

ÖSSZEFOGLALÓ KÖZLEMÉNY

A majomhimlőjárvány hazai tanulságai

DR. KIS Zoltán PhD, SABJANICS András, DR. VADÁSZ Márk András

ÖSSZEFOGLALÁS

A majomhimlő egy több évtizede ismert, állatokról emberre terjedő fertőző megbetegedés, amit az Orthopoxvirusok közé tartozó majomhimlővírus okoz. Ugyanennek a vírusnemzetségnek a tagja a variola, a fekete himlő vírusa is. Az első emberi majomhimlős esetet 1970-ben írták le a Kongói Demokratikus Köztársaságban. A betegség járványosan Nyugat- és Közép-Afrikában terjed, és csak elvétve okozott megbetegedéseket Afrikán kívül. A majomhimlővírus egyik emberről a másikra sérülésekkel, testnedvekkel, légúti cseppfertőzéssel és szennyezett anyagokkal, például ágyneművel való szoros érintkezés útján is terjed. Újdonságnak számít a vírus európai jelenléte és terjedése. A betegség tünetei hasonlítanak a fekete himlőre, amelyről a WHO 1980-ban azt közölte, hogy eltűnt a Föld felszínéről. Az első, Afrikán kívüli majomhimlőjárványt 2003-ban regisztrálták az Amerikai Egyesült Államokban. 2022. május 7-e óta számos európai ország majomhimlő okozta megbetegedéseket jelentett a WHO felé, május 31-én pedig Magyarországon is azonosították a zoonosist. A WHO tájékoztatása alapján a legtöbb beteg saját bevallása szerint 'MSM' (man who have sex with men) férfi. A majomhimlővírus- (monkeypox virus – MPXV-) járvány megelőzése a fertőzött beteg elkülönítésével, a higiéniai szabályok betartásával, megfelelő kézmosással, alkoholos fertőtlenítőszerrel, valamint az egészségügyi ellátás során az egyéni védőeszközök megfelelő alkalmazásával történhet.

Cikkünkben a napjainkban zajló majomhimlőjárvánnyal foglalkozunk és az alábbi témaköröket érintjük: epidemiológia, diagnosztika, klinikum, az infekciókontroll szabályai és a majomhimlő terjedésének jellemzői.

Kulcsszavak: majomhimlő, diagnosztika, klinikum, epidemiológia, járványkezelés

Learnings from the local Monkeypox Epidemic

Zoltán KIS PhD, András SABJANICS, Márk András VADÁSZ MD

SUMMARY

Monkeypox is an infectious disease that has been known for several decades and spreads from animals to humans, caused by the monkeypox virus, which belongs to the orthopoxviruses. Variola, the smallpox virus is also a member of the same family of viruses. The first human case of monkeypox was described in 1970 in the Democratic Republic of the Congo. The disease spreads epidemically in West and Central Africa, and has only occasionally caused diseases outside of Africa. The monkeypox virus also spreads from one person to another through injuries, body fluids, respiratory droplets, and through close contact with contaminated materials such as beddings. The presence and spread of the virus in Europe is a novelty. The symptoms of the disease are similar to smallpox, which the WHO declared to have disappeared from the face of the Earth in 1980. The first monkeypox outbreak outside Africa was registered in 2003 in the United States of America. Since May 7, 2022, many European countries have reported diseases caused by monkeypox to the WHO, and on May 31, zoonosis was also identified in Hungary. According to the WHO, most patients self-reported to be MSM men. The MPXV epidemic can be prevented by isolating the infected patients, following hygiene rules, properly washing one's hands, alcohol-based disinfectants, and the appropriate use of personal protective equipment in health care.

In our article, we analyse with the current monkeypox epidemic and discuss the following topics: epidemiology, diagnostics, clinic, infection control rules, and characteristics of the spread of monkeypox.

Keywords: monkeypox, diagnostics, clinic, epidemiology, epidemic management

DR. KIS Zoltán PhD gyógyszerész, laboratóriumvezető, Nemzeti Népegészségügyi Központ, Mikrobiológiai Referencia Laboratórium Főosztály, Nemzeti Biztonsági Laboratórium
ORCID-azonosító: 0000-0002-5893-8208

SABJANICS András szakmai tanácsadó, Vascular Diagnostics STI Szűrőállomás
ORCID-azonosító: 0000-0002-9668-1335

DR. VADÁSZ Márk András bőrf- és nemigyógyász, kozmetológus szakorvosjelölt, Józsefvárosi Szent Kozma Egészségügyi Központ, Bőrgyógyászati Osztály
ORCID-azonosító: 0000-0002-3490-9090

Levelező szerző

(corresponding author):

SABJANICS András

E-mail:

sabjanics.andras@gmail.com

Beérkezett: 2022. október 2.

Elfogadva: 2022. október 5.



