

MH EK Központ Központi Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Osztály¹,
MH EK Stratégiai Szervek Tervezési és Fejlesztési Főnökség²,
NATO Összhaderőnemi Parancsnokság Egészségügyi Szolgálatfőnök³

Havanna szindróma – új típusú, fókuszált, pulzatilis rádiófrekvenciás támadás és annak egészségügyi következményei

Dr. Péter Ádám¹ orvos alezredes,
Dr. Zsíros Éva² orvos őrnagy,
Dr. Fejes Zsolt³ orvos ezredes, PhD

Kulcsszavak: reziliencia, rádiófrekvenciás impulzus, Havanna, nem halálos fegyverek, diplomáciai testület, Frey hatás

A havannai USA nagykövetségén dolgozók között 2016-ban újszerű, furcsa panaszok jelentkeztek. A dolgozók egy része erős fejfájásra, hányingerre, vibráló érzésre panaszkodott, amelyet egy igen erős hangingerget követően észleltek. A tünetek enyhültek ugyan helyzetváltoztatásra, másik szobába történő áthaladásra, de az akut tünetek után krónikus panaszok jelentkeztek. A sokszor állandósuló fejfájás mellé memóriazavar, hallás- és látásproblémák, kognitív és pszichés zavarok társultak. Részletes kivizsgálásuk repatriálásukat követően az USA egyetemi kórházaiban zajlottak, ahol neurológiai, neuropszichológiai elváltozások voltak rögzíthetők, amelyet képalkotó vizsgálatok is megerősítettek. A tünetegyüttest Havanna szindrómának nevezték el, azóta azonban Kínában, az USA felségterületén, és legutóbb Ausztriában is előfordultak ilyen panaszok a diplomaták és a hírszerző közösség tagjai között.

A tünetek hátterének felderítésére széleskörű egészségügyi, igazságügyi és hírszerző vizsgálat indult. Az Amerikai Egyesült Államok Külügyminisztériuma megbízásából az esetekről összefoglaló jelentést készített az Amerikai Mérnöki, Tudományos és Orvosi Akadémia tagjaiból álló munkacsoport. Megállapításuk alapján a tüneteket legvalószínűbben egy fókuszált, alacsony energiájú, pulzatilis rádiófrekvenciás besugárzás, szándékolt támadás okozhatta. A sugárzás okozta egészségügyi következményeket, a lehetséges egészségügyi és átfogó jellegű beavatkozásokat ismertetem a cikkben.

Az Amerikai Egyesült Államok Havannai Nagykövetségén dolgozó diplomata 2016 egyik reggelén heves fejfájásra ébredt. Arcán nyomó jellegű fájdalmat tapasztalt, egyik fülében erős, átható hangot hallott, melyet egy adott irányból hallott érzéni. Hányingere támadt, szédülni kezdett. Fejbőrén vibrálást érzelt, látása, látótere beszűkült, a gondolkodása lelassult, tájékozódási képessége romlott. A tünetek az addig egészséges diplomatánál meglehetősen szokatlanok voltak. Kivizsgálása során hamar észlelték, hogy a felsorolt szimptomák egészségügyi szempontból nem egyeztethetőek össze, ez idáig nem volt olyan betegség, sérülés, tünetcsoport vagy szindróma, aminek orvosi szempontból megfigyelhetőek lettek volna a fenti tünetek, nem mellesleg azok hirtelen, együttes jelentkezése. Így a szokatlan tünetek eredetét megmagyarázni akkor nem is sikerült. A diplomata esete szokatlansága ellenére nem keltett feltűnést addig, amíg hasonló tünetekkel nem kezdtek el jelentkezni további, kormányzati alkalmazásban álló dolgozóknál. A következő évben a Guangzhou-i (Kína) amerikai konzulátus dolgozói észleltek magukon hasonló tüneteket, majd Amerika szárazföldi területén dolgozó diplomaták, hírszerzők is tapasztaltak ilyen tüneteket. A rádiófrekvenciás sugárzást korábban is alkalmazták nem halálos fegyverként, például az USA moszkvai nagykövetsége ellen az 1970-es években, de akkor ennek egészségügyi hatásai még nem kerültek felismerésre.

