu
- [11] www.honvedelem.hu

**Lt.Gen. (ret.) Prof. L. Svéd MD, PhD,  
Col. (ret.) G. Faludi MD, PhD**

### **Thoughts on epidemics, wars, pandemics and on national defence**

The history of mankind is the history of wars. In the last 3,000 years, there have been only 260 years when there has been no war. What might be surprising though, is that the Crimean War of 1854-55 was the first one in which not the various infectious diseases, but the weapons used and combat procedures implemented decided the outcome of wars. Epidemics and infectious diseases remained present after this war as well and they often determined their outcome. When everyone praises the role and contribution by the armed forces in regard of managing the consequences of the COVID-19 epidemic, one must not forget that the armed forces have considerable experience in this field. This is especially true in regard of the Hungarian Defence Forces, whose experts played a decisive role in the establishment and very commendable results of

the public health and epidemic system in the period of the War of Independence and Revolution of 1848-49, from the moment the Hungarian Defence Forces was born.

In the 19th century, during peace-keeping operations in Kosovo, the Medical Services of the Army of the Austro-Hungarian Monarchy eradicated a malaria epidemic and took part in epidemic prevention tasks afterwards, up until the outbreak of World War I.

It is a coincidence that a few days after Hungary became a full member in NATO, the first allied task of the Hungarian Defence Forces was to provide public health and epidemiological support to Kosovo refugees in an Albanian refugee camp. It is perhaps no coincidence though that the first mobile institute, or better say laboratory, of public health and epidemiological support to modern operations and special tasks, was deployed by the Hungarian Defence Forces.

*Key-words: Coronavirus Disease (COVI-19), SARS-CoV-2, Hungarian Defence Forces, Public health and epidemiological support, Infectious diseases, Biological warfare, Epidemics, Pandemics, Military medicine, Vaccinations*

*Prof. Dr. Svéd László ny. o. altbgy., PhD  
1134 Budapest, Róbert Károly krt. 44.*

*Magyar Honvédség Egészségügyi Központ, Bőrgyógyászati Osztály*

## **Röntgen kontrasztanyagok *in vivo* tesztelése ismételt használatuk során felmerülő mellékhatások kizárására**

**Prof. Dr. Baló-Banga J. Mátyás PhD,  
Dr. Kádas Martina orvos hadnagy,  
Dr. Kása-Kovács Adrienn,  
Dr. Vajda Adrienne orvos ezredes, PhD**

*Kulcsszavak: kontrasztanyag, túlérzékenység, SDRIFE, bőrpróba, gyógyszer-provokációs tesztek, a „való élet” eredményei*

**A jódozott kontrasztanyagok adverz hatásai lehetnek toxikus és egyéb, többnyire allergiás alapon létrejövő mellékhatások. Utóbbi csoportban korai és késői manifesztációjú esetek különíthetők el.**

**A Magyar Honvédség Egészség Központ Honvédkórházában 2010 és 2021 között a hozzánk irányított 47 beteg vizsgálata során három lépéses rutin eljárás retrospektív analízisét és az eredmények alapján megtörtént vizsgálatok 1 éves prospektív elemzését tűztük ki célul.**

**A vizsgálati eredményeink alapján az ismertetett kivizsgálási módszer eredményesnek bizonyult és 85%-ban sikerrel tette lehetővé a gyakran súlyos alapbetegségben szenvedő betegek ismételt kontrasztanyag CT vizsgálatát.**

### **Rövidítésjegyzék**

AE – adverz esemény  
ANO – angioödéma  
COVID-19 – koronavírus-betegség 2019  
CT – komputertomográfia  
CTA – komputertomográfias angiográfia  
DPT – gyógyszer provokációs teszt  
DSA – digitális szubtrakciós angiográfia  
EAACI – European Academy of Allergy and Clinical Immunology

ENDA – European Network on Drug Allergy  
IDT – intradermális teszt  
i.v. – intravénás  
HS – hiperszenzitivitás  
LOD – limit of detection (határérték)  
MPE – maculopapulosus exanthema  
MRI – mágneses rezonancia képalkotás  
NSAID – nem szteroid gyulladáscsökkentő  
PT – Prick-teszt  
RKA – röntgen kontrasztanyag

A jódozott kontrasztanyagok használata mindennapos a klinikai gyakorlatban, köszönhetően a jó magas kontraszthalmozási tulajdonságának, amely által jobban láthatóvá válnak a belső szervek, kirajzolódnak az érhalózatok.

A röntgen kontrasztanyagokra adott mellékhatások lehetnek toxikusak, illetve alapulhatnak egyéni túlérzékenységi reakciókon. Az előbbi megnyilvánulása lehet akut veseártalom, a beadást követő 48-72 órával [1]. Ritka toxikus mellékhatás előfordulhat az agyban is, amely akár halálos kimenetelt eredményezhet [2].

A túlérzékenységi reakciók azonban sokkal gyakoribbak. Egy korábbi európai multicentrikus vizsgálat során arra a következtetésre jutottak, hogy ezen esetek legalább 50%-át okozzák immunológiai mechanizmusok [3]. Ezek közül megkülönböztethetünk azonnali (egy órán belüli), illetve késői reakciókat, amelyek allergiás bőrtünetekkel vagy anélkül is előfordulhatnak. A szervetlen jódra mutatott „túlérzékenység” gyakori tévhit a kontrasztanyagok kapcsán még orvosi körökben is [4]. Tudjuk, hogy csak a szerves kötésben lévő jódmolekulák szerepelhetnek kiváltó ágensként a túlérzékenységi reakciókban. Az anafilaxia, urticaria, angioödéma (ANO), rhinitis, dyspnoe és hipotenzió gyakori klinikai manifesztációi az azonnali túlérzékenységi reakcióknak, míg pl. A maculopapulosus exanthema (MPE), vagy az ekcéma-szerű tünetek a késői túlérzékenységi reakció leggyakoribb megnyilvánulása lehet [5, 6].

A gyakran bizonytalan klinikai anamnézissel jelentkező páciensek esetében fontos tisztáznunk hogyan kerülhető el egy ismételt, nem várt reakció a kontrasztanyag újbóli alkalmazása során.

Vizsgálatunk során arra törekedtünk, hogy a korábban bizonytalan allergiás

anamnézisű pácienseknél két lépéses bőrtesztrel kapott eredmények alapján kiválasszuk azt a kontrasztanyagot, amelynek újbóli beadása a későbbiekben a legbiztonságosabb lehet.

A harmadik diagnosztikus lépéssel (i.v. provokáció) lehetőség nyílik arra, hogy ellenőrizzük a bőrteszteket és következtethessünk egy későbbi kontrasztanyag vizsgálat kimenetelére.

### **Betegek, anyagok, módszerek**

Vizsgálatunkban összesen 47 páciens vett részt, 19 férfi és 28 nő, akiket Kórházunk radiológia osztályáról, érsebészetről, kardiológiájáról, nőgyógyászatáról, onkológiájáról, sebészetről, a dialízis centrumból és az urológiáról irányítottak hozzánk 2010 és 2021 között, tekintettel anamnézisükben szereplő egy vagy több röntgen kontrasztanyagra adott bizonytalan azonnali vagy késői mellékhatásra. A betegeknek diagnosztikus céllal terveztek CT, angiográfiás, koronarográfiás, illetve DSA vizsgálatokat elvégezni. A háromlépéses kivizsgálásunk során a 47-ből 40 páciens hospitalizáltunk. Járóbetegként 7 esetben három egymást követő napon történt a tesztelés (ez a COVID-19 járványhelyzet miatt bevezetett intézkedések után vált szükségessé 2020 márciusát követően).

A vizsgálati protokollt elfogadta az MH EK Honvédkórház Etikai Bizottsága és klinikai tanulmányként lett bejegyezve. A vizsgálat a Helsinki Deklaráció irányelveit követte, minden páciens tájékozott beleegyezését adta aláírásával.

A kontrasztanyagok széles köréből az ionos monomer oldatok közül a metrizoat (Gastrograin® Peritrist®) tesztelése történt. A nem ionos oldatok közül az iohexol, iopromid, ioversol, iobitridol, iomeprol, iopamidol monomer és a nem ionos dimer, iodixanol tesztelését végez-

tük, a páciensek kórelőzményét figyelembe véve. Minden oldat 300-400 mg/ml hatóanyagot tartalmazott, melyeket felbontás után 4 °C-on tároltunk a használatig.

### Első lépés

A páciensek *Prick*-tesztelése történt 2-5 fajta hígítatlan kontrasztanyaggal, beleértve azt a kórelőzményben szereplő kontrasztanyagot is, amely a mellékhatás kiváltásáért volt felelős. Negatív kontrollként fiziológiás sóoldatot, pozitív kontrollként  $10^{-3}$  mólos hisztamin oldatot használtunk. A leolvasás 20 és 70 perc múlva, illetve 24 órát követően történt. Pozitív reakcióként értékeltük a 3 mm-es kezdeti átmérőt >50%-kal meghaladó erythemát és urticát, valamint a >3 mm erythemas papulát a 24 órás leolvasáskor.

### Második lépés

24 óra múlva a korábbi oldatok intradermális tesztelése következett,  $10^{-2}$  és  $10^{-3}$  mólos hígításban. Negatív kontrollként puffert fiziológiás sóoldatot, pozitív kontrollként  $10^{-4}$  mólos hisztamint használtunk. A 20-40  $\mu$ l mennyiségű tesztoldatok intradermális befecskendezése történt. A leolvasási idők a korábban részletezettek szerint történtek. Pozitív eredményként értékeltük, amennyiben növekvő bőrreakciót észleltünk  $10^{-3}$  mólos koncentráció esetén önmagában, vagy  $10^{-2}$  mólossal együtt, illetve amennyiben a beadást követően észlelt papula a leolvasások során (0 és 20 perc között) legalább 3 mm-rel növekedett. A késői leolvasás és értékelés a *Prick*-tesztnél ismertettek szerint történt.

### Harmadik lépés

A korábban tesztelt kontrasztanyagok közül kiválasztásra került egy, amely sem a *Prick*-, sem az intradermális teszt so-

rán nem adott pozitív reakciót, majd ezt 1:3 arányban hígítottuk fiziológiás sóoldattal szobahőmérsékleten. Ezt követően 10 ml mennyiségű oldat beadása történt intravénásan, 2 perc alatt. A vitális paraméterek folyamatos monitorozása mellett a beteget 2 órán keresztül szorosan obszerváltuk. Amennyiben mellékhatás továbbra sem jelentkezett, további 4-6 órán keresztül még megfigyeltük a beteget, aki ezt követően távozhatott a kórházból. Telefonos elérhetőség egy hétig volt biztosítva számára.

### Statisztikai eljárások

Alapvető statisztikai módszereket (átlag, standard deviáció, medián) a Microsoft Excel program segítségével végeztünk, illetve a *Mann-Whitney* teszt, *McNemar*'s teszt esetén a *MedCalc*<sup>TM</sup> vers. 18.2.1 (*Ostend Belgium*) használata történt.

### Eredmények

A 47 páciensből 19 férfi (átlagéletkor:  $62,4 \pm 9,1$  ISD) és 28 nő (átlagéletkor:  $67,5 \pm 12,1$  ISD) vizsgálatát végeztük el. A kontrasztanyag használatát szükségessé tévő alapbetegségek, illetve vizsgálatok a következők voltak: artériás rendszer betegségei (27,7%), pacemaker (2,1%), egyéb érrendszeri abnormalitások (10,6%), mellkas-, hasi CT (34,1%), aneurizma (17,1%), gerincsérülés (2,1%), fej-, nyaki tumor (2,1%), fisztulográfia (4,2%).

Az 1. táblázat összesíti a betegek kórtörténetében szereplő (feltételezett vagy dokumentált) mellékhatást, a háttérben felmerülő kontrasztanyagot, illetve a mellékhatás jelentkezése és tesztelésünk között eltelt időt.

A vizsgált páciensek nagy részénél (59%) azonnali túlérzékenységi reakció jelentkezett a korábbi kontrasztanyag vizsgálatnál, 32 esetből 28-nál írtak le anafilaxiát, urticariát vagy erythemát az

## I. táblázat. A vizsgált betegcsoport jellemzői

| Paraméterek  | Összes eset<br>n=47<br>diagnózisok<br>n=53 | Azonnali túl-<br>érzékenység<br>n=32 (60,4%)  | Késői túlérzé-<br>kenység n=11<br>(20,8%)                             | Általános<br>tünetek bőrérin-<br>tettség nélkül<br>n=7 (13,2%) | Lokális jód<br>használatot<br>követő súlyos<br>bőrtünetek n=3<br>(5,8%) |
|--|--|---|---|--|---|
| Életkor (év)<br>± SD   | 65,1 ±11,6                                 | 65,3 ±12,1  | 67,1 ±12,7  | 64,4 ±9,8  | 59 ±22,6  |
| Anamnesz-<br>tikus és észlelt<br>klinikai tünet                |  | Anafilaxia = 13<br>Urticaria ±<br>ANO=8<br>Helyi/<br>generalizált<br>erythema ±<br>viszketés vagy<br>égés=7 | MPE = 5<br>ekcéma = 1<br>SDRIFE** = 2<br>Psoriasis = 1<br>(független) | rossz közérzet   | Korábbi röntgen<br>kontrasztanyag<br>használat nélkül                   |
| Tesztelésig<br>eltelt idő (év),<br>± SD, median                | 13,8 ±15,4<br>9,5                          | 13,6 ±13,7 <sup>c</sup><br>9,5  | 5,9 ±10,2 <sup>c</sup> 0,4  | 15,8 ±7,1<br>17  | 15,3 ±9,2<br>10   |
| Anamnézisben<br>szereplő igazolt<br>vagy gyanított<br>allergia | 40/47<br>(85%)                             | 28/40 (poz.<br>esetek)<br>(70%)   | 10/40<br>(25%)  | 2/40<br>(5%)   |   |
| Rosszindulatú<br>daganat                                       | 11/47<br>(23%)                             | 9/11 (83%)  | 2/11<br>(17%)   | 0  | 1/11*   |
| Korábbi kont-<br>rasztanyag<br>érzékenység                     | 23/47 (49%) <sup>a</sup>                   | 15/32 (47%)   | 6/10<br>60%   | 2/18 (11%) <sup>a</sup><br>belső jód<br>kezelés                | 1/18 (11%) <sup>a,b</sup>   |
| Ismeretlen<br>anamnézis<br>kontraszt-<br>anyagra               | 14/47 (30%) <sup>a</sup>                   | 9/24 (37%)  | 3/10<br>(30%)   | 2 (3%)   |   |
| Vizsgált kont-<br>rasztanyag                                   | 23 (100%)                                  | 17 (100%)   | 6 (100%)  | nem ismert   | nincs adat  |
| Iohexol  | 12/24 (52)                                 | 7/17 (41,2)   | 5/6 (83)  |  |   |
| Ioversol   | 2/24 (8,7)                                 | 1/17 (5,9)  | 1/6 (17)  |  |   |
| Iomeprol   | 2/24 (8,7)                                 | 2/17 (11,8)   | 0   |  |   |
| Iobitridol   | 2/24 (8,7)                                 | 2/17 (11,8)   | 0   |  |   |
| Diatrizoic sav   | 1/24 (4,3)                                 | 1/17 (5,9)  | 0   |  |   |
| Iopomid  | 1/24 (4,3)                                 | 1/17 (5,9)  | 0   |  |   |
| Iothalmat  | 1/24 (4,3)                                 | 1/17 (5,9)  | 0   |  |   |
| Iopamidol  | 1/24 (4,3)                                 | 1/17 (5,9)  | 0   |  |   |
| Dimeglumin-<br>gadopentat                                      | 1/24 (4,3)                                 | 1,17 (5,9)  | 0   |  |   |

<sup>a</sup>összesen 100%, <sup>b</sup>egy a késői esetekből (4. oszlop, 1-3. sor), <sup>c</sup>statistikailag szignifikáns eltérés

\* egyike a belsőleg radiojóddal kezelteteknek

\*\* szimmetrikus gyógyszer okozta intertriginózus és flexuralis exantherma

első órában, a kontrasztanyag beadását követően. További 11 páciens esetén jelentkezett késői túlérzékenységi reakció (60 perc és 7 nap közötti időintervallumban), ebből 9 esetben lehetett a klinikai fenotípust kategorizálni. Ezekon kívül 9 beteg nem tudta pontosan felidézni a klinikai tünetet, vagy a tünetek megjelenése és a kontrasztanyag beadása között eltelt időt. További 3 páciens a szerves-jód allergiát nevezte meg kifejezett bőrtünetei háttérében egy korábbi trauma vagy sebészeti beavatkozás kapcsán. Ezen kategóriák között átfedés is szerepelt, tekintettel arra, hogy néhány beteg több fajta mellékhatást is megnevezett. 2 beteg esetén radio-jód kezelés során vetődött fel érzékenység (5. oszlop, 7. sor).

A páciensek anamnézisében szereplő mellékhatások, illetve tesztelésünk között átlagosan 13 év telt el. Ez alól kivételt képeztek a késői típusú allergiás reakciót és bőrtüneteket produkáló esetek ( $5,9 \pm 10,2$  év). A különbség az azonnali típusú túlérzékenységi reakciókkal szembeni csoporttal szignifikáns volt ( $p=0.033$ ).

Másképpen összesítve a 47-ből 34 beteg jelzett a tünetek után több, mint 1 éves, míg 13 beteg egy éven belüli intervallumot.

Eseteink döntő részében (40/47, kb. 85%) előfordult valamilyen allergiás előzmény (pl: gyógyszerekre, pollenekre, fémekre, perubalzsamra), de csak 23/47 eset (kb. 49%) nevezte meg kórelőzményként a kontrasztanyag allergiát. Vizsgálatunk során 23%-ban fordultak elő olyan betegek, akiknél rosszindulatú daganat további kivizsgálása tette szükségessé, hogy biztonságosan beadható kontrasztanyagot találjunk. A többi eset nagy részét az érrendszeri vizsgálatok (DSA, CTA, koronarográfia) tették ki. Egy-egy esetben krónikus hemodialízis, illetve plazmaferézis miatti fisztulográfia szük-

ségessége indukálta a vizsgálatot. A legfiatalabb nőbetegünknel szalpingográfiára volt szükség.

A legtöbb azonnali, illetve késői túlérzékenységi reakció esetében az iohexol szerepelt kiváltó anyagként, amelyet az ioversol követett. Iomeprol és iobitridol főként azonnali túlérzékenységi reakciókkal volt összefüggésbe hozható.

A meglumine gadopenteténsav egy MRI kontrasztanyag, amelynek és hasonló szerekeknek további vizsgálatát nem végeztük.

További 9 beteget – akik kórelőzményében generalizált rossz közérzet szerepelt egy, többnyire ismeretlen kontrasztanyag beadását követően – egyetlen kategóriába sem tudtunk besorolni. Esetükben megbízható orvosi dokumentációt sem találtunk az anamnézist illetően. A vese, illetve agyi érintettséget, mint toxikus reakciót teljes biztonsággal nem lehetett kizárni, de valószínűtlennek véltük pácienseink között.

### A bőrpróbák eredményei

A bőrtesztek során kapott eredményeinket a *II. táblázatban* részletezzük.

Összesen 9 kontrasztanyag tesztelése történt különböző számú betegnél, figyelembe véve kórelőzményüket. Az összes elvégzett teszt száma 123, amely átlagosan 2,6 kontrasztanyagot jelentett páciensenként. A leggyakrabban tesztelt kontrasztanyag az iohexol volt, amelyet a iopromid, iodixanol, iomeprol követett. Ezen kontrasztanyagok az összes teszt/eset 87%-át adták. Az elvégzett bőrtesztek tekintetében (*Prick*- és intradermális tesztek) hasonló számú vizsgálatot végeztünk (116 és 118 tesztelés). Az intradermális tesztek során észlelt pozitív eredmény 2,8-szor gyakoribb volt, mint a *Prick*-tesztek esetén (*McNemar* test  $p=0.0001$ ). A *Prick*-tesztek során az iohexol esetében találko-

II. táblázat. Bőrteszt eredmények

| Vizsgált anyagok/ esetek | Prick neg. | Prick határérték                     | Prick poz.           | Intra-derm neg. | Intraderm határérték                     | Intraderm poz.  | Intrad. csak 10 <sup>-2</sup> mol poz.        | Intraderm csak késői poz. | Prick csak késői poz. | Prick nem készült         | Prick összes   | Intra-derm összes |
|--------------------------|------------|--------------------------------------|----------------------|-----------------|--|---|---|---------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------|-------------------|
| Iohexol 45               | 30         | 2                                    | 7+5 késői            | 21              | 2  | 17  | 8/17  | 2/17                      | 4/12                  | 1                         | 44             | 40                |
| Iopromid 34              | 26         | 2                                    | 1+1 határérték       | 19              | 2  | 13  | 3   | 0                         | 1                     | 2                         | 32             | 34                |
| Iomeprol 11              | 8          | 0                                    | 1 csak késői         | 5               | 0  | 5   | 1   | 2                         | 1                     | 0                         | 11             | 11                |
| Iobitridol 8             | 5          | 1                                    | 0                    | 4               | 2  | 2   | 1   | 0                         | 0                     | 2                         | 6              | 8                 |
| Iodixanol 17             | 12         | 2                                    | 2                    | 10              | 2  | 5   | 1/5   | 2/5                       | 1/2                   | 0                         | 17             | 17                |
| Meglumin Diatrizoat 1    | 1          | 0                                    | 0                    | 0               | 0  | 1   | 0   | 0                         | 0                     | bevértett nem értékelhető | 0              | 1                 |
| Ioversol 1               | 1          | 0                                    | 0                    | 1               | 0  | 0   | 0   | 0                         | 0                     | 0                         | 1              | 1                 |
| Diatrizoat. 3            | 2          | 1                                    | 0                    | 2               | 0  | 1   | 0   | 0                         | 0                     | 0                         | 3              | 3                 |
| Ioxithalamate meglumin 3 | 1          | 1                                    | 0                    | 1               | 0  | 2   | 0   | 0                         | 0                     | 1                         | 2              | 3                 |
| <b>Összes 123</b>        | <b>86</b>  | <b>7</b>                             | <b>11+7 késői 18</b> | <b>63</b>       | <b>8</b>                                 | <b>46</b>   | <b>14</b>                                     | <b>6</b>                  | <b>7</b>              | <b>7</b>                  | <b>116</b>     | <b>118</b>        |
| Posztív tesztek aránya % |            | Határérték tesztek aránya % 7/18=39% |                      |                 | Határérték tesztek aránya % 8/74 = 10,8% | 46/66 = 69,7% csak 10 <sup>-3</sup> vagy 10 <sup>-2</sup> koncentr. | 14/66 = 21,2% csak 10 <sup>-2</sup> koncentr. | 6/66 = 8,1%               | 7/18 = 39%            |                           | 25/112 = 22,3% | 74/118 = 62,7%*   |

\*p&lt;0.0001

tunk legtöbbször pozitív eredménnyel, amely intradermális próbák esetén is a második leggyakoribb pozitív eredményt adó kontrasztanyag volt (27% és 42,5%). A iomeprol tesztelését kevesebb páciens esetén végeztük, de arányosan ez hozta a legtöbb pozitív eredményt az intradermális vizsgálatok között (45,4%). Prick-tesztek esetében a iopromiddal kaptuk a legkevesebb pozitív eredményt (6,3%). A határérték eredményeket pozitívnak tekintettük.