Hungarian | <https://doi.org/10.55608/nover.35.0021> | www.eLitMed.hu

Bevezetés

A majomhimlő-fertőzés eredendően egy relatíve kevés esetszámmal megjelenő zoonosis (Willey et al., 2014). Zoonosisoknak azokat a betegségeket nevezzük, amelyek állatok és emberek körében is előfordulhatnak. A fertőzés az állatokkal vagy azok váladékával való kontaktus révén közvetlenül vagy szennyezett élelmiszer elfogyasztása révén, közvetve is érheti az embert. Előfordulhatnak olyan esetek, ahol az ember fertőzi meg az állatot, ezt hívjuk fordított zoonosisnak. Az emberi megbetegedés súlyossága az enyhe tünetektől az életveszélyes állapotokig terjedhet (European Food Safety Authority, 2009).

Az elnevezés eredetileg két görög szóból származik, *zoon* (állat) és *noszosz* (betegség). A majomhimlő mint betegség legalább 60 éve ismert, a fertőzést a majomhimlővírus okozza (monkeypox vírus – MPXV). A kutatók szerint több ezer éve alakulhatott ki az MPXV, csupán a fekete himlővel történő klinikai hasonlósága miatt nem tudták teljesen elkülöníteni.

A majomhimlő-fertőzés kiütéses tüneteit gyakran össze lehet téveszteni a szifilisz, herpes simplex vírus, enterovírus, illetve a varicella-zoster vírus kórképeivel. Ha a fertőzés humán testbe kerül, akkor a fertőzés lázzal, nyirokcsomó-megnagyobbodással, jellegzetes hólyagos bőrelváltozásokkal jár együtt, sok esetben anélkül fájdalommal. A korábbi afrikai járványok esetén 3-6% körüli halálozási arányú betegség, a jelenlegi járványban ez 0,04%. A túlélőknél számos szövődmény alakulhat ki (McCollum et al., 2014; Wikipedia contributors, 2022).

Epidemiológia

A majomhimlő-fertőzés előfordul Nyugat- és Közép-Afrikában, az afrikai kontinensen kívül eddig nemigen okozott megbetegedéseket (Alakunle, 2020). Földrajzi meghatározás szerint elsődlegesen a trópusi esőerdőkben és azok környékén fordulnak elő, hiszen az ott fertőződött állatokkal így tud az ember kapcsolatba kerülni.

1958-ban egy koppenhágai kutatólaboratóriumban detektálták az első majomhimlővírussal fertőzött állatot. A kutatók majmokon himlőhöz hasonló tünetekre lettek figyelmesek, majd 1959-ben jelentették be az esetet (Magnus et al., 1959).

Az orvostudomány történelmében az első majomhimlővel fertőzött emberi esetet 1970. szeptember 1-jén diagnosztizálták. A kilenc hónapos fiúcsesemőt a Kongói Demokratikus Köztársaság basankusui kórházában látták el (Breman, 2018). A csecsemőnek atípusos himlőszerű tünetei voltak, az

orvosok mintát vettek a sebből és majomhimlővírust izoláltak (Ladnyj et al., 1972).

1970 októbere és 1971 májusa között Nigériából, Libériából és Sierra Leonéból további hat pozitív esetet jelentettek az Egészségügyi Világszervezetnek (WHO) (Foster et al., 1972). Az évtizedek során kisebb járványokat (1000-3000 fő között) okozott a majomhimlővírus, továbbá a fertőzést behurcolták még az Egyesült Királyságba, Izraelbe, az Egyesült Államokba és Szingapúrba, ahol sikeresen meg tudták akadályozni, hogy a fertőzés továbbterjedjen (Alakunle, 2020). Az első, Afrikán kívüli nagyobb járvány 2003-ban volt az Egyesült Államokban, ahol a fertőzés kialakulásáért a Ghánából importált erszényes patkányokkal érintkező prérikutyákkal kapcsolatba kerülő indexbeteg volt a felelős (Bernard & Anderson, 2006). Az elmúlt néhány évben a majomhimlővírussal fertőzött emberi esetszámok globális szinten folyamatosan emelkednek, 2017 óta Nigériában járványosan terjed a fertőzés és több mint 500 gyanús esetet regisztráltak a régióban. A nigériai járvány során elvégzett tesztek közül körülbelül 250-300 teszt mutatott pozitív eredményt, mintegy 4%-os a halálozási arány. Ebből következik, hogy az Afrikában folyamatosan fellobbanó járvány más kontinensen is lappangó vagy más néven, járványgóccokat hozhat létre. A járványügyi szakemberek az elmúlt néhány évben Afrikán kívül importált esetekhez köthető fertőzésekkel találkoztak Izraelben (2019, 2021, 2022) és az Egyesült Királyságban (2019, 2021, 2022). Kelet-Ázsiába is eljutott a fertőzés, 2019 májusában diagnosztizálták az első pozitív beteget. Az Egyesült Államokban 2021-ben négy alkalommal is regisztráltak majomhimlővel fertőzött pácienset. Magyarországon 2022 májusában izolálták az első majomhimlő-pozitív beteget, és 2022. szeptemberi járványügyi adatok alapján 70 pozitív esetet regisztráltak, ami egy relatíve alacsony szám.