A havannai esetek kivizsgálásába a betegeket repatriálásuk után kivizsgáló egyetemi kórházak mellett beszállt az amerikai CDC (Center for Disease Control and Prevention), az FBI (Federal Bureau for Investigation), a hírszerző szervek. A CIA egy később nyilvánossá vált jelentés alapján 2017 szeptemberében a támadások miatt a kubai állomáshelyét kiüríteni kényszer-

rült. Az amerikai külügyminisztérium egy titkosítás alól feloldott dokumentuma megállapította, hogy az amerikai igazságügyi szervek sem tulajdonítottak megfelelő jelentőséget és ezáltal figyelmet az ezen szindrómában szenvedőknek és megállapították azt is, hogy az állami szervek reakciója megkésett, dezorganizált és felületes volt [1]. Végül 2020-ban az amerikai külügyminisztérium felkérésére vizsgálóbizottság alakult az amerikai Tudományos, a Mérnöki és az Orvosi Akadémia tagjaiból. Megállapításaik alapján a tünetek hátterében egy új, célzott, alacsony energiájú, pulzatilis rádiófrekvenciás sugárzás áll. A Havanna szindrómának nevezett tünetegyüttes egészségügyi következményeit, a kezelés lehetőségeit, illetve az össznemzeti beavatkozás lehetséges irányait ismertetem a csoport részletes jelentése alapján.

Jellemző klinikai tünetek

A legjellemzőbb jelenség, amiről a legtöbb érintett beszámolt (a vizsgált 72 sérültből 65) az egy hirtelen, nagyon erős, egy irányból érkező hangjelenség volt. A hangot ciripelőnek, kattogónak, csikorgónak jellemezték, melyhez vibráció érzése, erős fejfájás társult. Emellett sokan számoltak be szédülésről, fülzúgásról, hallásromlásról (46 vizsgált személyből 31 fő) a látásuk hirtelen romlásáról (21 vizsgált személyből 14 fő), hányingerről, hányásról. Az akut tünetek olyan erősek voltak, hogy a munkavégzést azonnal lehetetlenné tették. A legvalószínűbb módon irányított, rádiófrekvenciás impulzus okozta tünetek (lásd később) széles spektrumon jelentkeztek. Az akutan megjelenő tünetek általában több napig tartottak, majd enyhülésük után az esetek több mint felében krónikus tünetek jelentkeztek, amik tartósan bizonyultak, néhány esetben a munkaképességét is hosszan korlátozva.

A klinikai tünetek elsősorban a belső fül, a VIII-as agyideg, illetve a kapcsolódó agytörzsi magvak elváltozásaira utalnak [2].

A krónikussá váló tünetek közül a vizsgált 46 főből 36 jelzett hosszán tartó, krónikus szédülést, 10 fő krónikus fejfájást, többen számoltak be alvászavarról, térbeli tájékozódási zavarról, a kognitív funkciók romlásáról. Ritkábban memóriazavar, hangulatváltozás, kognitív eltérés is társult. A tünetek heterogenitása a kitétség különbözőségével, az elszenvedett besugárzás dózisének, időtartamának változásával, anatómiai különbségekkel magyarázható, illetve szerepet játszhattak ebben a sérültek egészségügyi anamnézise, háttere is. A krónikus tünetek klinikailag szélesebb agyi struktúrák, a homloklebeny, a cortex, a limbikus struktúrák, az agytörzs károsodására utalnak.

A célzott rádiófrekvenciás besugárzásra utal, hogy a sérültek az akut tüneteket, a hangjelenséget csak otthonuk vagy irodájuk adott pontján észlelték. Helyváltoztatás, másik szobába történő áthaladás a jellegzetes hangjelenséget megszüntette. A tudományos akadémiákból alakított vizsgálóbizottság megerősítette, hogy az észlelt károsodások megfelelhetők a szakirodalomból már korábban ismert, rádiófrekvenciás besugárzás okozta károsodásokkal és elvethetők egyéb, szoba jövő kórokok, mint mérgezés, fertőzés vagy pszichés hatások. A leginkább újszerű a rádiófrekvenciás besugárzás célzott módon, irányítottan, nem halálos fegyverként történő használata. A tünetegyüttest a bizottsággal párhuzamosan az amerikai CDC (Centers for Disease Control and Prevention) is részletesen vizsgálta. Az akadémiai vizsgálattól függetlenül elvégzett elemzésük eredménye szintén megerősítette a kétfázisú tüneteket, egy akut és egy krónikus szakaszra bontva a

tünetegyüttest, a kiváltó okot tekintve is hasonló következtetésre jutva.