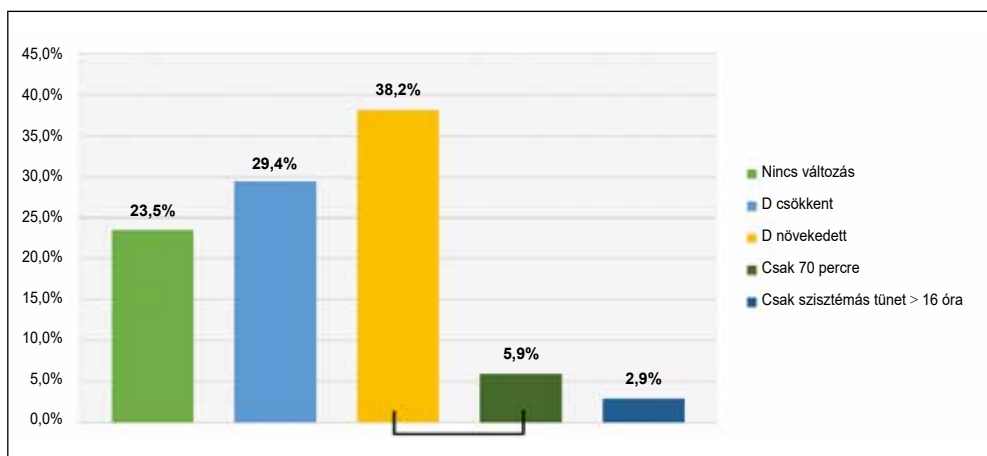
Prick-tesztek esetén a késői pozitív eredmények aránya (39%), csaknem ötször magasabb volt, mint intradermális tesztek esetén (8,1%). A pozitív intradermális próbák főként a nagyobb hígítású ( $10^{-3}$  oldatok vagy mindkét hígítás ( $10^{-3}$ ,  $10^{-2}$ ) esetén együttesen mutatkoztak. Csak a tesztek 21,2%-ánál volt kizárólag a  $10^{-2}$  hígításban pozitív eredmény az intradermális teszteknel (ld. II. táblázat). 10 páciens esetén minden bőrteszt negatív eredményt adott.

A 20 és 70 perces intradermális teszt leolvasási eredményeinek összehasonlítását is elvégeztük.

Ahogy az 1. ábrán is látszik, a pozitív tesztek 38,2%-ban – amit a 34 esetben különböző kontrasztanyagokra kaptunk – a megjelent bőrreakció átmérőjének növekedését észleltük a 20, majd a 70 perces leolvasás között. 5,9%-ban (2 eset) a pozitív reakció csak a második korai (70 perc) leolvasás esetén vált láthatóvá. Az intradermális tesztek 29,4%-ánál a második korai leolvasás során a bőrreakció átmérője nem változott, 23,5%-ban pedig csökkent.

A bőrtesztek során egy esetben észleltünk szisztémás mellékhatást. A 48 éves sarcoidosisban szenvedő férfi beteg anamnézisében kontrasztanyag provokálta ANO szerepelt. Esetében a korábbiaktól eltérően a második lépéssel kezdtük tesztelését, tekintettel arra, hogy gyors eredményekre volt szükségünk a közeli határidejű kontrasztanyag vizsgálata céljából.

Nála a három évvel ezelőtti CT vizsgálat során Iobitridol és Iopromid merült fel az ANO hátterében. A bőrteszt során Iopromid, Iobitridol és Iomeprol esetében 3-4 percen belül pozitív ered-



1. ábra. Intradermális próbák során kapott eredmények változásának százalékos megoszlása a 70 perces és 20 perces leolvasások során. D: papula átmérője, 3-4 oszlop (44,1%), a jelölés pozitívrá változott. Az 5. oszlopban (egy esetben) a pozitív bőrpróbának szokatlan megjelenési formája volt észlelhető (2. ábra d.)

ményeket észleltünk a kontrasztanyagok beadását követően. Eközben a beteg kollabált, de állapota 5 percen belül rendeződött és további sürgősségi teendőt sem igényelt. A vitális paraméterei végig a normál tartományban voltak, vérnyomásesést vagy kiugrást nem észleltünk.

Tekintettel az eszméletvesztésre, felmerült az anafilaxia lehetősége, de a szérum triptáz szintje normál tartományon belül mozgott; az egy órán belüli vizsgálat (4,5 mg/l), illetve a 24 óra múlva végzett kontroll (5,0 mg/l) során is (referenciatartomány 0,5-11 mg/l), így anafilaxiás reakció ez alapján nem volt valószínűsíthető. A következő napon a iohexollal történt intravénás tesztelést jól tolerálta, majd az 5 nap múlva elvégzett koronarográfiás vizsgálata ezzel a kontrasztanyaggal reakciómentesen zajlott le.

Egy másik vizsgálatnál (51 éves nőbeteg), mind a *Prick*-, mind az ID-teszt során negatív eredményeket kaptunk, azonban 16 óra elteltével csípőtájékon lokalizált MPE megjelenését észleltük. A vizsgált anyagok azonos molekula *monomer és dimer származékai* a Iohexol és Iodixanol voltak.

A korábban azonnali túlérzékenységet mutató betegek (35 eset) közül 44 korai és 14 késői pozitivitást találtunk teszteinink során. A keresztreagáló esetek száma 16 volt. A 35 esetből 7-nél minden tesztelt kontrasztanyagra negatív eredményt kaptunk, egy betegnél észleltünk határérték reakciót. Ennél, illetve még két másik esetben adott a gyógyszer provokációs teszt pozitív eredményt. Három esetben fals pozitív eredményt kaptunk, tekintettel a negatív gyógyszer provokációs tesztre.

A késői túlérzékenységi reakciót mutató betegeknél hasonló eredményeket találtunk. 11 esetből 7 mutatott a korai leolvasás során pozitív eredményt és csak 3 a késői értékeléskor. Ebben a

csoportban 4 esetben csak negatív eredményt kaptunk.

Fals negatív eredményt nem észleltünk, ellenben 2 esetben fals pozitív eredményt kaptunk. A keresztreaktivitást mutató esetek száma némileg alacsonyabb volt ebben a csoportban ( $5/10 = 50\%$  a  $16/28 = 57\%$ -hoz viszonyítva).

Az azonnali, illetve a késői túlérzékenységi reakciót mutató csoportoknál a 47-ből összesen 11 esetben csak negatív eredményt kaptunk (23,4%).

*Összefoglalásként:* a döntés, amely alapján a gyógyszer provokációs teszthez, illetve egy későbbi vizsgálathoz az adható kontrasztanyagot kiválasztottuk, a bőrtesztek eredményei alapján született.

Néhány klinikai példát a 2. ábrán keresztül szemléltetünk. Ezek jelzik, hogy a bőrtesztek elvégzése hasznos volt, még akár több évvel a korábbi kontrasztanyag kiváltotta mellékhatást követően is. Egyben rámutatnak a tesztek során felmerülő nehézségekre is.

### Intravénás gyógyszer provokációs teszt eredményei

A 47 betegből 39 esetben végeztük el a gyógyszer provokációs tesztet a bőrpróbákat követően. A vizsgált kontrasztanyagok és a kapott eredmények a következők voltak:

Iohexol (10/2 pozitív), Iopromid (10/0 pozitív), Iodixanol (9/3 pozitív), Iobitridol (5/1 pozitív), lysin amidotrizoat és iomeprol (2-2/0 pozitív).

Hat esetben észleltünk pozitív reakciót a bőrtesztek negatív eredményei ellenére, ami 15,4%-ot jelent a 39 tesztből (III. táblázat).

Kilenc esetben nem történt intravénás provokációs teszt, két eset kizárásra került, mivel a bőrtesztek 3-4 féle kontrasztanyaggal is pozitívak lettek. Egy esetben az allergia szezonban történtek a bőrpró-

## III. táblázat. Intravénás provokációs tesztek összegzése

| Vizsgált anyagok  | pozitív  | negatív   | Összes    | % pozitív   |
|---|----------|-----------|-----------|-------------|
| lohexol   | 2        | 8         | 10        | 20          |
| lopromid  | 0        | 10        | 10        | 0           |
| Iodixanol   | 3        | 6         | 9         | 33          |
| Lysin amidotrizoate   | 0        | 2         | 2         | 0           |
| Iobitridol  | 1        | 4         | 5         | 20          |
| lomeprol  | 0        | 2         | 2         | 0           |
| <b>Összes teszt</b>   | <b>6</b> | <b>32</b> | <b>38</b> | <b>15,8</b> |
| Nem tesztelt betegek (47-ből) *                               | –        | –         | 7         | 14,9        |
| Provokáció nem történt, ha az összes bőrteszt pozitív volt ** | –        | –         | 2         | 4,3         |

\* Ioversollal (1), meglumin diatrizoattal (1) és ioxithalamate megluminnal (3) nem történt teszt

\*\* Egyikük sikeres (negatív) tesztelése történt Iobitridollal a pollen allergia szezonon kívül

## IV. táblázat. A „való élet” eredményei a három lépéses tesztet követően

| A három lépéses tesztet követően javasolt kontrasztanyag | Probléma-mentes | Ugyan-abb az évben elvégzett | Mellék-hatás | Provokációs teszt eredmény figyelmen kívül hagyva | Még nem elvégzett | Oka                                    | Összes 1 éven belül | Összes 1 éven túl |
|--|-----------------|------------------------------|--------------|---|-------------------|--|---------------------|-------------------|
| Ioversol   | 1               | 0                            | 0            | 0   | 0                 |  | 1                   | 0                 |
| lohexol  | 10              | 12                           | 2            | 5   | 3                 |  | 15                  | 1                 |
| lomeprol   | 2               | 1                            | 0            | 1   | 1                 | 1 vissza-utasítva                      | 3                   | 0                 |
| Iodixanol  | 11              | 11                           | 2            | 4a  | 0                 | 1 pre-medikációval sikeresen elvégezve | 11                  | 0                 |
| Iobitridol   | 4               | 2                            | 1b           | 1   | 2                 |  | 4                   | 0                 |
| Diatrizoat   | 0               | 1                            | 0            | 0   | 0                 |  | 1                   | 0                 |
| lopromid   | 11              | 8                            | 0            | 2   | 3c                |  | 11                  | 3                 |
| <b>Összesen</b>  | <b>39</b>       | <b>35</b>                    | <b>5</b>     | <b>13</b>   | <b>9</b>          | <b>2</b>                               | <b>46</b>           | <b>4</b>          |

<sup>a</sup> Az anyag nem volt elérhető a radiológián, így a negatív bőrtesztek alapján választott alternatív kontrasztanyaggal lett elvégezve

<sup>b</sup> Premedikációt követően sikeresen elvégezve, enyhe bőrtünetek 36 óra múlva

<sup>c</sup> Kontrasztanyag CT halasztható volt

bák és a betegnek igazolt parlagfű allergia szerepelt az anamnézisében. Tekintettel arra, hogy az érintett ragaszkodott a vizsgálathoz, ezt megismételtük 3 hónappal az allergia szezonot követően. Új anyagot bevezetve a iobitridolt is teszteltük a betegnél, mely úgy az ID, majd i.v. provokációs tesztelés során is negatív eredményt hozott. Ezt követően a betegnél a kontrasztanyag CT vizsgálat (szalpingográfia) eseménytelenül megtörtént.

Egy másik férfi páciens visszautasította az intravénás provokációs tesztet (ld. 2. ábra: a-c). Két hónappal a kiterjedt bőrtüneteket (SDRIFE, ld. 2. ábra a.) követően a betegnél periokuláris ANO jelentkezett, jódtartalmú antiszeptikus oldat helyi használatát követően, amelyet műtéti sebzés indokolt (ld. 2. ábra b.). Esetében (1 éven belül) a bőrtesztek csak 24 óra múlva mutattak pozitív eredményt (ld. 2. ábra c.).

A maradék hét eset közül 3 tesztelése ioxithalamate megluminnal történt, amely csak *per os/rektálisan* alkalmazható, így a vénás beadást kihagytuk. Négy további beteg mindegyike tolerálta a később (2-4 hónappal) – bőrtesztek alapján kiválasztott anyaggal – elvégzett kontrasztanyag képalkotó vizsgálatokat.

Az intravénás provokációs tesztek során észlelt mellékhatások mind enyhék voltak, mint pl. 24 órán belül jelentkező minor bőrtünetek (két eset, amelyek egyike a 3. ábrán szerepel), vagy enyhe változást tapasztaltunk a vitális paramétereiben, átmeneti vérnyomásesést, orrdugulást, körülírt MPE-t (10 perc – 16 óra után). Egyik esetben sem volt szükség beavatkozásra. (3. ábra)

A betegeket a harmadik napot követően emittáltuk kiválasztva azt a kontrasztanyagot, amit a későbbi vizsgálatok, beavatkozások során alkalmazásra javasoltunk.

### A betegek további sorsa – a „való életben” született eredmények értékelése

A IV. táblázat összegzi a vizsgálat harmadik lépése után levonható következtetésekből kapott eredményeket.

Összesen 46 betegnél követtük nyomon a későbbi kontrasztanyag vizsgálatokkal szerzett tapasztalatokat. 39 betegnél (83%) nem volt probléma a vizsgálatunk alapján kiválasztott kontrasztanyagokkal. 35 esetben (74,5%) a következő kontrasztanyag CT, arteriográfia, DSA még abban az évben megtörtént, általában 5-90 nappal a vizsgálatunkat követően. 4 betegnél a vizsgálatunkat követően nem történt újabb kontrasztanyag képalkotó vizsgálat. Ennek hátterében az esetek többségében a javasolt kontrasztanyag átmeneti készlethiánya volt. Másrészt a radiológusok nem mindig az általunk javasolt kontrasztanyagot alkalmazták vagy az előzetes premedikáció részesítették előnyben. Ezen nehézségeket 13 eset utánkövetése nyomán találtuk. Egy esetben bőrtünetek megjelenése volt észlelhető (ld. IV. táblázat, 4. oszlop, 6. sor).

Azon 9 beteg közül, akiket teszteltünk, de eddig még nem történt újabb kontrasztanyag vizsgálat, 6 személy volt erre előjegyezve kéziratunk elkészültekor.

Összességében megállapítható, hogy vizsgálati eredményeink alapján a Iomeprol volt a legbiztonságosabb kontrasztanyag. Az Iohexol és Iodixanol sokkal veszélyesebbnek bizonyult. Jelenlegi ismereteink szerint a vizsgált betegek közül két páciens hunyt el 2-5 évvel a tesztek után malignus tumor következtében. Négy fő kikerült a látókörünkéből, a további kimenetel nem ismert.

Mindezek mutatják, hogy 84,8%-ban a háromlépéses vizsgálatlalt tesztelt betegeink esetén az általunk javasoltak alap-



**2. ábra. a-c.** 47. beteg. A betegnél észlelt disszeminált bőrtünetek (SDRIFE-a.) 48 óra múlva kezdődtek Iohexollal történt koronarográfiás vizsgálatot követően, amely miatt hospitalizációra szorult. Két hónappal később a jobb felső nazális régióból bazalioma eltávolítása történt. A beavatkozás előtti bőrfertőtlenítés povidon-jód oldattal történt, amely a beteg jobb szemhéján ANO megjelenését provokálta (b.). A gyógyulást követően 11 hónappal később végzett bőrpróbák iohexollal, iopromiddal és iodixanollal csak a 24 órás leolvasás során adtak pozitív eredményt. Iomeprol negatívnak bizonyult (c). d. A 39. betegnél (81 éves nőbeteg) két éven belül négy alkalommal történt DSA vizsgálat Iohexollal. Az utolsó alkalommal a vizsgálatot követően 24 óra múlva kiterjedt maculopapulosus exanthemák jelentkeztek a betegnél. A korai (20' és 70') leolvasások negatív eredményt adtak, de a iohexollal történt bőrpróbánál („O”jelzések) vörös vonal jelent meg, utalva a limfogén terjedésre.

ján a későbbiekben a kontrasztanyagok képpalkotó vizsgálat biztonsággal kivitelezhető volt.

### Megbeszélés

A röntgen kontrasztanyagok kiszámíthatatlan káros mellékhatásainak hátterében esetenként feltételezhető túlérzékenységi reakciók lehetőségét csak jelen századunk első évtizedében igazolták egyértelműen [3, 5, 6]. A toxicitáson kívül nehéz azonban elkülöníteni az allergiás eredetűeket

azoktól, amelyek hátterében kizárható a megelőző RKA felvétele. Ez utóbbiakat is osztályozhatjuk enyhe (pl. hányinger, fejfájás, átmeneti kivörösödés vagy vazovagális eredetű), közepsúlyos (pl. jelentős tenzió kiugrás, izoláltan jelentkező mellkasi fájdalom vagy terápiát igénylő vazovagális rosszullét) és súlyos (pl. aritmiák, görcsök, extrém hipertenzió vagy terápiával sem rendezhető vazovagális reakciók) állapotokra. A túlérzékenységen alapuló („allergiaszerű”) tünetegyütteseket



**3. ábra.** A 46. páciensnél (50 éves nőbeteg) 15 évvel ezelőtt iopamidolra anafilaxiás reakció alakult ki. Az autoimmun betegségére kapott immunszuppresszív kezelést leállították, és plazmaferezisen esett át 6 hónapja. Szorványos erythemas foltjaira kortikoszteroidos externákat használt. Iohexollal, iopromiddal történt bőrpróbák negatív eredményt adtak, az ioxithalamate meglumin pozitív lett. Az intradermális negatív teszteredményt követően iohexollal történt intravénás provokációja. 3-5 perccel a beadást követően a betegnél vérnyomásesést észleltünk, majd nyaki és arci erythema jelentkezett, mely 15 percen belül spontán regrediált (I-es stádiumú anafilaxia).

ugyanezen kategóriákba oszthatjuk be [8], amint az *I. táblázatból* is látható, kiegészítve a bőrtünetekkel. Úgy az adverz események terápiáját, mint azon előkezeléseket, amelyek ezek kivédését célozzák, nagy részletességgel tárgyalja az „USA guideline” [8]. Kiderült azonban, hogy még kortikoszteroid és antihisztamin premedikáció esetén is a betegek 16,7%-a reagált az ismételt RKA bevitelre elsősorban az enyhe, de kisebb mértékben a súlyos tünetes anamnézisűek közül [9]. Jelen tanulmányunkban igyekeztünk elkülöníteni az azonnali/korai és a késői HS-sal járó eseteket, de számottevő bizonytalanság és átfedés volt a nem RKA-hoz köthető, valamint a nem-immun mediált mellékhatások vonatkozásában (ld. *I. táblázat*). Anyagunkban egy 61 éves beteg, akinek anamnézisében iohexol kiváltotta anafilaxia szerepelt, valamint a iodixanol provokációja is pozitív lett, tünetmentes maradt a kortikoszteroid és H1 antihisztamin előkezelés mellett a később elvégzett RKA-CT vizsgálat során (ld. *IV. táblázat*).

Újabb tanulmányok szerint a korai HS reakciók aránya legalább 21% volt, valamint ezek gyakorisága növekedett az adverz események (AE) súlyosságával párhuzamosan, elérve a 100%-ot az akut szív-megállás eseteiben [10]. Vizsgálataink során igyekeztünk elkülöníteni a két fő megjelenési formát, a korai és késői HS reakciókat az egyéni anamnézis, valamint az orvosi dokumentáció alapján. Az arc és nyak rohamszerű kivörösödése fontos korai jel, amely már percek alatt fellépett egyik betegünkönél a pozitív provokáció során (ld. *3. ábra*). A késői HS csoport anyagunkban kevésbé volt reprezentálva; 11 eset fordult elő szemben a 32 korai reakcióval. Ez tükröződik az *I. táblázatban* (9, szemben a 28 eredetileg besorolt korai eset). Hasonló eredményeket közöltek a szakirodalomban [pl. 6 késői szemben 17 korai HS Koreából [11. ref.] [6, 11]. A késői eseteink között 2 SDRIFE is előfordult, melyek 1-3 nappal a RKA beadása után kezdődtek. Mindkét esetben 7-10 napos osztályos ápolás után csökkentek csupán a tünetek. Úgy a PT,

mint az ID-tesztek csak a késői leolvasásnál váltak pozitívvá (24 ó.), több vizsgált RKA-val, tehát keresztreakciókkal. Két férfi betegünk egyike negatív IDT után az i.v. iobitridol provokációt tolerálta, míg a másik visszautasította a további tesztelést. Utóbbi esetünknel 32 évvel ezelőtt osztályunkon orális K-iodatum adása szerepelt, majd 2 hónappal a 2019-ben lezajlott SDRIFE után ANO lépett fel a jobb szem körül, egy műtéti sebzés Betadine<sup>®</sup>-nal történt kezelése nyomán (ld. 2. ábra a-b.). A SDRIFE-re jellemző, főként hajlatokra lokalizált nagy kiterjedésű tüneteket a bőrgyógyászok mint „baboon=pávián szindromát” régóta ismerték. Ezt eddig RKA-kal kapcsolatban csak kevesebb, mint 10 esetben írták le [12,13]. Korábbi hazai vizsgálat arra következtetett, hogy az orálisan felvett radio-jód (<sup>131</sup>I) kezelés 7000 esetből egyetlen későbbi HS reakciót sem okozott azoknál, akik később RKA-CT vizsgálaton estek át [14]. Két további betegünknel szerepelt szóródott ekcéma a helyileg alkalmazott vioform krémekre (előzetes RKA okozta AE nélkül). Mindkét betegnél (ld. I. táblázat, 6. oszlop) negatív bőrpróbákat kaptunk és a provokációban beadott RKA-t is tolerálták.

A bőrteszteknél alkalmazott hatóanyag koncentrációkat igen fontosnak tartottuk. Ezekre vonatkozóan ENDA/EAACI ajánlást közöltek különböző gyógyszerekre, így a jódos KA-ra is [15].

A Prick-teszteknél hígítatlan oldatok használatát, míg az ID próbáknál az 1/10-es hígítást javasolták. Későbbi információk szerint a hígítatlan oldatok használhatók lennének az ID-tesztekben is, de kiemelték, hogy az optimális koncentrációk nincsenek még meghatározva [11]. Különböző gyógyszer-csoportok (antibiotikumok, NSAID-ok, helyi érzéstelenítők) vizsgálata során arra a következtetésre jutottunk, hogy az allergi-

ás mechanizmusra visszavezethető AE-k különböző klinikai fenotípusainak és az eltelt időintervallumok figyelembevételével is az általánosan és biztonságosan alkalmazható teszt-koncentráció anyagától függetlenül a  $10^{-3}$  mol. A molaritás-alapú hígításnál az egyes tesztelt szerek különböző kémiai szerkezetéből származó különbségek eltűnnek, hiszen a receptorokhoz azonos darabszámú molekula kötődik [16]. Ez csekély különbségekkel a legtöbb nem-ionos kontrasztanyag esetén 1/400-szoros hígításnak felelt meg, míg az iodixanol (dimerikus, izozmotikus RKA) esetén 1/200 volt. Figyelemmel az IDT-re nemzetközi ajánlásban általánosan javasolt 1/10 hígításokra, az e koncentrációhoz közelebb álló  $10^{-2}$  m teszt oldatokat (1/40) hígításban is párhuzamosan használtuk. Még ezen óvatos tesztelés mellett is elájult az egyik polyszenzitizált betegünk. A teljes IDT vizsgálati sorozatban a csak  $10^{-2}$  m-ra adott reakciók száma 14/66 (21,2%) volt (ld. II. táblázat). Paradox módon a legtöbb pozitív esetet a  $10^{-3}$  mólos, illetve mindkét koncentrációnál együttesen regisztráltuk. Az észlelt jelenség hátterében a haptén-receptor kötődés magas fajlagossága állhat a Pichler által leírt farmakológiai interakció (p-i) ismérveinek megfelelően [17].

Csak a tesztek 8,1%-a (6/66) volt pozitív kizárólag a késői leolvasásban, ha a határértéknek minősítettek (LOD) kizártuk (ld. II. táblázat). A pozitív IDT eredményeket messze 1 éven túli anamnézissel rendelkező betegeknel is észleltük, szemben az általános vélekedéssel [9, 10, 11], amely a tesztelés optimális időhatáraként 6 hónapot javasol az AE után. Anyagunkban a „lecsökkentett” koncentrációjú IDT mellett 62,7% összesített pozitívítást találtunk, ami 2,8x-osan felülmúlta az átlagos Prick-teszt pozitívítást,

amelyet a hígítatlan RKA tesztelésével kaptunk és ami egyes esetekben a helyi toxicitás jeleként felszínes vérzést is eredményezett (ld. II. táblázat).

A nemzetközi útmutatásokban az IDT-re csupán egyetlen kötelező korai leolvasást javasolnak, a 20'-est [3, 7, 15, 18]. Mi ezen felül 2. leolvasást is beiktattunk 70' után és csaknem az esetek felében a pozitív reakciók átmérőinek (D) növekedését láttuk, két esetben kizárólag ekkorra jelent meg a pozitivitás (ld. 1. ábra). Ezen reakciók biztosan „negatív” minősítést kaptak volna, a 2. leolvasás nélkül.