A Kubában megsérült amerikai személyzetet az amerikai Miami egyetemen, másik csoportjukat a Pennsylvania egyetemen vizsgálták ki részletesen. Az elvégzett vizsgálatokat és azok eredményét az alábbiak szerint lehet összefoglalni.

Klinikai vizsgálatok

Vesztibuláris vizsgálatok

Kérdőívekkel (Dizziness Handicap Inventory, Acquired Brain Injury Tool), a vesztibuláris és szemmozgató rendszer eszközös vizsgálataival [3] (kalorikus ingerlés, a vesztibuláris rendszer kiváltott potenciál vizsgálata, forgó szék teszt, számítógépes szédülésvizsgálat) minden esetben megerősítésre került ezen neurológiai rendszerek akut károsodása [4]. A vizsgálatok ugyanakkor leíró jellegűek, aspecifikusak a tünetek okainak tekintetében, így a tünetek konkrét kiváltó okáról ezen vizsgálatokkal információ nem nyerhető.

Neuropszichológiai vizsgálatok

A sérültek a tünetek kezdetétől számítva nem standardizált időpontban estek át neuropszichológiai vizsgálatokon. A vizuális és hallás munka és hosszútávú memória, a térérzet, a térbeli motoros tájékozódás, a nyelvi képességek, a processzási képességek, az érvelési képesség, a hangulat vizsgálatával nyert eredmények alapján sok sérültnél volt kimutatható ilyen jellegű károsodás, ami további specifikus, neurorehabilitációs kezelést tett szükségessé [5]. Az eredmények heterogenitása részben ennek, az eltérő időpontban felvett teszteknek tulajdonítható. Az ilyen vizsgálatok eredménye nem volt hasznosítható, összevethető, validálható. Így az akadémiai jelentés ezen vizsgálatok eredményét a

végző jelentésbe nem foglalta bele, a későbbiekben standardizált, strukturált, egységesített módon felvett neuropszichológiai vizsgálatok elvégzését javasolta, hogy azok eredményére biztonsággal támaszkodni lehessen. Ami a változatos eredményeket mutató vizsgálatoknak mégis közös eredménye volt, az az ilyen sérülésen átesett legtöbb betegen jelentkező szorongás, félelem volt. Ha csak ezt a pontot önállóan tekintenénk is kijelenthető lenne, hogy a „támadás” máris elérte a célját.

Szemmozgás vizsgálata

A konvergencia, az akkomodáció vizsgálata mellett elvégezték a standard optometriás méréseket, a látótér vizsgálatát, a szemmozgások vesztibuláris ingerlésekre adott válaszát, felvették a Developmental Eye Movement tesztet.

Hallásvizsgálat

Az audiometriás vizsgálatot minden esetben elvégezték lehetőség szerint minél rövidebb idővel a tünetek észlelését követően, illetve a krónikus panaszokat mutatóknál rendszeresen.

Képalkotó vizsgálatok

A Pennsylvania-i egyetemen elvégzett koponya MRI vizsgálatokkal a legtöbb sérült esetén kimutathatóak voltak agyi elváltozások. Egyes agyi területek volumene csökkent, a diffúziós vizsgálatok csökkent diffúziót mutattak ki a kisagyban, corpus callosumban, a fornixban, emellett elváltozások voltak megfigyelhetőek a halláshoz, a látáshoz, a vesztibuláris rendszerhez tartozó rendszerek közötti funkcionális kapcsolatok tekintetében. A megfigyelt elváltozások [6] anatómiailag, funkcionálisan megfeleltethetőek az észlelt tüneteknek, ugyanakkor ugyanúgy, mint a neuropszichológiai tesztek specifikusak az észlelt elváltozások kiváltó okát tekintve.

Az akadémiai állásfoglalás a tünetek rögzítése, a kivizsgálás tekintetében általánosan érvényes állásfoglalást, illetve javaslatokat fogalmazott meg. Az első és talán legfontosabb megállapításunk lehet, hogy mostanra megismerve a tünetcsoportot, elengedhetetlenül szükséges minden hasonló tünetet mutató eset azonnali részletes egészségügyi, illetve igazságügyi kivizsgálása. A tünetek észlelését követően standardizált időpontokban neurológiai-vesztibuláris, neuropszichológiai, képalkotó vizsgálatokkal lehet a károsodás tényét megerősíteni.