Érdekes eredményünk még a 2. ábra d. fotóján látható jelenség; a beszúrás helyén észlelt negativitás, amelyhez felfelé folyamatosan szélesedő vörös „csík” társult, megjelölve a nyirokelfolyást, mint a lehetséges szisztematizáció korai jelét. Hasonlóan, bár az IDT teljes negativitása mellett órák múltán késői szóródás lépett fel, amelynek hátterében így nem volt megállapítható, hogy a két tesztelt anyag, a iohexol, vagy a iodixanol válthatta-e ki (utóbbi az előbbinek kissé módosított dimér származéka). Ez az eset adja az 1. ábra utolsó oszlopát.

A gyógyszer provokáció (DPT) – a 3. lépés, a vizsgálatok „arany standardjaként” tekinthető. A közelmúltban megjelent ajánlás szerint ez alkalmazható alternatív RKA kiválasztásánál, figyelembe véve a bőrpróbák összesített eredményeit [19]. Egy korábbi tanulmányban kizárólag késői HS betegeket teszteltek először IDT-vel, majd DPT-vel. Az ID vizsgálatokat hígítatlan, vagy 1/10-re hígított RKA-kal végezve, egyetlen 20'-es korai, majd 1-3 ezt követő napon végzett késői leolvasást alkalmaztak. A DPT-ket fizioológias sóoldattal hígított RKA először 1/100-as hígításának, i.v. beadásával végezték, majd az oldatok töménységét

lépcsőzetesen emelték. A 127 bőrpróbával negatív beteg közül 44 (34,6%) lett pozitív [20]. Két későbbi tanulmány szerint nem alakult ki pozitív reakció 22, régebben korai típusban reagáló, de negatív bőrtesztet mutató betegnél, hasonlóan azon 18 fős csoporthoz, amelyben vegyesen fordultak elő nem-immun, korai és késői reakciójú betegek és akiknél a bőrpróbák negatívak voltak az adott jódozott RKA-okkal [19, 20]. Eredményeink ezen két szélső érték (0-35%) között helyezkednek el és a DPT 15,4%-os pozitívitasát jelezték. A legmagasabb arányban a iodixanol szerepelt, amelyet az iohexol követett, vagyis ugyanazon kémiai struktúra monomer és dimer változata.

Azon esetekben, akiknél diatrizoátok (régebben széleskörűen alkalmazott ionos kontrasztanyagok) szerepeltek az anamnézisben, a ioxithalamat megglumint választottuk tesztanyagként. Ez az IDT-vel háromból két tesztben adott pozitív eredményt. A többi (nem-ionos) RKA végig negatív volt. Minthogy az ionos készítményeket már nem használják (beszerzésük így nehéz), ezért a további DPT-k végzésétől eltekintettünk.

A keresztreaktivitás vizsgált betegeink között kissé magasabb volt (50-57%), mint a sokkal nagyobb beteglétszámra és a jódozott KA-k kiterjedtebb körében kapott eredmények [22].

Kiemeljük, hogy a dermato-allergológus tapasztalata a bőrpróbák és a provokációs tesztek értékelésében nem megkerülhető. Osztjuk azt a véleményt, hogy a helyi kortikoszteroidok elhagyása a vizsgálatokat megelőzően 2 héttel mindenképpen követelmény [7], mivel ez vezethetett a 3. ábrán mutatott esetben a fals-negatív IDT eredményhez.

Az adatbázisok tanulmányozásával sem tudtunk közléseket találni a RKA-kal

tesztelt betegek további sorsát tekintve a „valós élet” körülményei között. Ezért úgy gondoljuk, hogy a prospektív adataink, amelyeket a *IV. táblázat* mutat, unikálisak és lehetővé teszik a háromlépcsős protokoll pozitív értékelését/elfogadását.

Végül, de nem utolsó sorban üdvözljük az olasz radiológusok és allergológusok által kezdeményezett szorosabb kollaboráció igényének megfogalmazását [23], kiterjesztve azt nemzeti/nemzetközi bejelentések RKA adatbázisban történő nyilvántartására a „farmakovigilancia” értelmében. Ilyenrel eddig nem találkoztunk.

### Jelentőség

„Biztonságot a későbbi sajnálkozás helyett!” Ez volt vezérfonalunk vizsgálataink során. Ezért a szorosabb megfigyelés igényéből kiindulva hospitalizáltuk a betegeket a háromlépcsős folyamatban. A tesztelés az egyetlen észszerű alternatíva a RKA-ra felmerülő, bizonytalan, anamnesztikus AE esetén, amely lehetőséget ad az esetenként életmentő további kontrasztanyag CT, CTA stb. vizsgálatok elvégzésére. A tesztelés nélküli premedikáció gyakorlata elvetendő!

Vizsgálataink validitását bizonyítja a 85%-os tünetmentesség a következő 1 éven belüli RKA-s beavatkozások során.

### Irodalom

- [1] Andreucci, M., Faga, T., Serra, R. et al.: Update on the renal toxicity of iodinated contrast drugs used in clinical medicine. 2017, *Drug, Healthcare and Patient Safety*, 9: 25–37.
- [2] Yang, Z., Rong, L., Yue, J. et al.: Fatal contrast medium-induced adverse response to iohexol in carotid artery angioplasty. *Medicine*, 2019, 98(33): e16758.
- [3] Brockow, K., Romano, A., Aberer, W. et al.: Skin testing in patients with hypersensitivity

reactions to iodinated contrast media – a European multicenter study. *Allergy*, 2009, 64: 234–241.

- [4] Böhm, I., Nairz, K., Morelli, J. N. et al: Iodinated contrast media and the alleged „Iodine Allergy”: An inexact diagnosis leading to inferior radiologic management and adverse drug reactions. *Fortschr. Röntgenstr.*, 2017, 189: 226–232.
- [5] Brockow, K., Christiansen, C., Kanny, G. et al: Management of hypersensitivity reactions to iodinated contrast media. *Allergy*, 2005, 60: 150–158.
- [6] Kanny, G., Pichler, W., Morisset, M. et al.: T-cell mediated reactions to iodinated contrast media: evaluation by skin and lymphocyte activation tests. *J. Allerg. Clin. Immunol.*, 2005, 115: 179–185.
- [7] Brockow, K., Romano, A., Blanca, M. et al.: General considerations for skin test procedures in the diagnosis of drug hypersensitivity. *Allergy*, 2002, 57: 45–51.
- [8] ACR Manual on Contrast Media Version. 2018, 10.3.
- [9] Kim, S.H., Lee, S.H., Kang, H.R. et al: Outcomes of premedication for non-ionic radiocontrast media hypersensitivity reactions in Korea. *Eur. J. Radiol.*, 2011, 80: 363–367.
- [10] Clement, O., Dewachter, P., Mouton-Faivre, C. et al.: Immediate hypersensitivity to contrast agents: The French 5-year CIRTACI Study. *E. Clinical Medicine*, 2018, 1: 51–61.
- [11] Ahn, Y.H., Koh, Y.I., Kim, Y.H. et al.: The potential utility of iodinated contrast media (ICM) skin testing in patients with ICM hypersensitivity. *J. Korean Med. Sci.*, 2015, 30: 245–251.
- [12] Arnold, A. W., Hausermann, P. Bach, S., Bircher, A. J.: Recurrent flexural exanthema (SDRIFE or baboon syndrome) after administration of two different iodinated radio contrast media. *Dermatology*, 2007, 214: 89–93.
- [13] Huynh, T., Hughey, C., McKay, K.: Systemic drug-related intertriginous and flexural exanthema from radio contrast media. *JAAD, Case Reports*, 2015, 1: 147–149.
- [14] Konrády A.: Iodine allergy – adverse reactions. *Orv. Hetil.*, 2006, 147: 469–472.
- [15] Brockow, K., Garvey, L.H., Aberer, W. et al.: Skin test concentrations for systematically administered drugs an ENDA/EAACI Drug Allergy interest group position paper. *Allergy*, 2013, 68:702–712,

- [16] Baló-Banga J. M., Vajda A.: Attempts to standardize intradermal drug tests based on molecular mass and on clinical phenotypes. Some pitfalls or exceptions? *Clinical and Translational Allergy*, 2014, 4(Suppl 3): P102.
- [17] Yun, J., Cai, F., Lee, F. J., Pichler, W. J.: T-cell-mediated drug hypersensitivity: immune mechanisms and their clinical relevance. *Asia Pac. Allergy*, 2016, 6:77-89.
- [18] Barbaud, A., Weinborn, M., Garvey, L. H. et al.: Intradermal tests with drugs: An approach to standardization. *Frontiers in Med.* doi:10.3389/fmed.2020.00156
- [19] Trautmann, A., Brockow, K., Behle, V., Stovesandt, J.: Radiocontrast media hypersensitivity: skin testing differentiates allergy from nonallergic reactions and identifies a safe alternative as proven by intravenous provocation. *J. Allergy Clin. Immunol. Pract.*, 2019, 7: 2218-24.
- [20] Torres, M.J., Gomez, F., Doña, I. et al.: Diagnostic evaluation of patients with non-immediate cutaneous reactions to iodinated contrast media. *Allergy*, 2012, 67: 929-935.
- [21] Kwon, O.Y., Lee, Ji-H., Park, S.Y. et al.: Novel Strategy for the Prevention of Recurrent Hypersensitivity Reactions to Radiocontrast Media Based on Skin Testing. *J. Allerg. Clin. Immunol. Pract.*, 2019, 7: 2707-2713.
- [22] Schrijvers, R., Breynaert, C., Ahmedali, Y. et al.: Skin testing for suspected iodinated contrast media hypersensitivity. *Allergy Clin. Immunol. Pract.*, 2018, 6:1246-1254.
- [23] Costantino, M. T., Romanini, L., Gaeta F., Romano, A.: SIRM-SIAAIC consensus, an Italian document on management of patients at risk of hypersensitivity reactions to contrast media *Clin. Mol. Allergy*, 2020, 18:13. <https://doi.org/10.1186/s12948-020-00128-3>

**Prof. J.M. Baló-Banga MD, PhD,**  
**Lt. M. Kádas MDMC,**  
**A. Kása-Kovács MD,**  
**Col. A. Vajda MDMC, PhD**

**Diagnostic assessment of patients after adverse events due to iodinated contrast media. Study on 47 patients and 11 years**

Adverse effects due to iodinated X-ray contrast materials can be toxic or other mainly allergy-based side effects. Within this group cases with „early” and „late” manifestation are to be differentiated.

Between 2010 and 2021 from the Central Hospital of the Health Center of the Hungarian Defense Forces 47 patients with uncertain history were sent for clarification. Our aim was to elaborate and practice routinely a safe three-step diagnostic procedure and to analyze prospectively its usefulness within the subsequent one year period.

Based on our test results the procedure was proven to be useful and enabled in 85% of the cases suffering from various life-threatening diseases to undergo repeated contrast material-based CT examination.

*Key-words: Iodinated contrast materials, Hypersensitivity, SDRIFE, Skin Tests, Drug Provocation Tests, Results in „real life”*

*Prof. Dr. Baló-Banga J. Mátyás*  
*1134 Budapest, Róbert Károly krt. 44.*

## **A 16. helyőrségi kórház orvosainak tevékenysége a Budapesti Helyőrség Katonaorvosainak Tudományos Egyesületében**

*(A Der Militärarzt közleményei alapján)*

**Pogányné Dr. Rózsa Gabriella PhD**

Kulcsszavak: *Katonaegészségügy története, Honvédkórház, Der Militärarzt – 1867–1918*

**A Budapesti Helyőrség Katonaorvosainak Tudományos Egyesülete 1875 ben jött létre, és a Der Militärarzt (1867–1918) 1892-től közölt rendszeres híradásokat a szervezet működéséről. A közös hadsereg 16. helyőrségi kórháza különleges képzési, tudományos feladatai, valamint mozgósítás idején a táborig katonaegészségügyi rendszer kiépítésében, működtetésében játszott szerepe okán jelentős tudományos tevékenységet folytatott a szervezetben.**

„A katonaorvosi kar tudományos ambícióinak felkeltésére és fenntartására, valamint ennek következtében a katonaegészségügy fejlesztésének támogatására a legmegfelelőbb eszköz az orvostudomány legújabb eredményeinek, ezen belül hangsúlyosan a legutóbbi nagy háborúk háborús gyógyászati és hadegészségügyi tapasztalatainak szorgos tanulmányozása, hiszen ezek biztosítják a katonaorvosi kar stratégiai jelentőségű cselekvőképességét békében és még inkább háborús időkben.” – olvasható a *Militärarzt* 1873-as évfolyamában [1]. Mindazonáltal az írás szerzője úgy látja, hogy a hadsereg doktorai magukra vannak hagyva tudományos munkásságuk és önképzésük kérdésében. Egyrészt saját költségükön kell hivatásgyakorlásukhoz a megfelelő friss szakirodalomról gon-

doskodniuk, ami különösen a családosaik számára anyagilag megterhelő; másrészt pedig a pályafutásuk során számos alkalommal való áthelyezéseik alkalmával szakkönyvtárak költöztetése állítja kihívások elé őket. A szerző nézetei szerint a katonaorvosi kar továbbképzési rendszerének biztosítása a katonaegészségügyi vezetés feladata; a szakirodalommal való ellátásra pedig újra aktivizálni kell az 1850-ben a helyőrségi kórházi könyvtárak megteremtését és fejlesztését célzó programot, melyet báró *Anton Csorich von Monte Creto* hadügyminiszter rendelete alapozott meg: „kívánatos, hogy minden helyőrségi kórházban könyvtár alapíttassék, melyben a szükséges tudományos kézikönyvek és orvosi tankönyvek rendelkezésre állnak az alacsonyabb katonaorvosi rangokban szolgálók ré-

szére. Ennek biztosítására és a könyvtárak alapítására 100, a következő években pedig az újonnan megjelent orvosi-sebészeti művek, szakfolyóiratok, oktatási anyagok, taneszközök és orvosi előírások megvásárlására évi 40 Gulden fordítottassék. A beszerzendő kiadványok körét a hadsereg katonáorvosi vezetése határozza meg, a gyűjteményekről a kórházak vezető orvosa készít(tes)en jegyzéket” [2]. Úgy látszik azonban, hogy mintegy 20 esztendővel a kezdeményezés után a program kiüresedett, illetve a hadügyminiszteri elgondolás eleve is csak a helyőrségi kórházak könyvtáiról gondoskodott. A Miltärarzt hivatkozott programadó cikke minden olyan laktnyában ajánlja katonáorvosi szakkönyvtár alapítását, ahol katonáegészségügyi szolgálat működik, így a csak átmeneti időre odavezényelt doktorok számára, akár kölcsönzésre is rendelkezésre állnának a megfelelő szakkönyvek és szakfolyóiratok.

A katonáorvosi tudományos élet elengedhetetlen háttérintézményeként a könyvtárak és olvasóköri hálózatának megszervezését szorgalmazó közlemény néhány évvel a katonai hadtudományi kaszinók megalakulása után íródott. A császári-királyi hadsereg első ilyen szervezete az 1866-ban Bécsben életre hívott Wiener Miltär-wissenschaftlicher Verein, melynek 1870-ben közzétett alapszabályai szerint a bécsi Miltär-Casilon belüli szorosabb együttműködés keretében alakult meg hadtudományi kutatások folytatása és az ismeretterjesztés, a tudományos közélet színterének biztosítása céljából (1. §). Az egyesület három fő irányban fejtette ki az alapszabályban foglalt tevékenységét: a tudományos feladatok mellett a hasonló bel- és külföldi szervezetekkel való kapcsolattartást, az újabb egyesületek megszervezésében való segítségnyújtást, a bé-

csi tiszt kaszinó könyvtárának és egyéb gyűjteményeinek, olvasókabinetjének kezelését vállalta magára (2. §). A hadtudomány elméleti, valamint gyakorlati előmozdítására előadásokat rendezett saját és a császárvárosi tiszt kaszinójának tagsága számára, hadgyakorlatokat szervezett és szakfolyóiratot szerkesztett, illetve bocsátott közre Organ des Wiener Miltär-wissenschaftlichen Vereines, később Organ der militärwissenschaftlichen Vereine címmel (5. §) [3].

Magyarországon az 1868/1869 és 1875 közötti időszak volt a katonai kaszinóegyletek alapításának kora [4]; a bécsi anyaszervezet 1866-os életre hívása után társszervezetként már 1868-tól a közös hadsereghez kötődő pesti Miltär-wissenschaftlicher und Casino-Verein (Katonai Tudományos és Kaszinóegylet) szolgált a magyarországi hadtudományi és egyéb tematikájú tudományos tevékenység igazi, formálisan kialakított és működtetett színteréül; és kezdetektől könyvtár úgyszintén szolgálta a tudományos érdeklődésű tiszteket [5].

A kiegyezés után szerveződött meg a magyar nemzeti haderő, a Magyar Királyi Honvédség, melynek saját sajtóorgánuma az 1867. augusztus 5-étől hetente megjelenő A Honvéd című kiadvány [6]. A lapban korán felvetődik az önálló magyar és immáron a nemzeti hadsereghez kötődő, önnön nemzeti hovatartozását hangsúlyozó, identitását hordozó tudományos egyesület megszervezésének ötlete, hiszen „a magyar hadtudomány megalapítását egyedül a honvédtisztektől várhatjuk”, így 1871 januárjában már A Honvéd címlapján szerepel a szervezettel kapcsolódó Első Magyar Katonai Tudományos Egyesület (MKTE) tagtoborzó felhívása [7]. A Honvédség nemzeti identitását reprezentáló szakmai szervezet azonban min-

denképpen hasonlított és épített a bécsi, illetve a pesti, de a közös hadsereghez kötődő Vereinfra.

Az általános hadtudományi egyesületek mintájára alakult meg elsőként 1874-ben az Osztrák-Magyar Monarchia legnagyobb helyőrségi városában a bécsi helyőrség katonáorvosainak egylete, a Wissenschaftlicher Verein der Militärärzte der Wiener Garnison [8], a Militärarzt pedig 1876-tól rendszeresen tudósított a szervezet szakmai programjairól [9]. A magyar fővárosban 1869-től „bajtársi alapon” tartottak tudományos rendezvényeket a helyőrség közös hadseregbeli katonáorvosai, 1875-től azonban már hivatalos egyesületi keretben működtek együtt, és 1890-ben a honvédségi katonáorvosi kar tagjai szintén csatlakoztak a szervezethez [10].

Az Osztrák-Magyar Monarchia katonáorvosi szakfolyóirata volt 1867 és 1918 között a Der Militärarzt, amely szervezetileg nem, de hivatásában, tartalmában mindenképpen a közös hadsereghez kötődő periodikum volt. A kiadvány a Wiener Medizinische Wochenschrift mellékleteként látott napvilágot, és kezdetben Internationales Organ für das gesammte Sanitätswesen der Armeen, utóbb Zeitschrift für das gesammte Sanitätswesen der Armeen alcímen szolgálta szakmai közösségét [11]. (A hadseregtől való formális függetlenség tekintetében a Militärarzt hasonlít magyar és magyar királyi honvédségi „testvér-lapjára”, az 1888 óta megjelenő Honvédorvos első korszakára.) Mindazonáltal nem sokkal a folyóirat útjára indítása után felvetődött annak igénye, hogy a Monarchia katonáorvosai számára saját, „igazi” katonáorvosi profilú szaklapra lenne szükség, amely nem kötődne hivatásuk civil gyakorlóinak orgánumához [12]. A terv azonban csak annyiban va-

lósult meg, hogy 1872-től a Militärarzt főlapjától függetlenül is forgalmazhatóvá vált [13].

A folyóirat hasábjain a soknemzeti-ségű Monarchia mindegyik népe képviseltette magát, a szerzői nevek között a németajkúak mellett szláv nyelvű és magyar is előfordul, de számos esetben külföldi katonadoktorok írásai szintén helyet kaptak. (Jelen tanulmány a magyar, vagy magyarrá „honosított” személynéveket magyar formában, a más nemzetiségűek esetében a közös hadsereg sematizmusának alakját használja.) A hadtudomány, illetve a katonalét hazai és nemzetközi hírei, trendjei, szabályzatkötő tevékenysége mellett az új szakirodalmi kiadványokról, valamint a katonáorvosi tudományos élet híreiről, eseményeiről tudósított a Militärarzt. 1889-ben utalást olvashatunk arra vonatkozóan, hogy Militärwissenschaftlicher Verein nem csak Bécsben működik: az 1888/1889-es téli „szemeszter” katonáorvosi témájú programjai között számos helyőrségi várost sorol fel a közlemény, Budapesten Dr. Alois Paikert (*Paikert Alajos* [14]) főtörzsorvos, a 4. hadtest egészségügyi főnöke [15] előadása említődik, amely az ivóvízről, a vízhygiénéről szól [16]. (Érdeemes megjegyezni, hogy *Paikert* már két évvel korábban is tartott előadást e témában, ennek sajnálatos apropóját a pécsi kaszárnyában fellépett tífuszjárvány adta [17].)

A Budapesti Katonáorvosok Tudományos Egyesületének (Wissenschaftlicher Verein der Militärärzte in Budapest) üléséről első ízben 1892-ben közölt beszámolót a Militärarzt, ekkor 1891. december 18-ai budapesti rendezvény eseményeiről értesülhettek az érdeklődők. Így – katonai és igazgatási jelentőségének megfelelően – Bécs után Budapest volt a második olyan helyőrségi város,

ahonnan egyleti híradások érkeztek a szerkesztőséghez [18]. A további tudományos egyesületek, a krakkói, lembergi (Lviv), prágai, przemysli, temesvári és theresienstadt-leitmeritzi (Terezín), utóbb pozsonyi, kassai, sarajevoi, zágrábi, nagyszebeni és mostari Vereinek jelenléte a szakfolyóiratban csak később kezdődött.

A 1891. december 18-ai budapesti ülést a tiszteletbeli elnök, *Wenzel Hoor* császári és királyi vezértörzsorvos, a katonai orvosi kar főnöke nyitotta meg, aki-ről azonban érdemes megjegyezni, hogy katonatisztként került a magyar fővárosba, ahol 1873-ban a 16., utóbb a 17. helyőrségi kórház munkatársa, majd annak vezetője is volt, és ahol később fia, *Hoór Károly* szemész szakorvos, professzor is gyógyított.

A gyűlés résztvevői meg-, illetve újraválasztották a szervezet tisztségviselőit, így a régi-új elnökök *Paikert Alajos* vezértörzsorvos és csajági *Csajághy Béla* főtörzsorvos, a Magyar Királyi Honvédség katonai orvosi karának főnöke maradt, elnökhelyettesül a 16. helyőrségi kórházban szolgáló *Tiroch József* és *Franz Herzog* főtörzsorvosokat, illetve *Nusz József* törzsorvost választották, aki ekkor a Ludovika Akadémia orvostörzsorvosként szolgált. A pénztárnoki tisztelet a 4. hadtestparancsnokságnál állományban lévő *Franz Hlavaček* (*Hlawáček*, *Hlavaczek*) törzsorvos töltötte be, titkárok *Philipp Peck* és *Erich Kunze*, ügyvivő pedig *Andreas Hensch* lett, mindhárman a 32. gyalogezred ezredorvosai. A könyvtárosi megbízatást *Kolischer Isidor*, a 68. gyalogezred doktorának lemondása miatt *Jakob Noël* és *Anton Schwenk*, a 38. gyalogezred ezredorvosai vették át [19]. A Wissenschaftlicher Verein der Militärärzte in Budapest tagjai között tehát a helyőrség számos közös hadse-

regbeli, illetve magyar honvédségi alakulatánál, valamint a pesti 16. és a budai 17. számú helyőrségi kórházban szolgáló doktorok megtalálhatók voltak. Ekkoriban azonban az egyesület tagságában a Honvédség orvosi kara annak ellenére is meglehetősen alulreprezentált volt, hogy az elnökök a két hadsereg (területileg illetékes) katonai orvosi vezetői közül kerültek ki. A másik figyelemreméltó tanulság e névsor vizsgálatából az, hogy az elnökségben a két helyőrségi kórház orvosai csak kis számban találhatók meg. Mindez ellentmondani látszik a helyőrségi kórházak számára rendeletileg előírt tudományos, képzési szerepvállalással, de az is lehetséges, hogy éppen a Garnisonsspitalok doktoraira háruló többletfeladatok nem hagytak elegendő időt, személyi és szellemi kapacitást az Egyesület vezetőségében való aktívabb közreműködésre. A Militärrzt számait tovább lapozgatva azonban látható, hogy a rendezvényeken viszont éppen a kórházak orvosai számos előadással támogatták az ezereknél szolgáló kollégáik hivatásgyakorlását, szakmai ismereteik naprakészen tartását, esetleg továbbképzésüket.