A legvalószínűbb kiváltó ok, mechanizmus

Az Amerikai Mérnöki, Tudományos és Orvosi Akadémiák közös állásfoglalása alapján a tüneteket okozó legvalószínűbb kiváltó ok egy szándékolt, irányított, fókuszált rádiófrekvenciás impulzus okozta egészségkárosodás. Elvethető volt mérgezés (pl. szerves foszfát vegyületek) vagy fertőző megbetegedések hatása, a betegeket traumatológiai jellegű sérülés nem érte. Egy új, szokatlan támadás, újszerű fegyver jelent meg a nemzetközi porondon. A vélhetően fedett akcióban állami aktorok által elkövetett támadás ugyan nem bizonyult halálosnak, de a sérülést elszenvedőkben komoly egészségkárosodást okozott, ezzel átmenetileg, ritkábban véglegesen lehetetlenné téve munkavégzésüket. Ezenfelül a lassan, legalábbis amerikai diplomáciai körökben közismerté váló támadások jelentős elbizonytalanító, megfélemlítő hatással is bírtak.

Az alacsony energiájú rádiófrekvenciás sugárzás a bőrt érve hőérzetet nem kelt, míg a magas energiájú sugárzások jelentős hőterheléssel, fájdalommal járnak (ez utóbbit használja ki a nem halálos tömegoszlató fegyverek egy csoportja).

Az amerikai akadémiák vizsgálata alapján az alacsony energiájú sugárzás hatásainak megfeleltethető a sérültek által észlelt kattogó hang, amely akkor is hallható volt, ha fülüket eltakarták. Az ilyen sugárzás – többek között az onkológiai kutatásokból, kezelésekből – ismert hatása a bőrön észlelt nyomás, az egy irányból érkező erős hangjelenség, a szédülés, hallásvesztés, fejfájás, gyengeség, hányinger, kognitív és memória zavarok. Az alacsony energiára utal az is, hogy a sérültek nem jeleztek égő jellegű fájdalmat, illetve a környezetükben található elektromos készülékek működése nem változott meg. A közvetlen, sejtszintű hatás az apoptózis (programozott sejthalál) indukálása, a sejtszintű anyagcsere megváltozása, a sejtmembránok, ionszatórnák károsítása.

A korábbi évtizedekben jelentős kutatás zajlott a szovjet, majd orosz kutatóintézetekben a pulzatilis alacsony energiájú rádiófrekvenciás besugárzások hatásairól. Az amerikai jelentés összefoglalása szerint az orosz nyelvű irodalomban megerősítik, hogy a pulzatilitásnak komoly jelentősége van. A klinikai hatások nagy részét a pulzatilitás erősíti a folyamatos besugárzással szemben. Egy 1976-ból származó tanulmány [7] szerint katonai önkénteseken végzett rádiófrekvenciás kísérletek pont a most Havanna szindrómaként ismertté váló tünetegyüttesnek megfeleltethető tüneteket okoztak az önkénteseken. Emellett a nyugati országokban is számos állatkísérlet folyt a rádiófrekvenciás sugárzás hatásainak felmérésére [8]. 1961-ben *Frey* két cikkben [9, 10] is beszámolt a rádiófrekvenciás besugárzással végzett kísérleteiről. Vizsgálatainak különlegessége, hogy azokat mind normál hallással rendelkező, mind siket embereken is elvégezte. A később róla elnevezett *Frey* hatást felderítve leírta, hogy az ilyen alacsony, $0,4 \text{ mW/cm}^2$