A következő tudományos üléseken több minőségben is képviseltette magát az akkor még a Külső Üllői úton működő 16. helyőrségi kórház: 1892. január 18-án *Tiroch József* doktor, a kórház vezetője elnökölt [20], február 19-én pedig (idősebb) *Neuber Ede*; a március 18-ai rendezvényen *Dr. Philipp György* előadása képviselte az intézményt, amelyben az ezredorvos az O'Dwyer-féle intubációs eszközöket mutatta be kollégáinak, amelyet Magyarországon először *Bókay János* gyermekgyógyász professzor alkalmazott [21].

A Militärrzt 1893-as tomusában a Verein 1893. január 13-ai választásáról

is hírt kaptak a katonaeorvoslás iránt érdeklődők; a folyóirat közlése szerint ekkor tiszteletbeli elnökké *Wenzel Hoor*-t emelték, a tiszteletbeli elnökség további tagjai *Mészáros Károly* és *Klempa István* honvéd törzsorvosok lettek. Az egyesület elnöki tiszttét újra *Paikert Alajos* vezértörzsorvos tölthette be, a gyűlések jegyzőkönyveinek vezetését *Tiroch József* főtörzsorvosra, valamint *Franz Herzog* közös hadseregbeli és *Nusz József* honvéd törzsorvosokra bízta; pénztárnok maradt *Franz Hlavaček*, titkár *Philipp Peck* ezredorvos, a könyvtár őre pedig *Gadányi Lipót*, a 38. gyalogezred ezredorvosa lett [22]. Az Orvosi Hetilap híradásából az is ismeretes, hogy „a budapesti katonaeorvosok testülete a tiszti casino helyiségeiben (Károly-kaszárnya)” tartotta rendezvényeit [23]. Az esztendőből a 16. helyőrségi kórházhoz köthető egyleti előadások közül a *Militärarzt Philipp György*, a szemészeti osztály vezetőjének beszámolóját (Über Trachombehandlung im Garnisonsspital Nr. 16. in Budapest [24]) teljes egészében hozta, amely a saját gyógyító praxis mellett a trachoma elleni küzdelem katonai igazgatási intézkedéseiről úgyszintén tájékoztatással szolgált. Az osztály munkájával kapcsolatban érdemes kiemelni az előző két év statisztikájának adatait: 1891-ben 107 új trachomás beteg közül 82-t sikerült meggyógyítani, három katonát kellett szabadságotra küldeni, a következő esztendő 190 új esete közül pedig már 183 távozott gyógyultan.

A trachoma-kérdés súlyosságát, égető voltát azonban az is bizonyítja, hogy *Hoór Károly* és *Nusz József* előadásai szintén e problémát járták körül a másik helyőrségi kórház, illetve a Honvédség szémszögéből. Úgyszintén az Orvosi Hetilap fentebb hivatkozott híradásából

tudhatjuk, hogy április 28-án *Neuber Ede* ezredorvos, a mai Honvédkórház elődjének sebész főorvosa a sugárgomba-betegségről tartott ismertetést az egyletben [25].

Az 1892. és 1893. esztendő orvosi diskurzusát sajnálatos aktualitás szintén tematizálta, ekkor volt békeidőben az utolsó kolerajárvány Magyarországon. A pandémiával kapcsolatban nem előadás okán említődik meg a kórház a *Militärarzt*-ban, hanem az 1893. november 24-ei egyleti tudományos ülésen *Paikert Alajos* tájékoztatójában ismerteti a fővárosi helyőrségi kórházak, hangsúlyozottan a 16. számú szerepét a járvány elleni védekezésben. A pesti és a budai katonai gyógyintézetben már akkor elkülönített koleraosztályokat alakítottak ki, amikor az első máramarosi esetekről szóló híradások megérkeztek, és azonnal megkezdődött az egészségügyi század kiképzése a várható járványügyi intézkedésekkel, eljárásrendekkel kapcsolatban; az intézmények a pandémia ideje alatt számos beteget fogadtak. Az egészségügyi főnök a katonaeorvosok helytállásának méltatása mellett azonban a fertőzés okára, az ivóvíz-ellátás hiányosságaira szintúgy felhívta a figyelmet [26].

A pesti helyőrségi kórház szerepvállalása az elmondottak alapján jelentősebbnek mutatkozott, és ebben a két intézmény szabályzatokban foglalt erőviszonyai tükröződtek, hiszen a pesti rendszerszerűen nagyobb, jobb felkészültségű volt budai társintézményénél. 1876-tól kezdődően a 16. és a 17. helyőrségi kórházak, illetve az egészségügyi alakulatok személyzete a korabeli állománytábla szerint a következő volt (*I. táblázat*) [27].

Az idézett forrásból ismeretes, hogy a 16. helyőrségi kórház a két bécsi Garnisonsspital után a harmadik leg-

## I. táblázat. A két közös hadseregbeli helyőrségi kórház állománytáblája

| Helyőrségi kórházi beosztások  | 16.          | 17.         |
|--|--------------|-------------|
| Vezértörzsorvos (ma: orvos vezérőrnagy)  | –            | –           |
| Főtörzsorvos (melynek két rangfokozata volt, amely a mai alezredesnek és ezredesnek felelt meg), itt főtörzsorvos II., vagyis alezredes) | 1            | –           |
| Törzsorvos (ma őrnagy)   | 2            | 3           |
| I. vagy II. osztályú ezredorvos (ma mindkettő százados)  | 3            | 3           |
| Főorvos (ma orvos főhadnagy)   | 4            | 3           |
| <b>Orvosi kar összesen</b>   | <b>10 fő</b> | <b>9 fő</b> |
| Gazdasági tiszt  | 2            | –           |

| Beosztások az egészségügyi alakulatban | 16.           |                  | 17.           |                  |
|--|---------------|------------------|---------------|------------------|
|  | Törzsállomány | Műszaki állomány | Törzsállomány | Műszaki állomány |
| Százados                               | 1             |                  | 1             |                  |
| Altiszt                                | 1             | 1                | 1             | 1                |
| Legénység                              | 164           | 61               | 53            | 31               |
| <b>A teljes személyi állomány:</b>     | <b>166</b>    | <b>62</b>        | <b>55</b>     | <b>32</b>        |

nagyobb katonai gyógyintézmény volt a Monarchiában. Mindazonáltal az elhelyezési, építészeti és építéstechnikai adottságai szempontjából az 1870-es évektől a budai kórház sokkal korszerűbbnek tekinthető: az 1870-es években mindkét helyőrségi gyógyintézet új elhelyezést kapott, a budai számára saját telephelyén emeltek korszerű épületet, a pesti pedig hosszú huzavona után, az egyre erősödő magyar és magyar királyi honvédségi nyomásra, kényszerűségből költözött ki a Ludoviceum épületéből a külső Üllői úti fabarakkokba. A tervek előkészítésére Budán több idő, a kivitelezésre több pénz állt rendelkezésre, a pesti katonai kórház részére 1871-ben, az eredeti tervek szerint csupán tízéves átmeneti időre, – az osztrák fél számára „váratlanul” és sürgősen – kellett 700 beteg ellátására alkalmas ingatlant biztosítani. Ám az új barakk-kórház büdzséjéből végül csak 500 ágyas kapacitásra futotta, illetve a nyári időszakban félig nyitott

épületekben és sátrakban is folyt a gyógyítás a hét kisebb-nagyobb állandó fabarakk mellett [28].

A Wissenschaftlicher Verein der k. und k. Militärärzte in Budapest rendezvényei közül az 1894. június 23-ai a következő, mely jelen tanulmány vizsgálódási körébe tartozik, ekkor ismét *Neuber Ede*, 16. helyőrségi kórházbeli ezredorvos tartott esetismertetést a lőtt sebesülések kezeléséről. Az egyik vizsgálatot a kórházban egyéves önkéntes szolgálatát teljesítő segédorvos-helyettes *Fisch Áron* végezte el [29], aki nem csupán nevének megörökítését köszönheti az intézménynek, hanem bizonyosan nagy hasznát is vette az ott tanultaknak, tapasztaltaknak a Nagy Háború idején a nagyváradi tartalékkórház orvosaként [30].

Az 1896. január 10-ei tudományos ülésen a nem sokkal korábban Nagyszebenből áthelyezett kórházparancsnok [31], *steinburgi Pildner Gyula* főtörzsorvos, a híres erdélyi nemes gyógyszerész-di-

nasztia sarja [32] elnökölt, és *Neuber Ede* a sebészeti osztály vezetője tartott esetismertetést, melyben egy lőfegyver által okozott nyílt törés meggyógyításáról számolt be [33]. (Ugyanő már a folyóirat 1895-ös évfolyamában alapos tanulmányban vizsgálta a különféle modern fegyverek okozta sérüléseket és azok kezelési módjait [34]). *Neuber* doktor katonai és oxiológiai témában az 1896. november 20-ai szakmai rendezvényen úgyszintén szerepelt, ekkor akár a hadszíntéren is használható olyan kötszerekéről, rögzítőkötésekről beszélt, amelyek egyszerűek, gyorsan alkalmazhatók, lehetővé teszik a sérült mozgását vagy biztonságos mozgását akár szélsőséges körülmények között is. Az elvi alapvetést a kórház gyakorlatából származó esetek bemutatása követte [35].

A Militärrzt csak a hírek között tudósított arról, hogy 1897. március 15-én a kórház szemészeti osztályának vezetője, *Johann Kalčič* törzsorvos tartott előadást, amelyben osztálya két esetét ismertette [36], és amelynek cikké szerkesztett változata a *Wiener Medizinische Wochenschrift* hasábjain látott napvilágot [37]. Viszont a katonai szakfolyóiratban közölte *Kalčič* doktor *Ein neues transportables Handtelephon zur Entlarvung der Simulation einseitiger Taubheit* című tanulmányát, amely a budapesti 16. és 17. helyőrségi kórházban 1897 júniusában és júliusában tartott demonstrációk tapasztalatait összegzi a halláskárosultság szimulálásának felismerésében [38].

A folyóirat 1898-as évfolyama csak a bécsi, a przemysli, a krakkói és a pozsonyi katonai tudományos egyletek üléséről számolt be, 1899-ben is csak egy közelmény foglalkozott a budapesti tudományos egyesület működésével, ez a 17. helyőrségi kórház orvosainak be-

számolóiról tudósított. 1900-ban azonban újra több írás kötődött a kórházhoz. A Militärrzt 1916-ban megjelent kronológiája az esztendő fontos megnyilvánulásai közül külön kiemelte *Josef Ulrich* főtörzsorvos, akkori kórházparancsnok [39] gondolatait a katonai orvosok jogállásával, képzésével kapcsolatban: „Újabban a katonai orvosokat taktikailag és stratégiai is fel kell készíteni, mert az emberiség legnagyobb ellenségeivel, egy sereg betegséggel kell harcolniuk” [40]. A fontos gondolat azon szakmai diskurzushoz kötődött, hogy a katonai orvosok a tisztékhez tartozzon-e, vagy a hadsereg doktorai speciális közösséget alkotnak-e a személyi állományon belül. És ehhez a kérdéshez magától értetődően tartozott hozzá a kiképzés célja, módszere, tartalma.

Nem állapítható meg biztosan, hogy mikor tartotta meg előadását a 16. helyőrségi kórház szemész ezredorvosa, *Hofer János*, az általa elmondottak tanulmányára szerkesztett változata azonban teljes terjedelemben napvilágot látott a kiadvány hasábjain 1900-ban *Staphylococcus posticum und Diensttauglichkeit* címen [41]. Ugyanebben az évben *Otto Pelzl* törzsorvos a katonák ételmezésében 1896 és 1899 között alkalmazott hús-, illetve hústartalmú konzervek minőségének, az ételek összetevőinek, tápértékének vizsgálati eredményeit összegezte a *Verein* hallgatósága előtt [42]. (*Pelzl* doktor 1899. november 13-ától volt a 16. helyőrségi kórház orvosa, tehát már az új, mai telephelyén végezte szolgálatát egészen 1904. október végéig.) 1900. december 22-én hangzott el a pesti Garnisonsspital képviselőjében *Feistmantel Károly* előadása, amelyben a zombori kaszárnyákban végzett laboratóriumi vizsgálatok tanulságairól, valamint a typhusbacillusok izolálásáról szólt [43]; és a Militärrzt

ugyanazon füzetbe tett közzé híradást az 1901. március 18-ai rendezvényről is, ahol *Franz Zhuber von Okróg* ezredorvos a kórház két traumás eredetű izomcsontosodásos esetét, illetve a preparátumokat ismertette; a beszámolóból tudható, hogy az egyik beteget *Neuber Ede* operálta chloroform-narkózisban, a másikat helyi érzéstelenítéssel műtötték [44].

A Militärrzt 1902-es évfolyamában *Pelzl* törzsorvos újra közegészségügyi témával jelentkezett, ezúttal az 1900-as Párizsi Világkiállításon bemutatott víztisztító berendezésekről tájékoztató tanulmányt tett közzé [45]. A megfelelő minőségű ivóvíz biztosítása azonban nem csak civil közegészségügyi kérdés, hanem, ahogyan a laktanyákban vagy a hadgyakorlatokon fel-felbukkanó fertőző betegségek szomorú tapasztalatai bizonyítják, a hadsereg számára úgyszintén stratégiai jelentőséggel bír. Nem a vízhygiénia tárgyköréhez tartozó közegészségügyi probléma a tuberculózis és a sugárgomba-fertőzés, ezen betegségek kórokozóival foglalkozott 1902. március 26-án a pesti helyőrségi kórház infektológusa, *Feismantel Károly* ezredorvos (Ueber die Erreger der Actinomyose, der Tuberculose und die säurefesten Pilze) [46], csaknem egy esztendővel később, 1903. március 16-án pedig a Párizsban működő Pasteur Intézet megalakulásáról és működéséről, tevékenységéről tartott részletes prezentációt [47].

Az 1904. január 21-én megtartott szakmai napon a Wissenschaftlicher Verein der Militärärzte der Garnison Budapest sebészeti témákat dolgozott fel, az első előadó *Gömöry Kálmán* törzsorvos, utóbb főtörzsorvos, aki 1900 és 1910 között állt az Üllői úti barakk-kórház szolgálatában, és aki először egy olyan lött sérüléssel pácienséről szólt, akinek

agyába betokozódott a lövedék. Ennek a betegnek a kezeléséről a folyóirat önálló cikkben számolt be. *Gömöry* doktor másik különleges betegének hasüregében a vakbél mögött kialakult gennyes daganat okozott panaszokat, amelynek felfedezése és megnyitása a harmadik műtéti feltárásnál sikerült, de végül a katona gyógyulásához vezetett [48]. A januári ülés többi felszólalója másik alakulat orvosa volt, február 20-án azonban újra *Gömöry Kálmán* lépett az előadói pultra. Ezen alkalommal egy máj-galandférges betegről beszélt, aki éppen *Ferenc József* császár és király 1904. május 8-ai látogatásakor feküdt a 16. helyőrségi kórházban. A törzsorvos osztálya bemutatása során az ott ápoltak állapotáról szintén referált; az echinococcusos katona ekkor már a sikeres műtét utáni 20. napon volt, és az elvégzett operáció szakmai sikere kapcsán az uralkodó elismerését fejezte ki az intézmény és egyben a katonai orvosi kar előtt. A Militärrzt rövid híre mellett a teljes esetbemutatást a Wiener Medizinische Wochenschrift tette közzé [49].

Lapszemle rovatában számolt be a folyóirat *Dr. Otto Pelzl* dolgozatáról, amely a *Streffleurs Österreichische Militärische Zeitschrift*ben látott napvilágot 1904 októberében, és amelyben a törzsorvos a Monarchia laktanyáinak maláriával való fertőzöttségéről adott áttekintést. A cikkből megtudható, hogy a pesti helyőrség nem volt a vonatkozó katonaeészségügyi statisztikák szerint jelentősen érintett [50]. (Érdeemes ennek kapcsán megjegyezni, hogy ekkoriban a magyar főváros katonáinak egészségi állapota egyéb, a hadseregben jelentős esetszámmal előforduló megbetegedések, a venereás betegségek és a trachoma tekintetében is viszonylag kedvező képet mutatott [51]).

Az 1906-os esztendő jelentős változást hozott az Egylet életében, melyről az 1906. január 9-ei ülésről közzétett beszámoló adott hírt. A szervezet tagsága 1905. december 14-én tartott közgyűlésen danckai *Pattanyús-Ábrahám Albert* főtörzsorvos, a 32. gyalogdandár vezetőorvosa javaslatára elfogadta a *Paul Myrdacz* főtörzsorvos által módosított és a 4. hadtestparancsnokság, illetve a Magyar Királyi Honvédelmi Minisztérium által jóváhagyott új alapszabályát. A Statutum szerint az Egylet neve „Wissenschaftlicher Verein der k. und k. Militär- und Landwehrärzte der Garnison Budapest” lett, vagyis a Magyar Királyi Honvédség katonáorvosai a szervezet elnevezésében úgyszintén hivatalos képviselőket nyertek; ezenfelül döntés született a könyvtár fejlesztéséről, valamint arról, hogy az esetismertetések a továbbiakban már nem a Tiszti Kaszinó Károly-laktanyabeli helyiségeiben, hanem a főváros helyőrségi kórházaiban lesznek [52]. 1906 fentebb említett első rendezvényének levezető elnöke *Neuber Ede* volt, és a parancsnok személye mellett több előadó képviselte a 16. helyőrségi kórházat. *Gömöry Kálmán* egy traumás eredetű nefrózisos beteg kezelését mutatta be, *Presslich Vilmos* egy fertőző agyhártyagyulladásos, valamint egy pszichés okokra visszavezethető szívritmuszavaros pacienséről szolt, *Hebst Adolf* pedig a szemészeti osztály egy érdekes esetét ismertette. Ugyanezen alkalommal *Myrdacz* egészségügyi főnök a közös hadsereg 1894 és 1903 közötti egészségügyi helyzetéről beszámolva a budapesti helyőrséget megfelelő színvonalúnak ítélte, és kitért arra is, hogy milyen jelentős szerepe volt az angyalföldi kórház munkatársának, *Feistmantel Károlynak* a venereás betegségek megelőzésében [53].

Az 1906. év további tudományos egyleti összejövetelein *Presslich* egy további pszichoszomatikus betegéről számolt be, illetve fertőzés okozta májsorvadásos, valamint szívbélhártya-gyulladásos eseteit tárta kollégái elé. *Gömöry* főtörzsorvos egy Pirogov-amputációról, egy pneumococcus okozta hashártyagyulladásos katonáról [54], valamint egy életmentő bél-reszekcióról tartott előadást. Utóbbihoz hozzászólva a kórház másik doktora, *Gustav Knodt* főorvos saját tapasztalatait tette közzé. *Feistmantel Károly* vírusfertőzések terjedéséről beszélt, *Neuber* parancsnok pedig az egyik rendezvény alkalmából az akkoriban elhunyt *Gabriel Horwitz*ről emlékezett meg, aki 1895. május 1-je óta ezredorvosként a Honvédkórház jogelődjének orvosa volt [55].

A Wissenschaftlicher Verein der k. und k. Militär- und Landwehrärzte der Garnison Budapest 1907-ben tartott ülései közül csak a január 8-áról jelent meg beszámoló a lapban [56], és a következő évből, 1908-ból az első híradás a november 24-ei rendezvényről tudósít [57]. Utóbbi közreműködői között találjuk *Illés Imre* törzsorvost, aki 1908. november 1-jétől állt a 16. helyőrségi kórház szolgálatában, és aki a szifilisz diagnosztikájának és terápiájának új eredményeit összegezte. A december 29-ei tudományos ankéton újra erősebb képviselője volt a kórháznak, *Jeney Sándor* ezredorvos egy szifilisz eredetű kóros hasvízgyülem kikezeléséről beszélt, *Pausz Adalbert* főtörzsorvos pedig a gerinc oldalirányú görbülése és az isiász összefüggéseit vázolta, *Illés* doktor pedig a fitymaszűkület gyógyítására javasolt műtéti megoldást [58].

A hazai és a nemzetközi katonáorvos-társadalom számára jelentős esemény volt az 1909. augusztus 29. és szeptember 4. között Budapesten megtartott XVI.

Nemzetközi Orvosi Kongresszus, amelynek XX. szekciója a katona- és (hadi) hajózás-egészségügy aktuális kérdéseivel foglalkozott. Természetes, hogy az orvosi/katonaorvosi szakfolyóiratok részletes tudósítással szolgáltak a kongresszus munkájáról, éppígy olvashattak a Der Militärarzt előfizetői a konferencia tudományos eredményeiről. A folyóiratban közzétett hírek, előadások, cikkek beszámolók alapján a 16. helyőrségi kórház úgyszintén jelentős szerepet játszott a rendezvény sikerében. A szeptember 2-ai program része volt a budapesti három helyőrségi kórház (16., 17., illetve a Honvéd Helyőrségi Kórház) meglátogatása, amelyen a szekció majd minden résztvevője jelen volt; és a beszámoló örömmel emelte ki a civil orvosok jelentős érdeklődését a katonai kórházak iránt. Este pedig a Katonai Tudományos és Kaszinóegylet reprezentatív épületében volt a budapesti katonaorvosok egyesületének rendezvénye, ahol a külföldi katonaorvosokat látták vendégül. A szeptember 4-ei tudományos ülésre a Militärarzt beszámolója szerint 150 doktor érkezett külföldről és a Monarchia hadseregeiből. A beszámolók kiemelték a hazájukat vezértörzsorvosi rangban szolgáló *Florian Kratschmer von Forstburg* professzort, a bécsi alkalmazóiskola parancsnokát, *Kepes Gyulát*, a Magyar Királyi Honvédség katonaorvosi karának főnökét és *Paul Myrdaczt*, a közös hadsereg 4. hadtestének egészségügyi főnökét, valamint a 16. helyőrségi kórház parancsnokát, *Neuber Edét* [59] és *Gömöry Kálmánt*, a kórház főtörzsorvosát [60]. A konferenciával kapcsolatban azonban röviden érdemes a „testvérkiadványt”, a Honvédorvost is fellapozni. Magától értetődően ez az orgánus a Honvédség szerepét hangsúlyozza: az előadások közül „A legkiválóbbak egyike az volt, amelyet *dr. Farkas László* tartott és

melyet mai számunkban közlünk is” [61]. Néhány további előadás összefoglalója úgyszintén napvilágot látott a szaklapban, valamint a szekció munkabizottságainak határozatai a kötszercsomagok, a triázst lehetővé tévő „diagnosis-táblácskák” és a katonaegészségügyi statisztika elveinek és módszereinek egységesítése tárgyában [62]. Azonban mindkét kiadvány közölte *Louis Livingston Seaman* nyugalmazott amerikai törzsorvos pályázati felhívását, amely 2500 korona jutalmat ajánlott fel a katonaegészségügy, szűkebb értelemben a táborigényvédelem fejlesztési elveinek kidolgozására, hiszen a történelmi tapasztalatok és a vonatkozó statisztikai adatok szerint a háborúk áldozatai közül csak 20% vesztí életét harci sebesülés következtében, 80%-uk pedig a járványok áldozata lett [63].

A nemzetközi konferencia sikerével, utóéletével kapcsolatban pedig mindenképpen ki kell emelni: éppen Budapesten vetődött fel az a gondolat, hogy XX. számmal szereplő katona-egészségügyi (valamint hajózásorvostani) szekció váljék ki az általános orvosi kongresszusból, és az egyenruhás doktorok önálló nemzetközi tudományos rendezvényt szervezzenek. A javaslat – a Militärarzt közleményéből [64] tudható – a spanyol delegált, *Dr. Ángel de Larra y Cerezotól* származott [65], aki a katonaorvos-tudomány komplexitására és jelentőségére hivatkozva vetette fel az önállósodás gondolatát, hiszen az orvoslás majd összes ága rendelkezik saját nemzetközi tanácskozással, és nem lenne haszontalan az sem, ha a tudományos ülésekhez katonai/katonaegészségügyi kiállítások csatlakoznának. *Paul Myrdacz* imént hivatkozott közleményében az ügy érdekében életre hívott szervezőbizottság összetétele is olvasható, a javaslattevő mellett angol, orosz, porosz és francia

vezető katonaeorvosok tevékenykedtek elnöklete alatt, és 1911 végére, 1912 elejére döntés született arról, hogy a kérdésben nemzetközi egyeztetés kezdődik annak érdekében, hogy a 17., Londonba tervezett orvoskongresszussal egyidőben már meg lehessen tartani az első katona-, és hajózásvorosi tanácskozást. Mindazonáltal a londoni konferenciáról közölt útibeszámolóból látható, hogy nem sikerült az önálló katonaeorvosi szakmai találkozó, sőt az Osztrák-Magyar Monarchia katonadoktorai arra sem kaptak engedélyt, hogy egyenruhában képviseljük hazájuk szakmai közösségét [66].