energiájú, 1,3 GHz-es hullámhosszú pulzatilis (pulzusfrekvencia 244 Hz) sugárzás az annak kitett személyekben a hányingert, fejfájás, erős, furcsa hangjelenségeket, nyomásérzést keltett, az önkénteseket „menekülésre”, elkerülő viselkedésre motiválva. A besugárzás hatására a belső fülben, illetve az onnan az információkat az agyi feldolgozásra közvetítő idegrendszeri struktúrákban a normális ingerléstől nagyban eltérő, repetitív, nem fiziológiás ingerlést kelt, ezáltal amiket az agyi feldolgozás lehetetlen mozgásokként, lehetetlen posturalis jelzéseként értelmez, összezavarva a sugárzásnak kitett egyén térérzetét. Az alacsony dózisu, meghatározott frekvenciájú, pulzatilis rádiófrekvenciás besugárzás ilyen tüneteket okozó hatása tehát a szakirodalomban régóta ismert, azzal folyamatos kutatások zajlottak. A *Frey*-hatás létrejötté a következő módon vezethető le. A rádiófrekvenciás sugárzás a koponyán áthatolva az agyszövetben nyelődik el. Az 1,3 GHz frekvenciájú sugárzás 2-4 cm mélyre képes behatolni a központi idegrendszerbe. Az ott elnyelt pulzatilis sugárzás hirtelen nagyfokú lokális hőingadozást okoz, ami egy nyomáshullám kialakulásához vezet. Ha megfelelő a pulzusfrekvencia, akkor a keletkező nyomáshullám képes eljutni a belsőfülbe, és az agytörzsbe, az ottani neurológiai struktúrák túlterhelését okozva. Ahhoz, hogy a sugárzás megfelelő neurológiai hatást fejtsen ki, ugyanakkor égető érzést, a környező elektronikai eszközök károsodását ne okozzon, ezzel is nehezítve a felderítést, a rádiófrekvenciás adót megfelelően alacsony energiaszinten kell üzemeltetni. A térbeli orientációval, hallással, látással kapcsolatos idegrendszeri struktúrák túlterhelésese akut szédüléshez, fejfájáshoz, hányingerhez, látás- és hallásromláshoz vezetnek – ahogy azt a támadást elszenvedettek is leírták.

A Havanna szindróma tekintetében az újdonság a sugárzás támadó jelleggel történő alkalmazása. A bizottság ugyanakkor a retrospektív vizsgálatból is adódóan természetesen nem tudta egyértelműen azonosítani a sugárzás forrását, a sugárzás jellegzetességeit. Eredményük alapján azonban egyértelműen megfogalmazható, hogy a tüneteket ilyen besugárzás okozhatta.

A teljesség kedvéért vizsgálták, okozhatta-e új típusú vegyi anyag a szindrómát. Az organofoszfát vegyületek széles spektrumon mozgó klinikai tünetei, hatásai ismertek, azokat a közelmúltban több ország felségterületén is alkalmazták civilek, diplomaták elleni merényletekben. A kubai esetekben a tünetek jelentkezése egybeesett a diplomáciai lakónegyedekben végzett szúnyogirtással, mellyel a Zika-vírus járványt igyekeztek csökkenteni. Ugyanakkor a szúnyogirtás során organofoszfát vegyületeket nem alkalmaztak, ilyen vegyületeket sem a környezetben, sem a tüneteket mutató személyektől levett mintákban nem lehetett kimutatni, így a mérgezés, mint kiváltó ok, kizárható volt. Mind a vizsgált epidemiológiai adatok alapján, mind a tünetek alapján elvethető volt a fertőzés, az endémiás infekció, például a Zika-vírus, a Dengue-láz vagy más fertőző ágensek szerepe.

Néhány kutató felvetette, hogy a tüneteket kizárólag pszichés eltérésekkel, „tömeghisztériával” lehet magyarázni. Az akadémiai jelentés fogalmazása szerint nem kizárható, hogy pszichés, emocionális tényezők valóban hozzájárulhattak egyes esetekben a tünetekhez, főként a krónikus jellegű tünetekhez, de egyértelmű, hogy a mérhető, reprodukálható agyi elváltozások, a képpalkotó vizsgálatokkal is kimutatható eltérések kizárják, hogy a tüneteket mindössze tömeghisztéria okozta volna.

Összességében a vizsgálat minden eredménye a rádiófrekvenciás sugárzás okozta károsodásra mutatott.