De a Militärrzt a rangos nemzetközi esemény mellett az egyletek „szokásos” előadásairól is hírt adott; az 1909. november 21-ei budapesti ülésen a Kórház képviseletében *Illés Imre* a szifilisz kiniszármazékkal való kezeléséről tudósított [67].

A Verein 1910. január 11-ei szakmai napján már a kórház új parancsnoka, *Turcsa János* főtörzsorvos elnökölt, az előadók közül pedig *Jeney* doktor mutatta be a Hungária körúti katonai kórház egy súlyos könyöktöréses esetét [68]. Az 1909–1910-es egyesületi évről az 1910. október 5-én megtartott közgyűlés előtt adtak számot a tagságnak, a Militärrzt közleményéből ismeretes, hogy három tudományos ülésen három előadás és huszonkét esetismertetés hangzott el. *Myrdacz* főtörzsorvos javaslatára az egylet korábbi vezetőségét választották újra, így maradt vezetőségi tag *Dr. Turcsa János* főtörzsorvos [69]. Az Egyesület 1910. november 29-ei programjában *Jeney Sándor* ezredorvos „betegbemutatásai” szerepeltek: egy lórugás következtében kialakult hasi sérülést, egy gerincvelősérv-preparátumot, egy pancreatitiset, valamint egy bélelzáródásos beteg kezelését tárta kollégái elé; utóbb pedig egy gégesérülésről

szóló előadás co-referátumaként számolt be saját tapasztalatairól. Ugyanezen év december 13-án *Turcsa* doktor elnökölt az egylet gyűlésén és ismét *Dr. Jeney* volt az egyik előadó, aki ezennel egy halálos kimenetelű vérzéses hasnyálmirigy-gyulladás lefolyásáról szólt [70].

*Boboczky Ervin* ezredorvos 1911. február 5-én aortatágulat-preparátumot mutatott be, *Dögl Adolf* főorvos egy valódi kétnemű esetével és halálos állkapoccsérülés prezentálásával készült [71]. A Verein 1911. december 5-én tartott közgyűlésének beszámolójából jelentős, a 16. helyőrségi kórházat is érintő változásokról szerezhett tudomást a folyóirat olvasója. Az ülés levezető elnöke *Kepes Gyula* főtörzsorvos hivatalos elfoglaltsága miatt *Dr. Turcsa János* volt, aki ekkor már nem az angyalföldi kórház parancsnokaként állt kollégái előtt, hanem a 4. hadtest egészségügyi főnökeként, a nyugállományba vonult *Myrdacz* vezértörzsorvos utódjaként. Elődje hivatali és egyleti működésének méltatásában kitért a szervezet új státútumára, a tudományos élet fellendítésére és ennek támogatása érdekében a Verein könyvtárának újjászervezésére [72].

Az 1912. január 23-án tartott tudományos ülésen a Kórház képviseletében újra *Boboczky Ervin* ezredorvos ismertette egy szifilisz szövődményeként jelentkező szívbíllentyű- illetve egy aortaelégtelenségben szenvedő, egyébként tünetmentes, vagy csak egészen enyhe tünetekkel rendelkező betege esetét, és praxisa tapasztalataiból általánosítva megállapította, hogy a hadseregben számos olyan keringési rendellenességgel élő személy van, akit ez szolgálatában nem gátol, hiszen szervezetük képes kompenzálni az elváltozásokat [73]. Mindazonáltal a következő ankéton, 1912. február 6-án, éppen az egyik, pár héttel korábban

említett betegének haláláról és boncolásának eredményéről tudósított, illetve a szívbillentyű-élváltozásokat tárgyalta. A rendezvény feltehetően a Hungária úti kórházban lehetett, az előadások nagyrészt ezen gyógyintézmény praxisából származtak, a levezető elnök pedig *Olexy Viktor* főtörzsorvos, kórházparancsnok volt. *Jeney Sándor* nyolc témával jelentkezett, egy komplikált bokaficamról, egy könyök és alkar fejlődési rendelleneségről tartott ismertetést, továbbá egy-egy vese-, vékonybél-, illetve bélelzáródásból származó preparátumot mutatott be. Vázolta továbbá azokat az alhasi sérüléseket, amelyek a lovassági katonák esetében gyakoriak, végezetül két női betegének méhéből származó mintát prezentált [74]. Ugyanezen a napon *Válek Frigyes* ezredorvos a hisztériáról összegezte tapasztalatait; előadása teljes terjedelemben a folyóirat egyik későbbi számában látott napvilágot [75]. A 16. Garnisonsspital nem csupán szűkebb szakmai közössége előtt tűnt ki, hanem a Militärorzt ugyanezen számában arról értesült a katonarvosok kar, hogy az intézmény doktorai közül *Herbst Adolf* ezredorvos „legmagasabb uralkodói elismerés”-ben, *Pausz Adalbert* és *Jeney Sándor* pedig a Ferenc-József Rend lovagkeresztjében részesült [76]. Utóbbi az 1912. március 20-ai programon praxisának újabb érdekes momentumaiba, egy homloküreg-törés utáni trepanációba, illetve egy tíz éve rendszeresen visszavisszatérő görcsöket okozó epekő operációjába avatta be hallgatóságát [77]. *Jeney* aktivitása, ismertsége és elismertsége után megdöbbenő, hogy a bokaficamról szóló cikke [78], amely 1913-ban került az olvasók kezébe, már posztumusz látott napvilágot: a jeles katonarvos, a sebészeti osztály főnöke 1912. augusztus 26-án halt meg 36 évesen [79].

A Militärorzt következő számai, évfolyamai kevesebb adalékkal szolgálnak a kórház történetéhez, illetve a budapesti helyőrség katonarvosok tudományos életéhez. Ennek oka talán az 1913-as balkáni háborúban keresendő. A folyóirat personália rovatának közlése szerint a kórház kötelékéből *Balog László* főorvos kapott a balkáni háborúban szerzett érdemeiért Bolgár Háborús Lovagkereszt és Arany Érdemkereszt kitüntetését [80]. De ekkoriban bizonyosan maga a folyóirat élete sem lehetett könnyű, erre utal az 1914-es évfolyamban közölt híradás, mely szerint a lap 1913. évi 23. és 24. száma a bécsi nyomdászok sztrájkja miatt nem tudott megjelenni [81]. Mindazonáltal rövid közlemény olvasható az Egylet 1913. november 25-ei közgyűléséről, melyben a szervezet gazdasági helyzetéről és könyvtárának fejlesztéséről esett szó [82]. A 16. helyőrségi kórház parancsnoka, *Olexy Viktor* főtörzsorvos volt a levezető elnöke az 1913. december 16-án megtartott tudományos értekezletnek, és bevezetőjében az új egyesületi évre gyümölcsöző tevékenységet jósolt, hiszen a budapesti kórházak kimeríthetetlen forrást biztosítanak tanulságos esetismertetésekhez, de beszédéből azt is megtudhatjuk, hogy a rendezvények helyszínül a Budapesti Királyi Orvosegyesület saját helyiségeit ajánlotta fel [83].

*Christian János* ezredorvos 1914. január 20-án szerepelt első alkalommal a Verein tagjai előtt: betegbemutatói során egy húgyhólyagsérvről és egy felelehetően gonorrhéas eredetű prosztatatólyogról szólt, utóbb pedig a tüdőgennyes fekélyes megbetegedéseiről, a laboratóriumi eredményekről és a műtéti megoldásokról tartott előadást. A kórház részéről *Janacek József* törzsorvos hozzászólását említi még a periodikum.

Az 1914. február 24-én tartott gyűlésen a Hungária körüli kórház nem sze-

repelt [84], viszont a Nagy Háború első hónapjaitól a 16. egészségügyi osztág (ez tulajdonképpen az azonos számú helyőrségi kórházhoz tartozó egészségügyi alakulatot jelöli) parancsnoka, *Nátly Ignác* őrnagy adott közre a tábori egészségügyi szolgálat számára több praktikus írást a beteg- vagy sebesültszállításra használható rögtönzött eszközparkról a gyalogság, illetve a lovasság szanitécai részére [85]. Ezenfelül számos olyan téma, akár polgári kórházban, klinikán megtartott képzés ismertetése, írott anyaga jelent meg a lap hasábjain, amelyek jelentős mértékben voltak segítségére a háborúban katonaoorvossá avanszált civil doktoroknak például a tábori sebészet vagy a járványvédelem területén. A Miltárarzt szintűgy hírt adott arról, hogy közös Hadügyminisztérium a mozgósítás és háború idejére minden tartalékos orvost katonai szolgálatra rendelt, még akkor is, ha leszerelésük után katonai ranggal már nem rendelkeznek [86]. Az 1914. évi október 3-ai Miltárarztban pedig napvilágot látott az első veszteséglista, és az elhunytak között *Josef Kocorek* segédorvoshelyettes volt a 16. helyőrségi kórház első hősi halottja [87].

*Christian János* és *Janacek József* törzsorvosok azonban nem csak békeidőben és a katonaoorvosi tudományos munkában nyújtottak kiváló teljesítményt, hanem a mozgósítás alatt tábori orvosként úgyszintén helytálltak: az ellenséggel szembeni bátor és önfeláldozó viselkedésükért, szolgálatukért mindketten a Ferenc József-Rend Lovagkeresztje a Szolgálati Érdemkereszt szalagján kitüntetését kaptak [88], előbbi 1916-ban úgyszintén érdemessé vált katonaoorvosi kitüntetésre [89]. 1914-ben *Temesváry István* [90], 1915-ben pedig *Karowski Károly* főtörzsorvos [91] részesült legfelsőbb elismerésben. A kórház kitüntetett-

jei között szerepel még 1915-ben *Balog László* főorvos, *Kövér András* segédorvos-helyettes [92], illetve *Lurtz Hermann* és *Boboczky Ervin* ezredorvosok, utóbbiak a Ferenc József Rend Tiszti Keresztjét kapták a Katonai Érdemkereszt szalagján [93]. 1916-ban *Gerstl Lambert* főtörzsorvos, akkori kórházparancsnok nyerte el a Ferenc József Lovagkeresztet a Katonai Érdemérem szalagján [94].

A Miltárarzt életében a Nagy Háború magától értetődően jelentős változásokat indukált, újabb rovatokat kellett indítania, aktuális tartalmakat kellett közétennie, például a kinevezések között a mozgósítás idejére „katonásított” civil orvosok hosszú-hosszú listáit, elesett, sebesült, vagy eltűnt orvos vagy egészségügyi katonák névsorait, illetve – ahogyan már szó volt róla – a hősiesség helytállásért elnyert kitüntetésekéről szóló tudósításokat. Utóbbiak azonban 1917-től a Wiener Medizinische Wochenschriftben voltak olvashatók [95]. A cikkek között pedig a járványügyi és hadi sebészeti, oxiológiai témák száma növekedett meg határozott mértékben, ezek több esetben egy-egy katonai kórház tapasztalatait, bevált gyakorlatát ismertették; de jó néhány közlemény látott napvilágot a fogolytáborokról is. Kisebb-nagyobb rendszerességgel jelentek meg beszámolók, híradások például a tábori egészségügyi rendszer egyes intézményeiből, Újszandec (Nowy Sącz), Piotrkow, Milowitz bei Lissa (Milovice), Olmütz, Sternthal am Pettau (Strnišće), Ljubljana, Františkovy Lázně, Sternberg (Šternberk), Lublin, Királyhida, Korneuburg, Tarnów, Szófia, Marburg an der Donau, Szeged, Belgrád és Kowel tábori katonaoorvosi tudományos életéről vagy akár egy-egy alakulat doktorainak szakmai konzultációjáról. Utóbbiak közül ki kell emelni például a keleti fronton bevetett úgynevezett Hofmann hadcso-

port, a császári és királyi 34. magyar gyalogezred, valamint az osztrák Landwehr 43. gyalogsági hadtestben szolgáló orvosok tudományos aktivitását.

A világháború alatt a helyőrségi katonaeorvosi egyletek működése sem volt olyan rendszeres, hiszen a helyőrségi kórházi rang a békeidőben elrendelt gyógyító, tudományos és képzési feladatok mellett mozgósítás alatt egyéb kötelezettségekkel egészült ki. A kórházaknak a részükre kijelölt régióban saját személyi állományukból, felszerelésükkel, logisztikai képességeikkel kellett megszervezniük és működtetniük a tábori egészségügyi intézményrendszert. A pesti kórházaknak így a 39., 40. és a 41. gyalogsági, valamint az 1. és 3. lovassági hadosztály egészségügyi ellátását kellett biztosítaniuk, illetve a XXVII., XXVIII. számú 500 fős, valamint a XXIX-es, 600 személy befogadására kalibrált tábori kórházakat kellett fenntartaniuk [96]. Így olvashattak a hadsereg doktorai a tábori szemészetéről *Dr. Fekete Sámuel* főorvos tollából, aki a 16. helyőrségi kórházban állományban lévő *Pap Adalbert* ezredorvos parancsnoksága alatt álló, de konkrétan meg nem nevezett gyaloghadosztály tábori egészségügyi intézetében szolgált [97]. Maga *Dr. Pap* pedig a hadosztály egészségügyi főnökeként tett közzé a tábori egészségügyi ellátás megszervezésével, működtetésével, szükségleteivel és a rögtönzött eszközökkel kapcsolatos áttekintő tanulmányt „Organisation und Improvisation in der Front” címmel [98].

A Budapesti Helyőrség Katona- és Honvédorvosainak Tudományos Egylete sem igazán hallatott magáról, helyette viszont hadisebészeti előadásokat, illetve kórházi szintű tudományos üléseket rendeztek. A Militärorzt teljes terjedelmében közölte a X. Kriegschirurgischer

Abend előadását, melyben *Schächter Miksa* hadi sebészeti tapasztalatait összegezte [99], aki az I. világháború alatt főorvosként szolgált a Hungária úti kórházban [100]. Látható tehát, hogy a Nagy Háború a katonaeorvosi tudományos élet fókuszát a hadiorvoslásra irányította, a rendezvények inkább a civil doktorok felkészítését szolgálták a mozgósítás alatti speciális feladatokra, az extrém körülmények közötti orvosi praxisra.

1917-ben a Militärorzt utolsó megjelent füzeté az október 27-ei 11. szám, és egyben ez volt az utolsó, amely közgyűjteményben dokumentálhatóan elérhető, így ma már digitális formában kutatható. A kiadvány 1918. évi életéről csak közvetett forrásokat találtam, ez az évfolyam már nincs digitalizálva, és a bécsi Österreichische Nationalbibliothek katalógusában a Nagy Háború utolsó évéből származó példányokra való utalás sem szerepel, csak az, hogy a kiadvány ebben az esztendőben még megjelent. A főlap, a Wiener Medizinische Wochenschrift 1918-as kötetében a Militärorzt mint melléklet mondösszesen tíz valóban kinyomtatott számának csatolására vonatkozó közlés olvasható, az utolsó az 1918. november 23-ai füzetben. Kutatásaim során hazai könyvtárban sem találtam nyomát a szakfolyóirat 1918-as száma meglétének. A Wiener Medizinische Wochenschrift 1918. december 21-ei, utolsó számában az esztendőt értékelő, lezáró írásban a Militärorzt kiadását akadályozó „kínos és szigorú cenzúrendelkezésekre” hivatkozott a szerkesztőség. 1919-ben pedig *Salomon Kirchenberger* nyugállományú vezértörzsorvos *Das Ende des österreichisch-ungarischen Militärsanitätswesens* című írásában [101] a Monarchia felbomlása utáni helyzetet értékelve kimondta: „az osztrák-magyar katonaegészségügy már a múlt része”,

Beilage zur „Wiener medizinischen Wochenschrift.“

# DER MILITÄRARZT.

Internationales Organ für das gesammte Sanitätswesen der Armeen.

Nr. 1.

Wien, den 2. Jänner 1867.

I. Jahrgang.

## 1. ábra. A Der Militärarzt legelső számának lapfeje

113

Der Militärarzt.

114

Was zunächst die Baulichkeiten des Spitals anbelangt, so ist der größte Teil unserer Kranken — 720 — in dem früheren serbischen Landeskrankenhaus in der Resavskagasse untergebracht. Die Krankenhausanlage liegt im Süden der Stadt, wurde vor ungefähr 10 Jahren errichtet, ist nett und sauber, wenn auch etwas unsolid gebaut, stand einige Zeit nach der Besetzung Belgrads unter deutscher Heeresverwaltung. Sie besteht aus einem Hauptgebäude, in dem wir das Spitalskommando, Kanzleien, Mannschafts- und Pflegerinnenwohnungen und eine innere Abteilung untergebracht haben. Das Wirtschaftsgebäude enthält eine große Küchenanlage mit 6 Dampfkochkesseln neben dem Küchenherde, eine elektrisch betriebene Wäscherei, Näherei und Büglerei, ferner die Röntgenanlage. Im Maschinenhaus sind 3 Dieselmotoren von zusammen 70 Pferdekräften aufgestellt, die Licht- und Kraftleitung betreiben, im Kesselhaus die Dampfanlage für Zentralheizung, Bäder und Küche. Drei Krankenpavillons mit je ungefähr 100 Betten sind durch einen gedeckten, heizbaren Gang verbunden, der erste für innere, der zweite und dritte für chirurgische Kranke eingerichtet. Im mittleren Pavillon ein aseptischer und septischer Operationssaal mit den entsprechenden Nebenräumen. Ein Siriusapparat von der Firma Bode in Wien sorgt für Warmwasserbereitung und Betrieb der Sterilisatoren, nur ist meist das erforderliche Gasolinöl nicht zu haben, so daß wir uns doch mit Improvisationen behelfen müssen. Gegenüber der Pavillon für Infektionskranke mit zahlreichen, die Absonderung der Kranken ermöglichenden kleineren Zimmern, 3 Bädern, 3 Klosettanlagen. Ein fünfter Pavillon ist gegenwärtig von kranken Kriegsgefangenen belegt.

In einem hübschen Garten steht das Tuberkulosenheim, ein leichter, luftiger Bau mit 2 großen, lichten Krankensälen, mehreren kleineren Krankenzimmern und 2 Liegehallen.

Das Gebäude der Prosektur haben wir — da die Kriegsprosektur in der Nachbarschaft auch unseren Zwecken dient — zu einem chemisch-bakteriologischen Laboratorium umgestaltet. Der Privatdozent, der dasselbe leitet, ist zwar deskriptiver Anatom, er hat sich jedoch in seine neuen Aufgaben mit überraschender Schnelligkeit und den ersten Forscher ehren-Gründlichkeit hineingefunden.

Räumlich weit entfernt, in der Mazedoniergasse, östlich von der Stadtmitte, liegt unser zweites Spitalsgebäude, das frühere Gymnasium II, ein geräumiges Haus mit breiten, lichten Gängen und Stiegenhäusern, großen Krankensälen, abgesehen von den trotz Anwendung aller Kampfmittel sich immer wieder zeigenden Wanzen, ein tadelloses Krankenhaus. Hier errichteten wir eine innere Abteilung und eine Abteilung für Ohren-, Nasen- und Kehlkopfkrankheiten, deren Ambulatorium auch von der serbischen Zivilbevölkerung ausgiebig benützt wird, in der ein Wiener Ohrenarzt unverdrossen seines Amtes waltet. Bettenanzahl im Gymnasium 380.

Nächst dem Bahnhofe dient die Bosanskaschule in der Stara Crkvena der Aufnahmekanzlei, der von uns neu und zweckentsprechend errichteten Entlausungsanstalt (für 200 Entlausungen täglich) und der Augenabteilung des Spitals. Unser früherer Augenarzt, ebenfalls ein Wiener Privatdozent, hat sich in hohem Maße um das Spital und die serbische Zivilbevölkerung verdient gemacht. Er hat Behandlungsraum und Operationssaal zweckentsprechend eingerichtet, fast 200 Blinden, besonders starkranken Serben, durch die Operation das Augenlicht wieder gegeben und versah ein Ambulatorium, das den Vergleich mit den größten derartigen Anstalten nicht zu scheuen hat. Oft suchten 100–150 Augenkranke an einem Tage dort Rat und Hilfe. In der Bosanskaschule sind 240 Krankenbetten aufgestellt.

Endlich haben wir das frühere Waisenhaus, ein recht primitives Gebäude, ziemlich zerfallen, aus 4 kleinen, ebenerdigen Häuschen bestehend, im März d. J. von einem mobilen Epidemiaspital übernommen und als Abteilung für Haut- und

Brädin, abgeschoben und außerdem muß die Macedonskaschule zeitweise zum Belage mit Geschlechtskranken herangezogen werden.

Dem Reservespital „Brünn“ ist ferner angegliedert das Zivilspital der Stadt Belgrad, über das gesondert berichtet wird und das Sanitätsmaterialdepot des k. u. k. Militärgeneralgouvernements in Serbien.

Ein eigenes Gebäude in der Resavskagasse dient der Offiziersmesse, ein anderes in der Alexanderstraße der Unteroffiziers- und Pflegerinnenmesse zur Unterkunft.

Küche, Wäscherei, Bäder, Zentralheizung, Lichtanlage im Landeskrankenhaus entsprechen durchwegs hygienischen Anforderungen. Im Gymnasium Mazedonierstraße ist ebenfalls eine Zentraldampfheizung eingerichtet, ebenso in der Bosanskaschule. Im Waisenhaus Milenkagasse müssen wir uns mit Ofenheizung behelfen; dort sind auch noch Senkgruben vorhanden, während in allen anderen Objekten Schwemmkanalisation eingerichtet ist, allerdings beeinträchtigt mitunter Wassermangel und ungenügendes Gefälle die Vorteile dieses Abfuhrsystems. Ventilation im Landeskrankenhaus durch Kipfenster, im Macedonskagymnasium und in der Bosanskaschule sind eigene Ventilationskanäle mit Klappen vorhanden, im Behandlungsraum der Ohrenabteilung ein elektrisch betriebener Ventilator. Während das Landeskrankenhaus eine eigene elektrische Lichtanlage besitzt, sind die übrigen Objekte an das Straßennetz angeschlossen.

Die Apotheke ist in einem eigenen Pavillon des Landeskrankenhauses untergebracht.

Das Röntgeninstitut des Spitals ist erst seit August d. J. in Tätigkeit, in 2 Zimmern und 1 Dunkelkammer des Wirtschaftsgebäudes im Landeskrankenhaus untergebracht. Es wurden daselbst bisher 250 Aufnahmen gemacht, insbesondere betreffend Lokalisationen von Projektionen, Knochengeschwülste,

vagyis a közös hadsereg 16. helyőrségi kórháza, a Wissenschaftlicher Verein der Militär- und Landwehrärzte der Garnison Budapest és maga a Militärarzt is korábbi tevékenységükkel, megnevezésükkel egy letűnt korszak történelmi relikviáivá váltak, funkciójukat a trianoni békediktátummal torzítóvá nyirbált önálló Magyarországon a Magyar Királyi Honvédség 2. számú Helyőrségi Kórháza, illetve az 1920-as évektől a Honvédorvosok Tudományos Egylete és az újraindult Honvédorvos szakfolyóirat vette át.