Egészségügyi ellátás az akut és krónikus szakaszban

Egyértelmű cél, hogy a károsodást szenvedett sérülteknek hatékony egészségügyi ellátással az életminőségét javítsuk, tüneteik súlyosságát csökkentjük. Ugyanakkor tekintettel az egészségügyi kutatások szempontjából alacsony elemszámra, a retrospektív, nem standardizált diagnosztikus vizsgálatokra, a különböző egészségügyi létesítményekben kapott eltérő ellátásra a modern, bizonyítékon alapuló orvoslás szabályainak megfelelő ajánlás egyelőre nem tehető a szindróma kezelésére. Ez nem jelenti azt, hogy az adott egyéneknek nem részesülhetnek kezelésben, inkább arra hívja fel a figyelmet, hogy a jövőben további, standardizált diagnosztikus és terápiás vizsgálatok szükségesek annak érdekében, hogy bizonyosan hatásos kezelést tudjunk nyújtani.

A rádiófrekvenciás sugárzás okozta akut tünetekre speciális kezelés egyelőre nem áll rendelkezésre. Az azonnali, legfontosabb teendő a tünetek jelentkezési helyszínének mielőbbi elhagyása. Egészségügyi szempontból az akut fázis legfontosabb teendője a mielőbbi részletes kivizsgálás, a neuropszichológiai tesztek felvétele. A legtöbb esetben ehhez szükséges az állomáshely elhagyása, az anyaországba történő repatriálás. A változatos tünetekre tekintettel szükséges a testület egészségügyi ellátását végző személyek előzetes oktatása, hogy ilyen tünetek mögött ne a szóba jöhető, de a tünetegyüttest le nem fedő, ismert megbetegedéseket keressenek, hanem legyenek tudatában annak, hogy ezen tünetek együttes fennállása egy fókuszált, szándékos támadásra

utal. Az akut tünetek az esetek többségében gyógyszeres kezelés nélkül néhány napon belül megszűntek. A második fázis, a krónikus tünetek kezelése viszont már összetett, gyógyszeres, pszichológiai, neurológiai [11], viselkedésterápiás [12] ellátást igényel, ezek mellett lehet arra számítani, hogy a tünetek 3-6 hónap alatt oldódnak. A más okból bekövetkezett vestibuláris panaszok kezelésében hatásosnak bizonyult a vizuális tréning [13]. A Havanna-szindróma sérültjeiben is alkalmazták ezen eljárást, de egyelőre (ahogy fentebb is jeleztük, főképpen az alacsony elemszám és a heterogenitás miatt) nincs egyértelmű bizonyíték annak hatásosságára. A krónikus tünetek kezelését, specifikus terápia hiányában jelenleg a traumás agysérültek, a gyakori fejsérülést elszenvedő sportolók ellátása során nyert adatokra lehet alapozni, az ott megismert rehabilitációs kezeléseket lehet alkalmazni [14].

Ajánlások a jövőbeli kutatási irányokra

Az eddigi támadások a külföldön állomásoztatott diplomatákat érintették. Emiatt az ajánlás megfogalmazza, hogy a kiküldetés előtt az állománynak rutin-szerű, részletes neurológiai, neuropszichiátriai felmérésen kell átesnie, az egyik ajánlott módszer az Acquired Brain Injury Tool (ABIT) kérdőíve. A későbbiekben, a beérkező adatok függvényében a nem erre a szindrómára kidolgozott kérdőív specifikus kérdésekkel történő kiegészítése várható.

Elsősorban az Amerikai Egyesült Államokra megfogalmazott, de hazánkra nézve is megszívlelendő ajánlás a külföldön megbetegedést szenvedett állomány pontos, részletes, azonnali felderítése, egy kijelölt, centralizált, a megfelelő jo-

gokkal (betegadatok megismerése, igazságügyi, hírszerzési képviselet) megerősített testület általi felügyelete.

Amennyiben egy személy ilyen tünetekkel jelentkezik, az adott állomáshe-lyen dolgozók azonnali, részletes, proaktív kikérdezése, kivizsgálása javasolt. Az eddigi példák alapján várhatóan nem egyetlen személy fog az adott állomáshe-lyen ilyen sérülést elszenvedni.

Ajánlást fogalmaztak meg a szenzor-technológia eredményeinek hasznosítá-sára, azok képességeinek kiaknázására, továbbfejlesztésére. A rendelkezésre álló telepített és személyi ABV-detektorok eredményei, illetve a rádiófrekvenciás sugárzás észlelésére szolgáló szenzorok jelzéseinek összevetésével a szindróma etiológiája egyértelműen tisztázható lesz. A rádiófrekvenciás szenzor jelzése után megfelelő készülékekkel a sugárzás kiindulópontja is feltárható, segítve az igazságügyi szempontok érvényesítését.