### Irodalom

- [1] Militärärztliche Bibliotheken und Lesezirkel. Der Militärarzt (a továbbiakban: MA). 1873. col. 189-190.
- [2] Circular-Verordnung des Kriegsministers v. 9. Dec. 1850. D. 6784. Vierteljahrsschrift für die praktische Heilkunde. 1851. 3. 42.
- [3] Vö. Über Ziel und Aufgabe militär-wissenschaftlicher Vereine. Organ des Wiener militär-wissenschaftlichen Vereines. 1874. 121., 135-136.; Vö. Statuten des Wiener Militär-wissenschaftlichen Vereines. Organ des Wiener Militär-wissenschaftlichen Vereines. 1870. 94-96.
- [4] Danczer A.: A mi hadseregünk. Budapest, 1889, Franklin-Társulat. 130., Papp F.: Az Osztrák-Magyar Monarchia tiszti kaszinói a XIX. században. Hadtörténelmi Közlemények. 2014. 505.
- [5] György A.: Magyarország köz- és magánkönyvtárai 1885-ben. Budapest, 1886, Athenaeum. 344–345.
- [6] Vö. A Honvéd. 1. évf. 1. szám lapfeje
- [7] Első magyar katonai tudományos egylet. A Honvéd. 1871. január 12. 1., 5.
- [8] Statuten für den wissenschaftlichen Verein der Militärärzte der Wiener Garnison. MA. 1874. col. 6–7.
- [9] Rammel, F.: Wissenschaftlicher Verein der k. k. Militärärzte in Wien: (Sitzung vom 20. November 1875.). MA. 1878. col. 12-13.
- [10] Egyesületi ügyek. Honvédorvos. 1929. 15.
- [11] Vö. Der Militärarzt 1867 és 1917 közötti kötetei az Österreichische Nationalbibliothek honlapján: Anno : Historische Österreichische Zeitungen und Zeitschriften. URL: <https://anno.onb.ac.at/cgi-content/anno-plus?aid=dma>.
- [12] Ein Votum über die beabsichtigte Gründung einer „medizinischen Zeitung der österreichischen Militärärzte“. MA. 1878. col. 85-86.
- [13] Chronik des „Militärarzt“. (1866–1916). 1. MA. 1916. col. 28.
- [14] Magyar életrajzi lexikon. 2. kötet. Budapest, 1982, Akadémiai Kiadó. 337.
- [15] Schematismus für das k. u. k. Heer ... Wien, 1889, Hof- und Staatsdruckerei. 100., 915. (A közlemény folytatásában a katonáorvosok rangja, szolgálati helye az egyedi hivatkozások mellőzésével a közös hadsereg sematizmusaiból származnak; az általam használt változat: Militär Almanach und Schematismus. 1791-1914. [www.library.hungaricana.hu/](http://www.library.hungaricana.hu/), illetve Ranglisten Heeres 1914–1918. [https://library.hungaricana.hu/en/collection/austrian\\_state\\_archives\\_RanglistenHeeres/](https://library.hungaricana.hu/en/collection/austrian_state_archives_RanglistenHeeres/) )
- [16] Vortäge von Militärärzten in den militär-wissenschaftlichen Vereinen. MA. 1889. col. 111.
- [17] Egy nyugdíjazás története. Budapesti Napló. 1899. július 16. 6.
- [18] Chronik des „Militärarzt“. (1866-1916). 2. MA. 1916. col. 51.
- [19] Wissenschaftlicher Verein der k. und k. Militärärzte in Budapest. MA. 1892. col. 14.
- [20] Wissenschaftlicher Verein der k. und k. Militärärzte in Budapest. MA. 1892. col. 21-23.
- [21] Wissenschaftlicher Verein der k. und k. Militärärzte in Budapest. MA. 1892. col. 179.
- [22] Wissenschaftlicher Verein der k. und k. Militärärzte in Budapest. MA. 1893. col. 32.
- [23] Orvosi Hetilap. 1893. 100.
- [24] Wissenschaftlicher Verein der k. und k. Militärärzte in Budapest. MA. 1893. col. 53-56.
- [25] Orvosi Hetilap. 1893. p. 100.
- [26] Wissenschaftlicher Verein der k. und k. Militärärzte in Budapest. MA. 1894. col. 20-23.
- [27] Metzl, H.: Sanitätswesen der k. k. österreichischen Armee. Kremsier, 1876, Gusek. 358–359.
- [28] Ulmer, L.: Die neuen Pest-Ofner Militär-Heilanstalten. MA. 1872. col. 121-122., 129-130.
- [29] Wissenschaftlicher Verein der k. und k. Militärärzte in Budapest. MA. 1894. col. 172-174.
- [30] Legfelsőbb elhatározások. Rendeleti Közlöny. 1916. 3127.
- [31] Hivatalos rész. Budapesti Közlöny. 1894. október 30. 2.
- [32] Kempelen B.: Magyar nemes családok. 11. kötet. Budapest, 1932, Grill, 1932. 531.; Péter H. M.: Erdélyi gyógyszerész dinasztiák. (Gyógyszerészettörténeti nyári egyetem. 2014. július, Gyula). 2014. p. 22. <https://docplayer.hu/2352891-Erdelyi-gyogyszeresz-dinasz>

- tiak-peter-h-maria-marosvasarhely-gyogyszerezstortenet-nyari-egyetem-2014-jul-gyula.html
- [33] J. K.: Verein der k. und k. Militärärzte der Garnison Budapest. MA. 1896. col. 42.
- [34] Neuber E.: Über Verletzungen mit Kriegswaffen und über deren Behandlung im Allgemeinen. 1-7. MA. 1895. col. 33-37., 53-56., 68-70., 87-90., 104-107., 120-122., 135-138.
- [35] Wissenschaftlicher Verein der Militärärzte der Garnison Budapest. MA. 1897. col. 107-112.
- [36] Im Wissenschaftlichen Vereine. MA. 1897. col. 199.
- [37] Kalčić, J.: Ein Fall von persistierender obliterirter Arteria hyaloidea und ein Fall von Membrana pupularis perseverans. Wiener Medizinische Wochenschrift. 1897. col. 2229-2231.
- [38] MA. 1897. col. 201-204.
- [39] Das Mai-Avancement 1900 im militärärztlichen Officierscorps. MA. 1900. col. 104.
- [40] Chronik des „Militärarzt“. (1866-1916). 2. MA. 1916. col. 54.
- [41] MA. 1900. col. 124-127., 142-145.
- [42] Pelzl, O.: Conservenverpflegung. MA. 1900. col. 108-111., 127-130.
- [43] Wissenschaftlicher Verein der Militärärzte der Garnison Budapest. Feistmantel K.: Über bacterioskopische Wasseruntersuchungen MA. 1901. col. 114.
- [44] Wissenschaftlicher Verein der Militärärzte der Garnison Budapest. MA. 1901. col. 115-116.
- [45] Pelzl, O.: Die neuen Filterttypen auf der Pariser Weltausstellung 1900. MA. 1902. col. 81-86., 102-106.
- [46] Wissenschaftlicher Verein der Militärärzte der Garnison Budapest. Sitzung vom 26. März 1902. MA. 1902. col. 153-156.
- [47] Wissenschaftlicher Verein der Militärärzte der Garnison Budapest. Sitzung vom 16. März 1903. MA. 1904. col. 38-40., 56-60.
- [48] Wissenschaftlicher Verein der Militärärzte der Garnison Budapest. MA. 1904. col. Az első előadás teljes szövege megjelent: Gömörly K.: Über einen Fall von Schußverletzung des Gehirns mit Einheilung des Projektils. MA. 1904. col. 129-133., 164-166., 171-173.
- [49] Notizen. MA. 1905. col. 63.; Gömörly K.: Über einen durch Operation geheilten Fall von Echinokokkus der Leber. Wiener Medizinische Wochenschrift. 1905. col. 1509-1515.
- [50] Militärärztliche Zeitungs-Revue. MA. 1905. col. 117.
- [51] Myrdacz, P.: Sanitätsverhältnisse der Mannschaft des k. und k. Heeres im Jahre 1904. MA. 1905. col. 233-235.
- [52] Wissenschaftlicher Verein der k. und k. Militär- und Landwehrärzte der Garnison Budapest. Sitzung vom 9. Jänner 1906. Originalbericht des „Militärarzt“. MA. 1906. col. 90.
- [53] Wissenschaftlicher Verein der k. und k. Militär- und Landwehrärzte der Garnison Budapest. Sitzung vom 9. Jänner 1906. Originalbericht des „Militärarzt“. MA. 1906. col. 90-94.
- [54] A teljes előadás ld. Gömörly K.: Ein Fall von Pneumokokken-Peritonitis. MA. 1908. col. 229-230.
- [55] Wissenschaftlicher Verein der k. und k. Militär- und Landwehrärzte der Garnison Budapest. Sitzungen im Jahre 1906. MA. 1907. col. 281-285.
- [56] MA. 1908. col. 10-13.
- [57] MA. 1909. col. 27-30., Illés beszámolóját ld. col. 29-30., 42-46.
- [58] MA. 1909. col. 155-156.
- [59] Die militärärztliche Sektion des 16. Internationalen medizinischen Kongresses. MA. 1909. col. 282-284.
- [60] MA. 1909. col. 271-272.; Die Militärärztliche Sektion des 16. Internationalen medizinischen Kongresses in Budapest. MA. 1909. 282-286., 298-299.
- [61] Farkas L.: A nemzetközi segéklönyújtás kiterjesztése háború idején. Honvédorvos. 1909. p. 33-35.
- [62] A katonaegészségügyi szakcsoport a nemzetközi orvosi congressuson. Honvédorvos. 1909. p. 36-38.
- [63] Vö. A nemzetközi orvosi congressus katonaegészségügyi szakosztályából. Honvédorvos. 1909. p. 46.; Dr. Louis Livingstone Seaman... MA: 1909. col. 288.
- [64] Myrdacz, P.: Zur Frage der internationalen Spezialkongresse für Militär- und Marine-Sanitätswesen. MA. 1912. col. 3-8.
- [65] Larra y Cerezo, Àngel de. Real Academia Nacional de medicina de España. URL: <https://www.ranm.es/academicos/academicos-de-numero-anteriores/1018-1902-larra-y-cerezo-angel-de.html>
- [66] Reiseeindrücke eines Militärarztes vom XVII. Internationalen medizinischen Kongreß in London. MA. 1913. col. 236.
- [67] Wissenschaftlicher Verein der Militär- und Landwehrärzte der Garnison Budapest. MA. 1910. col. 31.
- [68] Wissenschaftlicher Verein der Militär- und Landwehrärzte der Garnison Budapest. MA. 1910. col. 108.
- [69] MA. 1911. col. 79.
- [70] Wissenschaftlicher Verein der Militär- und Landwehrärzte der Garnison Budapest. MA. 1911. col. 92-95.

- [71] MA. 1911. col. 110.
- [72] Wissenschaftlicher Verein der Militär- und Landwehrärzte der Garnison Budapest. Generalversammlung am 5. Dezember 1911. MA. 1912. col. 15-16.
- [73] Wissenschaftlicher Verein der Militär- und Landwehrärzte der Garnison Budapest. MA. 1912. col. 109.
- [74] Wissenschaftlicher Verein der Militär- und Landwehrärzte der Garnison Budapest. MA. 1912. col. 137-140.
- [75] Válek, F.: Beitrag zur Kenntnis der Hysterie. MA. 1912. col. 209-212.
- [76] Notizen. MA. 1912. col. 143-144.
- [77] Wissenschaftlicher Verein der Militär- und Landwehrärzte der Garnison Budapest. MA. 1912. col. 158-160.
- [78] Jeney S.: Über einen Fall von plantarer totaler Luxation im Lisfranc'sche Gelenke. MA. 1912. col. 35-38.
- [79] Meghalt... Orvosi Hetilap. 1912. 656.
- [80] Notizen. MA. 1914. col. 206.; Notizen. MA. 1914. col. 231.
- [81] An unsere Leser und Mitarbaeiter. MA. 1914. col. 31.
- [82] Wissenschaftlicher Verein der Militär- und Landwehrärzte der Garnison Budapest. MA. 1914. col. 78.
- [83] Wissenschaftlicher Verein der Militär- und Landwehrärzte der Garnison Budapest. MA. 1914. col. 144-146.
- [84] Wissenschaftlicher Verein der Militär- und Landwehrärzte der Garnison Budapest. MA. 1914. col. 342-343.
- [85] Natly, I. von: Transportimprovisationen im Sanitätshilfsdienste. MA. 1914. col. 409-416.; Uő: Improvisierte Feldtragen für das berittene Sanitätshilfspersonal. MA. 1914. col. 495-498.; Uő: Handschlitten für den Verwundetentransportaus ger Gefechtslinie. MA. 1915. col. 57-59.; Von Fall zu Fall improvisierbare Schlitten und Verwundetentransport. MA. 1916. col. 57-59.; Uő: Feldtragen mit verstellbaren Tragfüßen. MA. 1916. col. 601-604.
- [86] Das Reichskriegsministerium... MA. 1914. col. 424.
- [87] I. Liste der gefallenenen, verwundeten, kranken Ärzte und Sanitätspersonen. MA. 1914. col. 437.
- [88] Notizen. MA. 1915. col. 37-38.
- [89] Notizen. MA. 1916. col. 272.
- [90] Notizen. MA. 1915. col. 53-54.
- [91] Notizen. MA. 1915. col. 102.
- [92] Notizen. MA. 1915. col. 239.
- [93] Notizen. MA. 1915. col. 133.
- [94] Notizen. MA. 1916. col. 501.
- [95] Ernennungen und Verleihungen. MA. 1916. col. 601.
- [96] Metzl, H.: Sanitätswesen der k. k. österreichischen Armee. Kremsier, 1876, Gusek. 358-359.
- [97] Fekete S.: Augenärztliche Tätigkeit im Felde. MA. 1916. col. 365-369.
- [98] MA. 1916. col. 436-444.
- [99] Schaechter, M.: Meine Erfahrungen über die Wundbehandlung des Krieges. MA. 1915. col. 225-232., 241-249.
- [100] Kapronczay K.: Schächter. Orvosi Hetilap, 1977. 2664.
- [101] Wiener Medizinische Wochenschrift. 1919. col. 708-710.

### G. Pogány Rózsa PhD

#### **Activities of the doctors at the 16th garrison hospital in the Scientific Association of Military Doctors in the Garrison Budapest**

(In the publications of Der Militärarzt)

The Scientific Association of Military Doctors of the Garrison Budapest was founded in the year 1875 and the special journal *Der Militärarzt* (1867–1918) regularly published news and reports on the operation of the organization from 1892 onwards. The military doctors at 16th garrison hospital of the Imperial and Royal Army carried out significant scientific activities in the organization due to its special training and scientific tasks, as well as its role in the establishment and operation of the military health care system during war or mobilization.

Key-words: *History of military health care, Military Hospital (Budapest), Der Militärarzt 1867–1918*

*Pogányné Rózsa Gabriella  
1134 Budapest, Róbert Károly krt. 44.*

## HÍREK

### 2020. második félév – nemzetközi kitekintés

Az alábbi összefoglaló a **2020. év második felének** jelentősebb nemzetközi katona-egészségügyi eseményeit és változásait foglalja össze a COMEDS<sup>1</sup> tevékenységei és dokumentumai alapján – kivonatosan, a szerkesztő kiegészítéseivel.

A legutóbbi, 2020 első félévi összefoglalóban ígéretet tettem, hogy ez alkalommal kitérek rá, a COMEDS által kitűzött feladatok és a fenntartható működés érdekében bevezetett (kényszer-) intézkedések milyen eredménnyel jártak és miként segítik az Észak-atlanti Szerződés Szervezetét két kiterjedésű küldetésének végrehajtásában és a világjárvány kezelésének tanulásában, valamint az okulásban, azaz már a következő lehetséges (akár ember okozta) járványok fenyegetésének felismerésében, a megelőzésben, a járványhelyzet kezelésében, illetve a következmények enyhítésében.

A nemzeti haderők egészségügyi szolgálataira, így a Honvédegségügyre háruló feladatok és kihívások, továbbá az azok kezelését célzó lehetséges cselekvési tervek megértéséhez hasznos (és megkockáztatom – elengedhetetlen) újra áttekinteni a küldetést, továbbá az annak teljesíthetőségéhez rendelt célkitűzéseket. Említettem az előző félévi hírlevélben, hogy az Észak-atlanti Szerződés Szervezete (NATO) 2014 óta újra és hangsúlyozottan kettős kiterjesztésben (értsd: küldetés) tevékenykedik. Az egyik, a NATO alapfeladatainak<sup>2</sup> való megfelelés és azok maradéktalan teljesítésének igénye. A másik az elmúlt évtizedek során megszokottá vált béketeremtés-békefenntartás.

A szövetség az alábbi célkitűzéseket jelölte ki<sup>3</sup>, mint a küldetés teljesítésének eszközrendszerét és zálogát:

1. Az ellenállóképesség és túlélőképesség (nemzetközi kifejezéssel élve: a reziliencia) növelése,
2. Megerősített előretolt katonai jelenlét a NATO keleti területein,
3. Elégséges számú haderő fokozott készenlétben tartása,
4. Cselekvőképesség ezen fokozott készenlétű haderők nagy távolságokra történő gyors áttelepítésére a fenyegetett szövetségesek támogatására,
5. A NATO nukleáris elrettentő képesség felélénkítése.

Eltávolodtam a hírek kategória kereteitől, ezért egy mondat csupán a fentiek „miért”-jéről. A 2014-es év eseményei rádöbentették a katonai és politikai vezetőket a hibrid hadviselés hadászati jelentőségére, veszélyeire, amelyektől a NATO annyiban tud mentesülni, amennyiben rendelkezik ütőképes készenléti és cselekvési tervvel,<sup>4</sup> azt képes és kész hatékonyan (értsd: idejekorán) alkalmazni.

Könnyű belátni, a célkitűzések mindegyikének van egyértelmű katonaegészségügyi vonatkozása. A jövőre nézve, a 2019-ben kezdődött világjárvány egyik kiemelkedő tanulsága kell legyen számunkra az a lépték, amellyel a járványos megbetegedések, a nemzetközi szintű

<sup>1</sup> COMEDS – *Committee of the Chiefs of Military Medical Services in NATO (NATO Katona-egészségügyi Szolgáltatfőnökök Tanácsa)*

<sup>2</sup> Közös védelem, válságkezelés, együttműködésen alapuló biztonságpolitika

<sup>3</sup> Wales Summit Declaration, Readiness Action Plan (lásd az 5-13 bekezdéseket): [https://www.nato.int/cps/en/natohq/official\\_texts\\_112964.htm?selectedLocale=en](https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_112964.htm?selectedLocale=en)

<sup>4</sup> Részletesebben lásd: [https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics\\_119353.htm](https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_119353.htm)

aggudalomra okot adó közegészségügyi sürgősségi helyzetek, vagy világjárványok megterhelni képesek a társadalmat.

Az ellenálló- és túlélőképesség növelésének cékitűzése feladatokat ró mind a polgári, mind pedig a katonaeészségügyre. A COMEDS *CBRN Medical*<sup>5</sup> munkacsoportja és annak *Biological Medical*<sup>6</sup> szakértői panele kiemelkedő munkát végzett ezen a téren. Együttműködve a NATO *CEPC JHG*<sup>7</sup> testületével (tulajdonképpen annak vezető szerepe mellett, s a katonaeészségügyi szakértők tevékeny közreműködésével) kidolgozták a „Polgári és katonai egészségügyi együttműködés nem kötelező jellegű irányelvei a tömeges sérüléssel járó CBRN eseményekre adandó válasz érdekében”<sup>8</sup> című dokumentumot. Az irányelvek kifejezetten az a szándékkal, nyílt minősítésű adatokra, szövegre támaszkodva íródtak, hogy azokat korlátozások nélkül meg lehessen osztani a polgári szervekkel a szövetségben belül és a partner nemzetekkel egyaránt. A már jóváhagyott anyag a NATO nyílt honlapján a közeljövőben fog megjelenni.

A munka oroszánrészt egyetlen katonaeészségügyi szakértő, a *CBRN Medical* munkacsoport elnöke, *Surgeon Commander Royal Navy (GBR) Steven A. Bland* végezte, aki hosszú évek óta kiemelkedő teljesítményt nyújt és támogatást ad a szövetség számára szakterületén belül. Áldozatos munkája elismerésül 2020-ban ő kapta meg a COMEDS *Dominique-Jean Larrey* díját.

A katonaeészségügyi közösség hathatós szerepvállalása magyar vonatkozású elismerést is hozott ebben az esztendőben. A NATO főtitkár 2020-as évről összeállított jelentésében kollégánkat, **Dr. Fazekas László dandártábornokot** idézi<sup>9</sup>:

„Egész éven át, melyre a világjárvány erősen rányomta bélyegét, minden nap azon fáradotunk a helyzet folyamatos elemzésével, előrejelzések készítésével, rugalmassággal és egymást kölcsönösen támogatva, hogy ez az egészségügyi válság ne alakuljon biztonsági válsággá.”

Az együttműködés kiemelt szerepet kapott és játszik továbbra is a COMEDS működésében, *Dr. Bubenik Zoltán* dandártábornok, a COMEDS jelenlegi elnökének vezetése alatt. A NATO munkacsoportok és szakértői panelek részére 2019 január 18-án a COMEDS elnöke által kiadott irányelvek<sup>10</sup> is az együttműködés elengedhetetlen mivoltát hangsúlyozzák és irányozzák elő.

Az alábbi ábra vázlatosan foglalja össze a COMEDS munkacsoportok és szakértői panelek számára az együttműködés tevékeny elősegítőit (a NATO Stratégiai Parancsnokságok, a NATO Szabványosítási Szervezete és a Nemzetközi Katonai Törzs), annak tartalmát (képesség az együttműködésre és szabványosítás, telepíthetőség és készenlét, gyakorlatok és kísérletezés) és a rá ható kiemelt tényezőket (újítások és a jövő orvostudománya a NATO Tudományos és Technológiai Szervezete felügyeletével, valamint polgári-katonai együttműködés az Egyesített Egészségügyi Csoport felügyeletével), továbbá az együttműködés irányultságát (képesse tenni a nemzeteket a hadműveletek együttes és sikeres megvívására).

Az együttműködés a NATO alapeleme, nem újkeletű dolog. A NATO katonaeészségügyi közössége számára mégis új lendületet adott ez az iránymutatás és felhatalmazás. Egy példá-

<sup>5</sup> Vegyi Biológiai Radiológiai Nukleáris egészségügyi

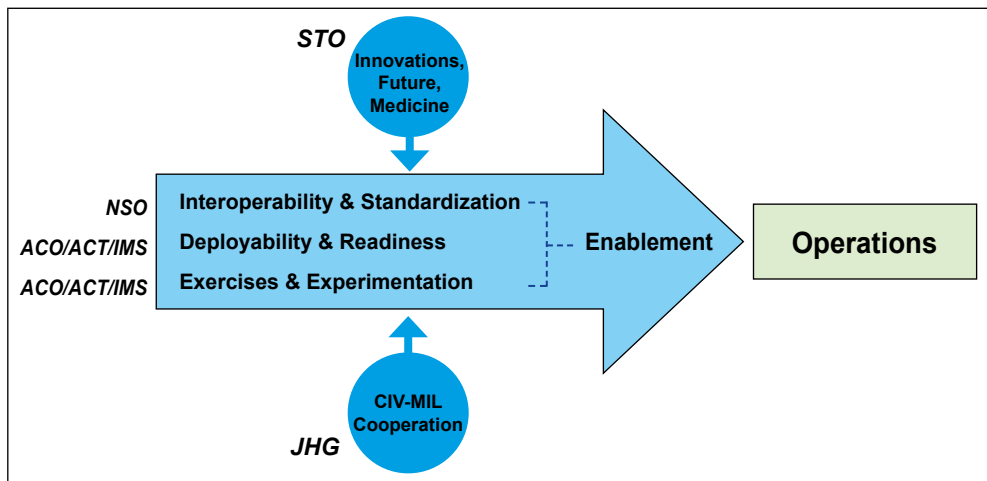
<sup>6</sup> Biológiai egészségügyi

<sup>7</sup> *Civil Emergency Planning Committee, Joint Health Group* (Polgári Vészhelyzeti Tervező Bizottság, Egyesített Egészségügyi Csoport)

<sup>8</sup> *Non-binding Guidelines for Civil-Military Medical Cooperation in Response to Chemical, Biological, Radiological and Nuclear (CBRN) Mass Casualty Incidents*

<sup>9</sup> [https://www.nato.int/nato\\_static\\_fl2014/assets/pdf/2021/3/pdf/sgar20-en.pdf](https://www.nato.int/nato_static_fl2014/assets/pdf/2021/3/pdf/sgar20-en.pdf), 34. oldal

<sup>10</sup> Elérhető a NATO Szabványosítási Ügynökség honlapján, bejelentkezést követően: [https://nso.nato.int/protected/zlinks/medical\\_wgs\\_comeds\\_library.html](https://nso.nato.int/protected/zlinks/medical_wgs_comeds_library.html)



val szemléltetem ezt. A COMEDS, mint testület, évtizedek óta hangsúlyozza (s ez nem túlzás) a szövetségi szintű elektronikus egészségügyi vezetési-irányítási és adatmegosztási rendszer jelentőségét, valamint hiányát. Az ennek megteremtésére irányuló kezdeményezések sorra sikertelenül folytak, majd abbamaradtak. A COMEDS Egészségügyi Felderítés<sup>11</sup> szakértői panele, együttműködve a NATO Katonaegészségügyi Kiválósági Központjával<sup>12</sup> és a NATO Hírközlési és Információs Hivatalával<sup>13</sup>, egy éven belül kidolgozott egy átmeneti megoldást, egy applikációt az egészségügyi felderítési és járványvédelmi adatok rögzítésére, megosztására, melynek műveleti területen való tesztelése 2021-ben megkezdődhet. A javasolt megoldás annak okán kapott átmeneti minősítést, mert a NATO Szövetségi Átalakítási Parancsnoksága<sup>14</sup> már elindította Képességfokozó Támogató Szolgálatok<sup>15</sup> programját, s azon belül az Egészségügyi Képességek Készlete<sup>16</sup> kezdeményezést. Ez hivatott hosszútávra biztosítani (majd) a nemzetek közötti egészségügyi információ megosztást.

A NATO Katonaegészségügyi Kiválósági Központja több kiemelt újítással segítette elő 2020-ban a járványvédelmi és műveleti megfigyelések, tapasztalatok, ígéretes nemzeti eljárások összegyűjtését, rögzítését, elemzését, besorolását, alkalmazását. Honlapjukon elindították a tapasztalatgyűjtés elektronikus felületét<sup>17</sup>, továbbá saját tájékoztató oldalukat a coronavirus járványról<sup>18</sup> és az egészségügyi újításokról szóló hírlevelüket<sup>19</sup>.

A COMEDS 54. plenáris ülése a járványhelyzet miatti korlátozások következtében video-telekonferencia keretében zajlott 2020 december 3-án. Két témát ragadok ki az ülés jegyzőkönyvéből.

<sup>11</sup> *Medical Intelligence*

<sup>12</sup> *NATO Centre of Excellence for Military Medicine*

<sup>13</sup> *NATO Communication and Information Agency*

<sup>14</sup> *Allied Command Transformation*

<sup>15</sup> *Enablement Support Services*

<sup>16</sup> *Medical Suite of Capabilities*

<sup>17</sup> [https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=Ada59cF6jUaZ\\_fZxuxzAAVLXriN\\_74RjnkC57W6UsgRUQVhUV1k4TUUzM11ER0NDUzE1MzZSSDVOSi4u](https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=Ada59cF6jUaZ_fZxuxzAAVLXriN_74RjnkC57W6UsgRUQVhUV1k4TUUzM11ER0NDUzE1MzZSSDVOSi4u)

<sup>18</sup> <https://www.coemed.org/resources/COVID19>

<sup>19</sup> Feliratkozás a hírlevélre az alábbi címen lehetséges: [https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=Ada59cF6jUaZ\\_fZxuxzAAVLXriN\\_74RjnkC57W6UsgRUQlhHNEs4MEY0RzIUUURRUldKVFYwOEUwSi4u](https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=Ada59cF6jUaZ_fZxuxzAAVLXriN_74RjnkC57W6UsgRUQlhHNEs4MEY0RzIUUURRUldKVFYwOEUwSi4u)

A COMEDS munkacsoportok és szakértői panelek együttműködését és annak feltételeit más, a COMEDS családon kívüli szervezetekkel, a munkacsoportok, panelek működését szabályzó Szervezeti Működési Szabályzat<sup>20</sup> határozza meg. Ennek a dokumentumnak a felülvizsgálata zajlott, s a politikai nézetkülönbségek miatt (hangsúlyozom, ezek az ellentétek nem szakmai jelleget hordoztak) kis híján megfeneklett 2020-ban. Az 54. plenáris ülés jegyzőkönyve csak azt tudta rögzíteni, hogy további egyeztetések szükségesek, amelyek alapján a véglegesített változat újra a nemzetek elé kerül jóváhagyásra. Többszintű egyeztetéseket folytattunk kollégáimmal annak érdekében, hogy a részes feleket meggyőzzük: mindannyiunk érdeke és felelőssége a szövetség katonaegészségügyi közössége működőképességének megőrzése. A nemzetek kiemelt rugalmasságot gyakoroltak annak érdekében, hogy mindenki számára előnyös és elfogadható szövegezés kerüljön a dokumentumba. Erre 2021 első felében került sor, amely már a következő hírlevél témája lehet.

Az egészségügy és logisztika kapcsolatát a NATO-n belül a logisztika NATO-meghatározása uralja.<sup>21</sup> Ennek a viszonynak az újraformálására a katonaegészségügy évtizedek óta tesz erőfeszítéseket. Ez alkalommal felmérésre került, az hogy miképp értékeli az egészségügyi szolgáltatóknak saját szolgálatuk helyzetét a nemzeti haderőn belül. A válaszok összegzésével és a javaslatok megfogalmazásával a plenáris ülés az MMSOP<sup>22</sup> munkacsoportot bízta meg. Az eredményről szintén a következő hírlevélben tudok beszámolni.

**A COMEDS háttéranyagai, beleértve az 54. plenáris ülés jegyzőkönyvét, elérhetőek** a NATO Szabványosítási Ügynökség honlapján (<http://nso.nato.int/nso>). A hozzáférés előzetes regisztrációhoz kötött (csak hivatalos honvédségi elektronikus postafiók címmel lehetséges), s az ennek során kapott bejelentkezési név és jelszó adatokat szükséges megadni. A NATO Szabványosítási Ügynökség honlapján elérhetőek, visszakéreshetőek, s elemezhetőek a COMEDS plenáris ülések jegyzőkönyvei, külön könyvtárban az egyes munkacsoportok munkatervei, beszámolóit (POWER<sup>23</sup>) és munkaanyagait is.

*Szerkesztette: Dr. Vekérdi Zoltán orvos ezredes, PhD*

<sup>20</sup> *Terms of Reference*

<sup>21</sup> Erre vonatkozó eszmefuttatásomat lásd: <https://nkepo.uni-nke.hu/xmlui/bitstream/handle/123456789/12389/ertekezes.pdf;jsessionid=74AC778ED01D7CBFFB2E2D26AE7110FA?sequence=1>, 186–187. oldal

<sup>22</sup> Katonaegészségügyi Struktúrák Műveletek és Eljárások

<sup>23</sup> POWER – *Program of Work Evaluation Report*

## IN MEMORIAM

**Prof. Emeritus Dr. Záborszky Zoltán ny. orvos ezredes  
(1927–2020)**

1927. augusztus 12-én Nyíregyházán született. Az általános iskoláit Tiszadobon, gimnáziumi éveit a keszthelyi Premontrei rendi iskolában végezte. Egyetemi tanulmányait a Debreceni Orvostudományi Egyetemen 1946-ban kezdte meg. Az orvosi egyetem utolsó három évét már Budapesten fejezte be.

1952-ben kapta meg a diplomáját – cum laude – minősítéssel. Szigorló orvosként az Országos Mentőszolgálatnál dolgozott. 1951-ben egy kivonulás során, a helyszínen sikeresen életmentő gégemetszést végzett, ekkor döntötte el, hogy baleseti sebész lesz.

1952. szeptember 1-jén Pétervásárán a Tüzér Ezrednél kezdte meg katonatorvosi szolgálatát hadnagyi rendfokozattal. Hároméves csapatorvosi szolgálat után a kecskeméti Honvédkórház sebészeti osztályára helyezték segédorvosnak.

1956 őszén sebészeti gyakorlatra a Városmajori Sebészeti Klinikára vezényelték. Az „56”-os forradalom történéseit közelről, az esemény középpontjában élhette át. Szülei lakása Budapesten a Kisfaludy utcában volt, a Kisfaludy közben lévő Kilián laktanyához közel. A házuk pincéjében elsősegélyhelyet alakítottak ki és segédkezett a sérültek ellátásában.

Általános sebészetből 1957 februárjában tett szakvizsgát, majd áthelyezését kérte a Központi Honvédkórház Traumatológiai osztályára. A Baleseti Sebészeti osztályt ekkor *dr. Diener Ottó* vezette.

Első kutatási területe a csontcsavar volt. Kadaver csontokból csontcsavarokat készített. Klinikai kísérletben igazolta, hogy segíti a csontosodást, és a csont átépülését.

Másik nagy ötlete, az érvarratok gyorsítására kifejlesztett éregyesítő készülék, amelyet állatkísérletben igazolt és szabadalmaztatott.

1969. november végén a Vietnámi Katonai Misszióban vett részt, baleseti sebészként.

1972-ben nevezték ki a Központi Honvédkórház Baleseti Sebészeti Osztály osztályvezető főorvosának.

1978-ban kandidátusi értekezésében a „Lövési sérülések patomechanizmusa” címmel 19 év alatt összegzett lövési sérülések megfigyelései, valamint a Baleseti Sebészeti Osztály pincéjében végzett kísérletek tapasztalatait írta meg.

1980-ban ezredessé léptették elő. Az Orvos Továbbképző Intézet 1980-ban címzetes docensnek, 1984-ben címzetes egyetemi tanárnak nevezte ki.

1987 júniusában a Debreceni Orvostudományi Egyetem az újonnan megalakuló Traumatológiai Tanszék vezetésére kérte fel. Egyetemi Tanári kinevezését 1987. július 1-jén vette át. Hét év alatt átalakította Debrecen város és környéke baleseti ellátását.

1994-ben nyugdíjba ment. Célul tűzte ki az ambuláns betegek ellátásának javítását és a politraumatizált sérültek hatékonyabb gyógyítását. Munkássága elismeréseként a Debreceni Egyetem szenátusa Professor Emeritus címet adományozott.



*Emlékét örökre megőrizzük!*

## IN MEMORIAM

### Dr. Szabó László ny. állatorvos ezredes (1950–2020)

Dr. Szabó László ny. állatorvos ezredes (utolsó szolgálati beosztása: MH Egészségügyi Parancsnokság, Műveleti Főnökség, főnök) 1950. május 18-án született Miskolcon. Diplomáját a budapesti Állatorvostudományi Egyetemen szerezte 1973-ban. Hivatásos állományba kerüléséig – 1982. február 15-ig – a Bábolnai Mezőgazdasági Kombinát vezető állatorvosa volt, majd a Szombathelyi Állategészségügyi Intézetben dolgozott.

Az izgalmas és nehéz pályakezdés közben 1974-ben találkozik először a hadsereggel. Bábolnáról hívják be tartalékos tiszti kiképzésre. A gyakorlati kiképzési feladatokra az akkori kor egyik legjobban feltöltött és felkészült tatai 25. harckocsiezredéhez vezényelték csapatorként. Élete és szakmai pályája egyik legnehezebb állomása volt ez. A hatalmas laktanyában a harckocsi-ezreden kívül két zászlóalj kivételével a Harckocsi hadosztály összes közvetlen alakulata és a hadosztály parancsnokság volt elhelyezve. Ez közel négyezer embert jelentett. Súlyosbította a helyzetet, hogy a laktanya melletti katonai lakótelepnek sem volt akkor körzeti orvosa. Hivatásos orvos akkor nem volt a laktanyában csak két idős felcser tiszt és két, a szolgálata vége felé közeledő tiszthelyettes. A szinte reménytelennek tűnő feladatot kiválóan és hiba nélkül teljesítette. Ez az időszak élete és szakmai karrierje alakulásában meghatározó volt és a legnagyobb megpróbáltatások közé tartozott. Kiképzése végén 1975 márciusában tartalékos alhadnagyi rendfokozattal szerelt le és ment vissza polgári munkahelyére.

Ez az időszak mély nyomokat hagyott benne és az akkor átalakulófélben lévő Hátországvédelmi Parancsnokságon rendszeresített állatorvosi beosztás felkeltette az érdeklődését és jelentkezett hivatásos katonai szolgálatra.

1982-ben hivatásos állományba kerülését követően a Budapesti Helyőrségparancsnokság helyőrségi állatorvosaként kezdte meg szolgálatát. Ezt követően a Hátországvédelmi Parancsnokság Egészségügyi szolgálatánál, majd a Hátországi és Polgári Védelmi Parancsnokság Hadtáp osztály, egészségügyi alosztályán teljesített szolgálatot. Innen került az MH Egészségügyi Intézetek Főigazgatóságára, mint közegészségügyi-járványügyi főorvos, majd az MH Közegészségügyi és Katonaorvosi Kutató Intézet (MH KÖKKI) megalakulásakor lett a MH főállatorvosa. 1998. április 1-én az MH Egészségvédelmi Intézet főigazgató általános helyettesévé nevezték ki. 2001-ben került a HVK Egészségügyi Csoportfőnökségre, ahol megbízott csoportfőnökhelyettesként dolgozott egy évig és vezette a Tervezési osztályt. Kiemelkedő és elévülhetetlen érdemei vannak az akkor létrehozott, a Magyar Honvédség történetében eddig legmagasabb szintű szakmai vezető szerve, az MH Egészségügyi Parancsnokság megszervezésének a feladataiban. Az MH Egészségügyi Parancsnokság Műveleti Főnökség főnökeként, ismét megbízott parancsnokhelyettesként teljesített szolgálatot. A MH EÜP megszűnésével, 2006-ban ebből a beosztásából került nyugállományba.

Munkáját 2007-től közalkalmazottként folytatta a MH Dr. Radó György Honvéd Egészségügyi Központ Preventív Igazgatóság főorvosaként, majd annak megszűnése és átszervezé-



sét követően az MH Egészségügyi Központ Hatósági Haderővédelmi Igazgatóság igazgatóhelyetteseként dolgozott 2013. június 30-ig.

Munkáját számos alkalommal dicsérettel, különböző szintű kitüntetéssel, soron kívüli előléptetéssel ismerték el. 2001-ben a katonaegészségügyért végzett kimagasló munkájáért Flór Ferenc Díjban részesült.

*Dr. Szabó László* ny. állatorvos ezredes halálával a honvéd-egészségügy a közelmúlt egyik legjelentősebb vezetőjét veszítette el. Személyisége, tudása, hozzáértése, nemcsak kortásai között emelte őt példaértékűvé, hanem a fiatalabb munkatársak számára is iránymutató, igazodási pontot jelentett. A szerénység, a tudás, a hitelesség, az elhivatottság és építő humorérzék jellemezték. Megtiszteltetés volt ismerni, tanácsot kapni tőle, vele együtt dolgozni.

Pótolhatatlan személyiség, aki bizonyította, hogy kiemelkedni és embernek maradni csak a kevesek erénye.

Hivatástudata, elkötelezettsége és végtelen szerénysége mindannyiunk számára követendő példa volt.

*Drága Laci, nyugodj békében!*

## IN MEMORIAM

### Dr. Kálóczi József ny. orvos alezredes (1940–2020)

A kiváló repülőorvos a Magyar Honvédség Repülőorvosi és Kutató Intézete barokamrájának egykori főorvosa, a ROVKI „arancsapatának” tagja a Szegedi Orvostudományi Egyetem Általános Orvosi Karán szerzett diplomát. Orvos főhadnagyként Kecskeméten, az 59. Vadászrepülő Ezrednél kezdte pályafutását, és rögtön öt hónapot töltött tábori viszonyok között Mezőkövesden a repülőtéri rekonstrukciós munkálatok miatt. A MiG-21 F-13-as, valamint a MiG-21 U típusokon végrehajtott repülések orvosi biztosításában vett részt. Ezekben az években az ezrede folyamatosan harckészültségi szolgálatot is adott.

Dr. Kovács Jenő orvos alezredes mellett kezdte pályafutását. A repülőtérről kerültek idővel mindketten a ROVKI állományába. Dr. Kovács Jenő alezredes a ROB Elnöki beosztásba, míg Dr. Kálóczi József századost a kecskeméti barokamra főorvosának nevezték ki. Hamarosan a Szovjetunióba vezényelték, ahol a 70-es évek közepén elvégezte a Kirov Katonaorvosi Akadémiát. Hazatérve aktívan bekapcsolódott az űrhajós kiválogatás előkészületeibe, magyarrá fordította a Varsói Szerződésben hatályos, a repülőalkalmasság elbírálását szabályozó terjedelmes szabályzatokat. Az űrhajós kiválogatás orvosi csapatának oszlopos tagja volt, a barokamra vizsgálatokért volt felelős. Feladatát kiválóan látta el, a kiválasztott magyar űrhajósjelöltek és űrhajósok jó hypoxia- és dekompresziótűrő képességűeknek bizonyultak, barofunkcióik jók voltak, illetőleg jól viselték a zuhanó próbákat is, miközben barotraumas elváltozások sem keletkeztek.

Ezekben az években épült a ROVKI új, korszerű termobarokamra rendszere is. Az ő vállát nyomta az építkezés és kivitelezés ezernyi problémája. Ezt a feladatát is eredményesen oldotta meg, a beruházókkal, tervezőkkel, építőkkel lefolytatott számtalan tárgyaláson sikeresen képviselte a repülőorvosi szempontokat. Bár az új barokamrarendszer az első magyar űrrepülésre még nem készült el – az 1978–1979-ben itt készült fénykép- és filmfelvételek csak propaganda célból készültek – az 1980. évi repülés utáni első űrhajós ROB vizsgálatok már valóban „élesben” az új barokamrában készültek. Éveken át hibamentesen üzemeltette a ROVKI termobarokamra rendszerét, neki is köszönhető, hogy a ROVKI-ban barokamra katasztrófa nem fordult elő. Ez nagy szó, hiszen kevés Repülőorvosi Intézet büszkélkedhet ezzel a világon. Előjárója volt a barokamra orvosi, asszisztensi és mérnök-műszaki állományának. Munkatársait, különösen főmérnökeit és elektromérnökét a magas követelmények figyelembevételével választotta ki, amelyben az ügy fontosságára való tekintettel szabad kezet kapott. Jó főnök volt, beosztottjai szerették, nem voltak haragosai. Munkáját mindig „csendben”, nagy precizitással végezte. A megbízhatóság mintaképeként emlegetik.

A repülőorvosi kiképzés és továbbképzés óraadó tanára volt, illetőleg részt vett a ROVKI tudományos kutatásaiban is. Időközben elsajátította a fogorvoslás tudományát, amiből leszakvizgált és magánrendelőt nyitott.

1985-ben a balatonfüredi 5. sz. Honvéd Szanatórium parancsnokhelyettesi beosztásába helyezték, innen ment nyugdíjba. Kiváló munkáját számos kitüntetéssel ismerték el. A Veterán



Repülők és Ejtőernyősök Veszprémi Egyesületének tagjaként is tevékenykedett, az itt eltöltött évekről *Fapál Ferenc* emlékezett meg. Pályatársai szerették. „*Én csak, csendes, megbízható és szorgalmas munkatársnak ismertelek meg. Péter szavai a régi nagy ROVKI generációjáról szólnak, melyet én is tiszteltem és tisztelem, és annak meghatározó Tagja voltál. Én már csak a füredi évekről ismertelek közelebről és akkor gyűjtöttem össze ezeket a fenti jelzőket. Az Isten áldjon. A meghatározó katonai generáció eminense távozott közülünk.*” (Dr. Svéd László orvos altábornagy). „*A repülőorvos, a hajózók igazi nagy barátja, csupa nagybetűvel. DRÁGA JÓZSI BÁCSI, HIÁNYZOL...*” (Pintér Zoltán repülő vezérőrnagy).

Dr. Kálóczi József orvos alezredeshez baráti szálak fűztek, hiszen együtt „húztunk csizmát”, mindketten a Karikás Frigyes Katonai Kollégium tagjaként lettünk honvéd ösztöndíjasok és mindketten a Szegedi Orvostudományi Egyetemen kaptunk orvosi diplomát. Egy évvel feltem járt, ő avatott be az „honvéd ösztöndíjasság” minden csínjába-bíjába. Együtt utaztunk fess hadnagy egyenruhánkban Szegedről Budapestre, a Katonai Kollégiumba az eligazításokra, ha hívott a parancsnok. Az egyetemre természetesen civilben jártunk, csak a pesti gyors számított egyenruhás megjelenésnek. Akkoriban, a több mint háromórás gyorsvonati zötyögés alatt melegedtünk igazán össze. Végzés után egy időre útjaink elváltak, Jóska barátom orvos főhadnagyként Kecskemétre került a repülőezredhez, én pedig Szolnokra, a Kiliánra. Azonban ezekben az években az OLP összevonásokon, illetőleg a ROVKI kiképzéseken is rendszeresen találkoztunk, sorstársak lettünk. Dr. Bognár László orvos főhadnaggyal már ezekben a csapatorvosi években is baráti viszonyt ápoltunk, még mielőtt a ROVKI-ba kerülünk volna, együtt volt a triumvirátus. A Bognár-Kálóczi-Remes barátság a ROVKI-ba kerülésünk után szoros családi kapcsolattá fejlődött. Együtt tapasztaltuk meg a fiatal katonatisztek életét. Gyakori távollét otthonról, fokozott munkahelyi igénybevétel, egyenruha, tisztai lakótelep, egyenpanellakás, kéthetes balatoni nyaralás, Zsiguli. Gyerekek, bölcsőde, óvoda, iskola. Harckészültség, riadó. Szabadidőnkben, otthonainkban láttuk vendégül egymást. Ha kellett, egymás gyermekeit neveltük. A Kálóczi gyerekek is gyakori vendégek voltak nálunk, valóban nem is vendégek, hanem családtagok.

Jóska barátom munkájáról én is – mint mindenki – csak jókat tudok mondani. Együtt jártuk a rendfokozati „szamárlétrát”. Megtiszteltetésnek veszem, hogy idővel a parancsnoka lehettem. Munkáját mindig körültekintően, felelősségtudattal és nagy precizitással végezte. Valóban a megbízhatóság mintaképe volt. Kapcsolatát a ROVKI-val élete végéig megőrizte, az elmúlt évben még együtt ültünk egy repülőorvosi értekezleten a ROVKI tantermében, ami után jó érzésekkel elevenítettük fel a „rég szép időket”, megtárgyaltuk a világ sorát és jólesően ki tudtuk beszélni magunkat. Kimondatlanul is tudtuk, hogy ez az utolsó találkozásunk.

*Kedves Jóska, emlékedet megőrizzük, nyugodjál békében!*

*Dr. Remes Péter ny. orvos ezredes*

## REFERÁTUMOK

### **Turc, J., Dupré, H.L., Beaussac, M., Murriss, S., Koch, L., Paris, R., Di Filippo, J., Distinguin, B., Muller, V., Marthieu Boutonnet, M.: Collective aeromedical transport of COVID-19 critically ill patients in Europe: a retrospective study**

*(Kritikus állapotú Covid-19 betegek légi egészségügyi szállítása Európában: retrospektív tanulmány), Anaesth., Critical Care Pain Medicine (ACCPM) -786.*

A szerzők 2020 március-április hónapokban a Covid járvány kezdetén a SARS-CoV-2 vírusfertőzés miatt kialakult járványhelyzetben túlterhelté vált észak-franciaországi kórházakból – a leterheltség csökkentése érdekében – szállítottak át 36 kritikus állapotú Covid-19 beteget más francia-, illetve németországi kórházakba és a betegszállítás tapasztalatait osztották meg e közleményben.

A kritikus állapotú betegek transzportja köztudottan rizikós, a vizsgált időszakban – a légi szállítás mellett – mintegy 600 beteget csoportosítottak át földi úton. A retrospektív tanulmány célja annak eldöntése volt, hogy a légi egészségügyi szállítás milyen előnyökkel vagy kockázatokkal jár a kritikus állapotú, az akut légúti distressz miatt gépi lélegeztetésre szoruló betegek transzportjában.