Összefoglalás

Az Amerikai Egyesült Államok Tudomá-nyos, Mérnöki és Orvosi Tudomá-nyos Akadémiái közös állásfoglalást tettek közzé az azóta Havanna szindró-maként hivatkozott betegségről [15]. Az állásfoglalást széleskörű orvosi, mérnöki, tudományos és igazságügyi kutatást kö-vetően publikálták, összefoglalva azon bizonyítékokat, tudnivalókat, ami jelenleg e titokzatos támadásról, megbetegedésről kijelenthető. A publikációt a huszonöt, a tudományos élet változatos területeiről (orvoslás, fizika, pszichológia, mérnöki tudományok, hírszerzés, katonai tudomá-nyok, igazságügy) érkező szakértők közös állásfoglalásaként tették közzé, szem előtt tartva a tudományos kutatások követel-ményeit, megfelelő az objektivitás, a bi- zonyítékokon alapuló kijelentések elvá-

rásainak. A vizsgálat végső megállapítása szerint az orvosi szempontból szokatlan tünetek együttállása megfeleltethető egy irányított, rádiófrekvenciás impulzus okozta sérülésnek. A megállapítás szerint a tünetek tehát szándékos, irányított, fókuszált, újszerű támadás következményei. A támadás felelőseit a jelentés nem nevezte meg, részben azért, mert minősített adatokhoz és egyes betegdokumentációkhoz nem fértek hozzá, illetve minden körülmény az évekkel korábban történt esetekkel kapcsolatban a vizsgálat időpontjában már nem volt rekonstruálható. Ugyanakkor feltételezték, hogy hasonló támadások, ebből adódóan hasonló tünetek a későbbiekben is jelentkezni fognak. Bizonyítja ezen megállapítás helytállóságát, hogy a jelentés közzététele után újabb helyszínen, Bécsben is észleltek ilyen típusú tüneteket, megbetegedést, támadást az amerikai diplomáciai testület tagjai.

Az új, változó világunkban a hibrid hadviselés új elemeinek bevezetésével az egészségügyi ellátórendszer is számíthat új típusú megbetegedések előtérbe kerülésére. A Havanna szindróma, a pulzatis, alacsony energiájú rádiófrekvenciás besugárzás okozta összetett, a látás, hallás, a vesztibulás rendszer, a kognitív funkciók, a memória képességeket illető zavara új kihívások elé állítja az egészségügy szereplőit. Bár Kuba távoli ország, az egyre szaporodó, és térben országunkhoz egyre közelebb kerülő (legutóbb Bécsben megtörtént) esetek alapján számíthatunk arra, hogy hazai egészségügyben is megjelennek ilyen esetek, akár a hazánkban állomásozó külföldi diplomaták, akár külföldön állomásozó magyar diplomaták körében. Elengedhetetlenül fontos az ilyen tünetekkel jelentkező betegek „komolyan vétele” mind egészségügyi, mind igazságügyi szempontból. Emiatt a szóban forgó tünetegyüttesről nem csak

a diplomáciai közösséget, de az egészségügyi ellátórendszert is tájékoztatni kell, hogy megfelelő egészségügyi, illetve ezzel párhuzamosan igazságügyi választ lehessen adni. A tünetek heterogenitása, az alacsony elemszám, és a retrospektív feldolgozás egyelőre megakadályozza a pontos, bizonyítékon alapuló orvoslás módszereinek megfelelő diagnosztikai és terápiás protokollok kialakítását, ugyanakkor a más neurovesztibuláris, neuropszichológiai ellátásokban, a traumás agysérültek rehabilitációjában szerzett tapasztalatok hasznosíthatóak a kezelésben, amíg a részletes diagnosztikus és terápiás útmutatók kidolgozásra nem kerülnek.