A tanulmányban azon 36 felnőtt beteg adatait dolgozták fel, akiket 6 légi-egészségügyi szállítási feladat során szállítottak a túlterhelődött intenzív osztályokról a kijelölt intézményekbe. A betegeket a MEDEVAC team által felállított kritérium alapján (lásd lentebb) választották ki a légi szállíthatóság szempontjait figyelembe véve. Az átlagos távolság 800 km (717-830 km), az átlagos repülési idő 71,5 perc (64-74,5 perc), a fel- és leszállás, valamint betegátadás idejével együtt az átlagos szállítási idő 185 perc volt.

#### **A légi egészségügy szállítást végrehajtó csapat**

A feladatot Airbus A330-as repülőgépen a Francia Hadsereg Légieréjének Egészségügyi Szolgálata végezte el a saját speciálisan kritikus állapotú sérültek Intenzív Terápiás (ICU) körülmények közötti nagytávolságú stratégiai egészségügyi kiürítésre felszerelt MoRPHEE MEDEVAC csoportjával (amit „repülő intenzív osztálynak” is hívtak). Egyszerre 6 pácienszt szállítottak, összesen 17 fős egészségügyi szakszeméllyel (3 intenzív terápiás szakorvos, 2 repülő szakorvos, 3 aneszteziológiai szakasszisztens, 3 Medevac nővér és 2 intenzív szakasszisztens mellett, 4 biológiai veszélyforrások menedzselésében járatos szakemberrel megerősítve a magas fertőzésveszély miatt) és az intenzívterápiás körülményeket biztosító felszerelésekkel (többféle repülőgépre is beszerelhető moduláris rendszerű felszerelések CareFusion LTV 1200 lélegeztető gép, Welch Allyn Propaq CS páciens megfigyelő monitor, infúziós pumpa, M-Turbo, Sonosite ultrahang készülék). A szállítások között – az előírások figyelembevételével – háromnapos szünetet tartottak.

#### **A betegek kiválasztása**

Az átszállításra kijelölt betegeket a szállítás előtti napon a Medavac és a küldő Intenzív osztály orvosai, valamint a regionális egészségügyi szervek együttműködve választották ki a légi egészségügyi szállításra való alkalmasság figyelembevételével. A kiválasztás kritériumai a következők voltak:

- gépi lélegeztetésre szoruló igazolt Covid-19 fertőzött ARDS-es betegek (A Berlin definíció szerint meghatározva közepes, vagy enyhe ARDS, az átlagos lélegeztető gépen eltöltött idő a szállítás előtt 4 nap volt (3-5,25).

- 18 év feletti életkor,
- igazolt SARS-CoV-2 pneumónia,
- 120 kg alatti testtömeg,
- a  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  ráta 120 Hgmm-nél nagyobb,
- nincs folyamatban lévő lélegeztetés hasra fektetve,
- moderált katekolamin (noradrenalin) infúzió a keringés stabilizálására (kevesebb, mint 0,5 mikrogramm/kg/perc),
- a szállításra kijelölt betegeknek kapacitáltak a küldő intenzív osztályt, hogy tartsa fenn a folyamatban lévő szedációt, kezdjen hosszú hatásidejű központi izomrelaxáns kezelést és használjon zártrendszerű leszívó eszközöket, hogy elkerüljék az endotracheális tubus elmozdulás, elzáródása miatti esetleges kabin kontaminációt.

### A szállítás közbeni ellátás

Minden beteget félig fekvő helyzetben pozícionáltak. A szállítás alatt protektív lélegeztetés folyt kis lélegeztetési térfogattal (6,5 ml/kg) és magas kilégzés végi pozitív nyomással (13 víz-cm PEEP), hogy elkerüljék az alveolusok kollapszusát, a hypoxaemiát és minimalizálják a gépi lélegeztetés miatti tüdőesérülést.

A légi szállítás esetleges károsító hatásainak felmérése céljából a kijelölt betegeknek, mérték és összehasonlították a szállítás előtti, alatti és 1 nappal a szállítás utáni artériás vérgázokból számított  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  arányt (ezt más szerzők is alkalmazták a kritikus állapotú ARDS betegek szállítás alatti állapotromlás monitorozásához. Így ez jó adatnak tűnik a szállítás esetleges negatív hatásainak kimutatására), valamint a hemodinamikai stabilitás fenntartásához szükséges katekolamin szükségletet. Az átlagos  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  hányados szállítás előtt 180 Hgmm, szállítás alatt 143 Hgmm, szállítás után nappal mérve 174 Hgmm volt. Az értékek között nem találtak szignifikáns eltérést. Ez alapján a légi egészségügyi transzport nem okozott károsodást a kritikus állapotú ARDS miatt gépi lélegeztetésre szoruló Covid-19 betegeknek.

Szállítás közben 37 egészségügyi esemény történt, mindegyiket gyorsan orvosolni lehetett, szívmegállás, endotracheális tubus kimozdulás nem fordult elő. Többségében (13 eset) a vérnyomás 55 Hgmm alá csökkenése vagy 110 Hgmm fölé emelkedése okozott problémát. Ennek oka általában a szállításhoz történő átvételkor (még felszállás előtt) a noradrenalin infúziós pumpák átszerelése volt (eltérő alkatrészek, eltérő hígítások, a rendelkezésre álló infúziós pumpák korlátozott száma miatt áttervezett intravénás kezelések stb). 8 esetben a gépi lélegeztetés aszinkronná válása, illetve köhögés miatt kellett a lélegeztető gépet állítani. 4 esetben a szedációt kellett mélyíteni a Richmond Agitációs Szedációs Skála szerinti értékelés alapján. 4 esetben műszerhez köthető akadályt (vénás út elzáródás,  $\text{CO}_2$  érzékelő hiba) tapasztaltak.

### Az adatok elemzése

A 36 átszállított kritikus állapotú Covid-19 fertőzésben szenvedő ARDS miatt gépi lélegeztetésben részesülő beteg átlagos életkora 64 év volt (48 és 78 éves kor közötti megoszlás), a férfi: nő arány 2:1, azaz a páciensek fele 64 év feletti volt és kétszer annyi férfi, mint nő. Ez egyezik a Covid-19 kutatásokban máshol közölt adatokkal. A komorbiditási index a Charlson komorbiditási index alapján 1 volt (0-1,25). A leggyakoribb társbetegség a hipertónia (n=18, 50%), az obezitás (n=17, 47%) és a diabétesz (n=13, 36%) volt, ami megegyezik más Covid-19 kutatásokban leírt általános adatokkal. A szállítás előtti gépi lélegeztetéssel töltött napok száma átlagosan 4 volt (3-5,25).

Minden beteg az előre meghatározott kritériumok szerint került kiválasztásra, így egyik betegnek sem volt extrém súlyos ARDS, sem pedig nagy dózisú katekolamin infúzió szükséglet a keringés stabilizálásához.

Habár a Medevac személyzet kapott speciális felkészítést, hogy elkerülhető legyen az átszállítás miatti negatív hatás (ellenőrzési listák, protokollok), mégis a legtöbb páciensnek a szállítás alatt volt valami egészségügyi eseménye, ám mindet gyorsan rendezni lehetett és nem fordult elő szívmegállás vagy más életveszélyes állapotromlás. A szállítás közben fellépő egészségügyi problémák kockázata elhanyagolható volt az átszállítás biztosította előnyökhöz képest.

Összességében megállapítható: bár jelen kutatásnak vannak határai a kis betegszám, a szelektív beteganyag és a limitált utánkötés (szállítás utáni 1 nap mérései) kapcsán, a kritikus állapotú, gépi lélegeztetésre szoruló ARDS-ben szenvedő Covid-19 betegek légi egészségügyi szállítása nem jár az állapotrosszabbodás kockázatával, tehát jól alkalmazható hosszabb távolságú átcsoportosításoknál az egészségügy rendszer túltelítettségének csökkentése érdekében.

### **Larkin, H. reports: Covid-19 Lessons, virus response could change – and advance – ophthalmic practice permanently**

*(A Covid-19 tanulságai – A vírus elleni védekezés véglegesen megváltoztathatja és továbbfejlesztheti a szemészeti gyakorlatot), ESCRS EuroTimes, 2021, 26(2): 9.*

Ebben a közleményben Larkin, H. összefoglalja Bahram Bodaghi, a párizsi Sorbone Egyetem Szemészeti és Vizuális Tudományok professzorának előadását, amely a 38. ESCRS kongresszuson hangzott el.

Az új technológiai megoldásokat a SARS CoV-2 vírus kordában tartásának szüksége hívta életre és ezzel talán véglegesen megváltoztatta a szemészeti ellátások módjait. A szemészek különösen érintettek lehetnek a koronavírus fertőzés terjedésében, mivel a feltételezések szerint a szem az egyik lehetséges kapuja a megfertőződésnek. Ennek a felismerése vezetett el a szemészeti ellátásban bevezetett számos új technológiához, online szolgáltatáshoz, a mesterséges intelligencia megjelenéséhez, valamint a robotok felhasználásához a betegekkel kapcsolatos adminisztratív feladatok ellátásában.

A történelem korábbi járványai, a SARS, az 1918-as influenza járvány megtanították, hogy a pandémiák legtöbbször hullámokban jelentkeznek. A *Creutzfeld-Jakob* variáns prion okozta fertőzésekkel szembeni védekezés kapcsán már számos preventív módszer került bevezetésre a fertőzés szemén keresztüli- vagy szemmel való kontaktus útján történő terjedésének elkerülése céljából. A szemész és betegek közötti adenovírus fertőzés terjedésének megelőzésében kialakított eljárások sikeresek voltak, az akkor bevezetett réslámpa-pajzs mára már mindenhol általánosságban bevezetett preventív módszer és nagyon hasznos a koronavírus fertőzés ellen is.

*Dr. Bodaghi* kiemelte, hogy a Covid-19 kutatások kezdete óta a szem, mint potenciális kapu a koronavírus fertőzésben, különös figyelmet kapott. A Covid-19 beteghez 1%-ban társul vírusos conjunctivitis. A kutatások szerint érdekes tény, hogy a szem védelme megelőzheti az emberről-emberre való továbbfertőződést. A szemvédelem mellett dolgozók, vagy napi 8 óránál hosszabb ideig szemüveget viselők körében alacsonyabb a fertőződési rizikó.

A szemén keresztüli fertőződésnek alapvetően két módja is lehetséges: vagy közvetlenül a konjunktíva felületén át, amelyen megtalálhatóak a koronavírus megtapadásához és sejtekbe jutásához szükséges receptorok vagy pedig a könnycsatornák útján, ami közvetlen kapcsolatban áll az orrüreggel és a felső légutakkal is. Van néhány adat, amely szerint a Covid-19 károsíthatja a retinát, bár ezek még nincsenek meggyőzően bizonyítva.

A koronavírus fertőzés kapcsán kialakított kontaktus nélküli online vagy telemedicina konzultációs rendszerek átvettek számos korábban személyesen végrehajtott adminisztratív

feladatot, szűrést, vagy utánkövetéses vizsgálatot. Habár ezek korábban is elérhetőek voltak, de rengeteget fejlődtek a pandémia miatt. Most már szinkron-, aszinkron-, vagy akár hibrid módszerek is kialakultak a szemészeti ellátásban. A közeljövőben ezekbe a technológiákba bevonható lesz a mesterséges intelligencia, ami kontaktus nélküli diagnosztikai módszerek kifejlesztéséhez vezethet.

E technológiai fejlődés célja, hogy megelőzze a vírusfertőzés továbbterjedését, a járvány dinamikájához igazítva segítse az ellátás folyamatosságának fenntartását és segítsen mindenkinek abban, hogy megtanuljunk együtt élni a pandémiával, amíg az el nem múlik.

### **Olsen, O., Greene, A., Makrides, T., Delpont, A.: Large-Scale Air Medevac Operations in the Age of Coronavirus Disease 2019: Early Leadership Lessons From the front Lines**

*(Széles spektrumú Légi Egészségügyi Kiűritése feladatok a Covid-2019 betegség korában: Korai vezetői tapasztalatok a frontvonalból). Air Medical Journal, 2020, 39: 340-342.*

A tanulmány kritikus betegeket szállító kanadai program gyakorlati tapasztalatait foglalja össze a Covid-19 pandémia kitörése óta, melyre épülve, a hatékony munkavégzés biztosítása érdekében 6 stratégia célkitűzést dolgoztak ki.

A Brit-Kolumbia Sürgősségi Egészségügyi Szolgáltató és Kritikus Állapotú Betegszállító program (BCEHS CCT – British Columbia Emergency Health Services Critical Care Transport Program) a Covid-19 pandémia kitörése után felkészült a feladatainak ellátására a pandémiás körülmények között is.

#### **1. A személyzet jólléte, kommunikációs stratégia a reziliencia növelése érdekében**

A járványhelyzet kezdete óta a személyzet jólléte elsődleges fontosságú volt minden döntéshozatalnál. A folyamatos információáramlás és visszajelzés a személyzettől, a bizonytalan viszonyok között is csökkentette a dolgozók feszültségét, kétségeit a munkavégzés körülményeivel, javította a morált és a rezilienciát. A vezetők rendszeres találkozókat tartottak a biztonsági szakértőkkel, az egészségügyi és repülő-hajózó személyzettel azért, hogy a lehető leggyorsabban azonosítsák és megoldják a valós idejű problémákat, kihívásokat. Ilyen volt például a személyzet biztonsága céljából bevezetett rendszabályok és az Egyéni Védőfelszerelés (PPE – Personal Protective Equipment) helyes használatának oktatása, a felszereléssel történő megfelelő ellátás bizonytalanságával, használatával, a repülőgép fertőtlenítésének módjával kapcsolatos félelmek elosztatása céljából. A személyzet körében észlelhető aggályok azonosítása után az újrahasznosítható védőfelszerelés beszerzése, a rendszeres oktatás a helyes használat módjáról és egy megbízható cég szerződtetése a repülőgépek fertőtlenítésére biztosította az alkalmazottak nyugalmát és bizalmát a biztonságos munkafeltételek vonatkozásában. A vezetők 48 óránként megbeszélést tartottak a személyzet, a feladatellátás és minden más felmerülő kérdés, aggály tekintetében és ezt követően a döntésekről, megoldásokról tájékoztatták a dolgozókat. Így azok megbizonyosodhattak arról, hogy minden kérdésük, problémájuk eljut a vezetőséghez és foglalkoznak vele.

#### **2. Kapcsolattartás és megfelelő információ áramlás a bizonytalanság idején is**

A feladatirányítók már a járvány kezdeti szakaszában felvették a kapcsolatot más országokkal, ahol nagyobb számú megbetegedés volt, azért, hogy friss és pontos egészségügyi felderítési adatokat gyűjtsenek össze a saját felkészülésük érdekében. Az egyik legfontosabb jótanács ezektől az országoktól éppen arra irányult, hogy kerüljék el az információ-hiányt. A partne-

rek javasolták a speciális egészségügyi felderítési adatokat és tapasztalatokat megosztó nemzetközi hálózat kiépítését és rendszeres használatát, ami jelentősen csökkenti a bizonytalanságot. A Brit-Kolumbia Sürgősségi Egészségügyi Szolgáltató és Kritikus Állapotú Betegszállító program (BCEHS CCT) 9 nagy légi egészségügyi kiürítést végző szolgáltató Ausztrália, Amerikai Egyesült Államok és Kanada bevonásával, így létrehozta a „Covid-19 Nemzetközi Légi Egészségügyi Kiürítési Információs Hálózatot”. Az információs hálózat célja facilitálni a globális tapasztalatcserét a Covid-19 pandémiára történő intézkedések terén. Nagyszámú esettanulmány és tapasztalat feldolgozás került megosztásra főleg az Amerikai Egyesült Államok részéről, mivel ott volt a legnagyobb esetszám Covid-19 betegek légi egészségügyi kiürítéséről. A nemzetköz tapasztalatok adatait 48 óránként megtartott megbeszéléseken dolgozták fel és ezek alapján, szükség esetén, frissítették a már bevezetett prevenció intézkedéseket, eljárásrendeket, megbeszélték a betegekkel, a szállítás közbeni kezelésükkel, ellátásukkal, a személyzet és repülőgép biztonságával kapcsolatos legújabb információkat.

### 3. Az Egyéni Védőeszköz (PPE) használatának kihívásai repülési környezetben

A légi egészségügyi kiürítési feladat speciális kihívások, szűk térbeli lehetőségek között zajlik mind forgó-, mind merevszárnyas repülőgépeken. A szűkös hely, a limitált levegőáramlás, a tetszés szerinti megállás és azonnali kiszállás lehetőségének hiánya miatt az air medevac személyzetének másképp kell használnia a személyi védőfelszerelést (PPE9), mint a földön tevékenykedőknek. A WHO és CDC ajánlása szerinti védőfelszerelés helyett (standard sebészeti szájmaszk, szemüveg vagy arcpajzs, köpeny és kesztyű használatával szemben a Covid-19 (gyanús) beteggel való kontaktus során, a fokozott cseppfertőzéssel járó beavatkozások esetén N95, vagy FFP2 légzésvédelemmel ellátott maszk, szemvédelem és kesztyű használata volt a kötelező. Azonban repülőgép fedélzetén nem biztosított a beszennyeződött védőeszköz higiénikus és szabályos lecserélésére alkalmas fertőzéstől mentes helyiség, az elhasznált szájmaszkok, védőruházat higiénikus cseréjére a beteg közvetlen közelségében dolgozva nincs lehetőség, a védőruházat cseréje közben, a kis térben mozogva, a rögzítő szalag begubancolódásának nagy a veszélye.

Felismerve ezeket a potenciális veszélyforrásokat a cég a fenti ajánlástól eltérően szigorúbb személyi védelmet biztosítva bevezette a teljes test védőruházat (Tyvek típusú védőruha, a magasabb komfortot biztosító, megerősített szűrőképességű, többször használható szilikon légzésvédővel) használatát a Covid-19 (gyanús) betegek szállítása esetén. A belső levegő keringetű védőruha és a páciens izolációs kapszulák használata megfontolás alatt van. A repülőgépeken szolgálatot teljesítő egészségügyi személyzet körében a védőruházat helyes használatával kapcsolatban kialakult bizonytalanságra reagálva szakemberek rendszeres demonstrációkat, oktatásokat szerveztek a szabályos fel- és levételről.

### 4. Feladat-tervezés és támogatás: folyamatos adaptáció és megoldások

A BCEHS CCT vállalat 24 órában biztosít légi egészségügyi szállítási feladatokat kritikus állapotú betegek részére Brit Kolumbia egész területén 5 stratégiai légibázisról forgó- és merevszárnyas repülőgépek, valamint földi mentőautók bevonásával évente közel 9000 betegszállítás kapcsán. A Covid-19 pandémia első tapasztalatai között volt a személyzeti erőforrás menedzsment fontossága, valamint a szállítás minden fázisában (előtte, alatta és utána) a biztonságot előtérbe helyező lépésről lépésre történő szervezés nélkülözhetetlen szerepe. A bevezetett lépések között volt a szállítás közbeni oxigénterápia óvatos fokozása és az intubálási tendencia csökkentése, a folyamatos pozitív nyomású lélegeztetés limitálása, a ballonos lélegeztetés esetén a filter beiktatása, a kétszemélyes technika használata, a rendszeres Covid-19 specifikus rapid tesztek és az influenza-szerű megbetegedések esetén követendő check-lista

használata is. A betegszállításra használt (légi) jármű fertőtlenítése is kulcsfontosságú kérdés. A WHO egyéni védelemre rendelkezik ajánlással, de a járművek fertőtlenítésére nem. A fertőtlenítésben és infékcióntróllban járatos szakemberek bevonásával a BCEHS CCT programban bevezetésre került rendszabályok a következők voltak: az egészségügyi személyzet a beteg 2 méteres környezetében hidrogénperoxid tartalmú szerrel lefertőtlenít minden felületet, ami egységes eljárásrend a cég által létrehozott Covid-19 Nemzetközi Légi Egészségügyi Kiürítési Információs Hálózat minden tagjánál.

### **5. A klinikai gyakorlat módosításai, innováció és módosítás soha nem látott körülmények között**

A Covid-19 pandémia gyors dinamikája miatt a klinikai guideline-ok és eljárásrendek gyors módosításaira volt szükség. A klinikai eljárásrendekben bevezetett változások fókuszpontja minden esetben az ellátó egészségügyi szakszemélyzet biztonsága volt. A módosításokat alapos szakmai, jogi és etikai megfontolások előzték meg. A nemzetközi szakirodalom szegényes volt a Covid-19 betegek légi szállításával kapcsolatban, így nagy segítséget jelentett a felállított Covid-19 Nemzetközi Légi Egészségügyi Kiürítési Információs Hálózat keretében megosztott számos tapasztalat feldolgozás és javaslat. Nyilvánvaló volt, hogy az egészségügyi szakszemélyzet az aeroszol képződés veszélyével járó (AGMP aerosol generating medical procedures) beavatkozások során (pl. intubálás, nagy áramlással végzett orrszondán keresztüli oxigén támogatás, non-invazív pozitív nyomású lélegeztetés, nebulizátorok használata vagy a lélegeztető kör sérülésének veszélye) nagy veszélynek van kitéve. A rizikó csökkentése érdekében bevezetett módosított eljárások azonnali elérhetősége érdekében email-listákat, mobiltelefonos applikációban olvasható kézikönyveket, oktató videókat, vezetői értekezletekről készült összefoglalókat és gyakorlati oktatásokat is folyamatosan szerveztek.

A javasolt eljárások közé tartozik pl. 911-es segélyhívások Covid-19 diszpécser központ szűrése, az intubálás rapid módszerrel video-laringoszkópos eszközzel és Teljes Személyi Védfelszerelésben (PPE) történő végrehajtása, a gépi lélegeztetés esetén használandó ellenőrzési lista a lélegeztető kör sérüléséből adódó fertőzésveszély csökkentésére (hő- és nedvesség cserélő filterek, a csatlakozások ragasztószalagos biztosítása, a lélegeztető gép kikapcsolása mozgatás során), csak a legszükségesebb személyzet kíséri a beteget, az infleuzaszerű megbetegedések (ILI – influenza like illness) ellenőrzési lista bevezetése.

A bevezetett módosítások, eljárások tekintetében konszenzus volt a Covid-19 Nemzetközi Légi Egészségügyi Kiürítési Információs Hálózat tagjai között és a személyzetnek biztonságérzetet adott a tudat, hogy példanélküli időkben is a közösen összegyűjtött nemzetközi tapasztalatok alapján kidolgozott eljárásrendek szerint dolgozhattak a saját biztonságuk érdekében.

### **6. Jövőbeni tendenciák és megfontolások**

A Covid-19 pandémia kitérése óta a BCEHS CCT programban 38 infleuzaszerű beteg légi egészségügyi szállításra történt gyanús vagy megerősített Covid-19 fertőzés mellett. Kezdetekben többségüket földi úton szállították, mindössze 14 esetben volt szükség légi egészségügyi szállításra. Az erőforrás felhasználást továbbra is a távolság és az elérhetőség határozza meg. Eleinte kisebb mértékben fordult elő Covid-19 (gyanús) beteg szállításra, ám a fertőzések számának várható gyors emelkedésével ez az estszám is jelentősen emelkedni fog. A BCEHS CCT programjában felkészültek az COVID-19 (gyanús) esetek szállításra igényeinek várható jelentős emelkedésére a személyzet és az eszközök biztonságának figyelembevételével.

*Referálta: Dr. Guth-Orji Ágnes orvos őrnagy*

## CS 9600 3D CBCT SZKENNER

FOGÁSZATI, SZÁJSEBÉSZETI,  
FÜL-ORR-GÉGÉSZETI, NYAKI-GERINC  
VIZSGÁLATOKHOZ



## AZ OKOS CBCT

### 5 AZ 1-BEN

CBCT, PANORÁMA, ARC SZKEN,  
MODELL SCAN, TELERÖNTGEN\*

Nagy FOV-k esetén is páratlanul vékony szeletvastagságok, kisebb sugárterheléssel. Számítógép vezérelt videós páciens pozicionálás

FOV tartomány: 16x17 cm és 4x4 cm között  
14 FOV variációban

DICOM-PACS kompatibilis és már illesztett



Integrált implantációs  
tervezés



Panoráma felvétel



FOV 16x12 cm, igen alacsony  
dózissal (gyermek)

A Carestream Dental (Kodak, Trophy) fogászati röntgenkészülékei 1992 óta vannak használatban az MH EÜ Szolgálatainál, a kórházakban, az alakulatoknál és a misszióknál