Irodalom

- [1] US-CUBA: Secrets of the 'Havana Syndrome' Declassified State Department review, 2021. február 10. <https://nsarchive.gwu.edu/briefing-book/cuba/2021-02-10/secrets-havana-syndrome-how-trumps-state-department-cia-mishandled-mysterious-maladies-cuba>
- [2] Swanson, R. L., Hampton, S., Green-McKenzie, J., et al.: Neurological manifestations among US government personnel reporting directional audible and sensory phenomena in Havana, Cuba. *JAMA*, 2018, 319(11): 1125-1133.
- [3] Friedman, A., Calkin, C., Bowen, C.: Havana syndrome: Neuroanatomical and neurofunctional assessment in acquired brain injury due to unknown etiology, 2019. <https://www.scribd.com/document/426438895/Etude-du-Centre-de-traitement-des-lesions-cerebrales-de-l-Universite-de-Dalhousie#download> (accessed July 7, 2020).
- [4] Balaban, C. D., Szczupak, M., Kiderman, A. et al.: Distinctive convergence eye movements in an acquired neurosensory dysfunction. *Frontiers in Neurology*, 2020, 11: 469.
- [5] Swanson, R. L., Hampton, S., Green-McKenzie, J. et al.: Neurological manifestations among US government personnel, 2018

- [6] Verma, R., Swanson, R. L., Parker, D. et al.: Neuroimaging findings in US government personnel with possible exposure to directional phenomena in Havana, Cuba. *JAMA*, 2019, 322(4): 336.
- [7] Adams, R. L., Williams, R. A.: Biological effects of electromagnetic radiation (radio-waves and microwaves) – Eurasian communist countries. Defense Intelligence Agency, 1976
- [8] Citrin, D. E.: 2017. Recent developments in radiotherapy. *New England Journal of Medicine*, 2017, 377(22): 2200-2201.
- [9] Frey, A. H.: 1961. Auditory system response to radio frequency energy. Technical note. *Aerospace Medicine*, 1961, 32: 1140-1142.
- [10] Frey, A. H.: 1962. Human auditory system response to modulated electromagnetic energy. *Journal of Applied Physiology*, 1962, 17: 689-692.
- [11] Ponsford, J., Willmott, C., Rothwell, A. et al.: 2002. Impact of early intervention on outcome following mild head injury in adults. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 2002, 73(3): 330-332.
- [12] Popkirov, S., Stone, J., Holle-Lee, D.: Treatment of persistent postural-perceptual dizziness (PPPD) and related disorders. *Current Treatment Options in Neurology*, 2018, 20(12): 50.
- [13] Barton, J. J. S., Ranalli, P.: Vision therapy: Ocular motor training in mild traumatic brain injury. *Annals of Neurology*, 2020. doi.org/10.1002/ana.25820
- [14] Kontos, A. P., Collins, M.W., Holland, C. L. et al.: 2018. Preliminary evidence for improvement in symptoms, cognitive, vestibular, and oculomotor outcomes following targeted intervention with chronic mTBI patients. *Military Medicine*, 2018, 183(Suppl_1): 333-338.
- [15] An Assessment of Illness in U.S. Government Employees and Their Families at Overseas Embassies (2010) National Academies of Sciences, Engineering and Medicine, 2020., Washington DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17336/25889>

Lt.Col. Á. Péter MDMC,
Maj. É. Zsíros MDMC,
Col. Zs. Fejes MDMC, PhD

Havana syndrome – a new type of pulsatile radiofrequency attack and its medical consequences

Workers of the USA Embassy in Cuba noted strange symptoms starting in 2016. They felt severe headache, nausea, dizziness, noted a vibrating, sometimes painful feeling of their skin while hearing a very large sound which had directional features. Although the acute symptoms eased by leaving the site, they soon started to notice symptoms like problems of memory, cognitive disorder, lasting disequilibrium, vestibular problems, and these lasted for months. Extensive medical workup started after repatriation in USA University Hospitals. Distinctive neurological, neuropsychological and MRI changes were noted. The syndrome was named Havana syndrome. Since that time many cases have occurred in China, in mainland USA, and lastly in Austria.

After extensive multidisciplinary research by a task group of the National Academies of Sciences, Engineering and Medicine of the United States of America the group concluded that that the symptoms were consistent with a low energy, pulsatile radiofrequency attack. The medical consequences, the available treatment strategies and future directions are described by this summarizing article.

Key-words: resilience, radiofrequency wave, Havana, non-lethal weapons, diplomatic body, Frey effect

Dr. Péter Ádám o. alez.

1134 Budapest, Róbert Károly krt. 44.