Idén tavasszal az MPXV egyszerre több európai országban is megjelent, éppen ezért fokozott nemzetközi összefogást igényel, hogy megértsük, a majomhimlő hogyan terjed és milyen tüneteket produkálhat. A laboratóriumi diagnosztika fontossága és az egységes epidemiológiai járványügyi rendszerek használata, új eljárásrendek megléte és annak alkalmazása kiemelt jelentőségű. A majomhimlővírus éppen úgy kezdett szétszóródni világszerte, mint annak idején a Covid-19-járvány, de a szigorú járványügyi intézkedések ellenére nem biztos, hogy sikerül megfékezni a továbbterjedést. Hazánkban az MPXV-fertőzés egy viszonylag ritka betegségnek számít (Penzentrum.hu, 2022). A globálisan közzétett számok nem tükrözik a teljes járványügyi képet, mivel torzítják az adatokat, hogy sok esetben nem

kerülnek kiszűrésre vagy lejelentésre az egyes MPXV-fertőzések (Bernard & Anderson, 2006). A cikk írása idején globálisan 68 428, laboratóriumi vizsgálatok által megerősített pozitív esetet regisztráltak. Magyarországon 77 megerősített pozitív esetet jelentett a járványügyi hatóság (Monkeypox in the U.S., 2022) (1. ábra).

Kórokozó

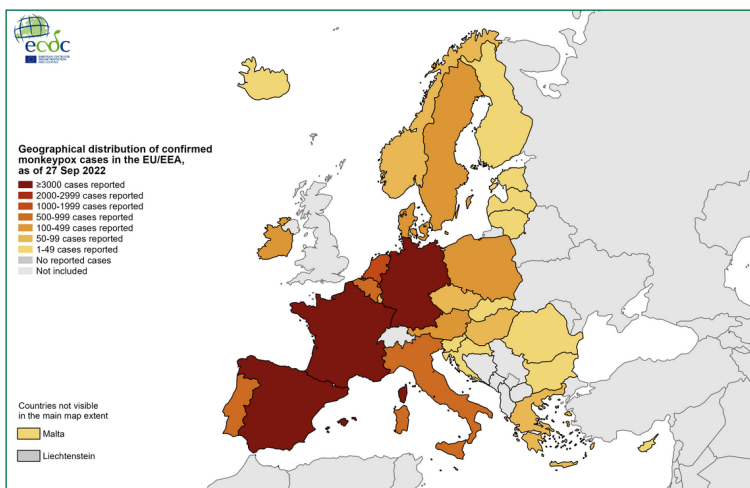
A majomhimlőt okozó MPXV egy lipidburokkal fedett, kettős szálú DNS-sel rendelkező vírus, amely a Poxviridae családon belül az Orthopox vírusnemzetség tagja. Két variánsát különböztetjük meg: a közép-afrikai és a nyugat-afrikai variáns. Szintén az Orthopox vírusnemzetségébe tartozik a mára már eradikált fekete himlő, a fekete himlő-vakcina előállításához használt vakcinavírus, a tevehimlő, a tehénhimlő, valamint a variolavírus (Shchelkunova et al., 2001; Petersen et al., 2019).

A majomhimlő-fertőzést tartják a legjelentősebb, embert érintő orthopoxvírus-infekciónak a fekete himlő felszámolása óta. A közép-afrikai vírusvariáns általánosságban véve súlyosabb lefolyású kórképet eredményez, valamint könnyebben terjed emberről emberre, mint a jelenleg Európát is érintő nyugat-afrikai típus (Guarner et al., 2022a).

Klinikum

A vírusfertőzést követően általában 10-14 napos – egyesek szerint 5-21 napos – inkubációs periódus után jelennek meg az első tünetek, amelyek egy-néhány napos, úgynevezett prodromális, más néven bevezető szakasszal indulnak (Jezek et al., 1986).

Ebben a bőrtüneteket megelőző szakaszban aspecifikus, influenzaszerű tünetek jelentkeznek: rossz közérzet, fáradtság, kimerültség, levertség, torokkaparás, hőemelkedés vagy láz, izomfájdalmak, valamint lymphadenopathia, azaz nyirokcsomó-bántalom jelentkezhet az érintett egyéneknél. A nyirokcsomó-gyulladás lehet egy- vagy kétoldali, érintheti



1. ábra: A megerősített majomhimlős esetek földrajzi megoszlása az EU/EGT területén a járvány kezdete óta és 2022. szeptember 27-én. (Forrás: ECDC, URL1)



2. ábra: A képen a majomhimlő-fertőzés törzsre generalizált bőrtünetei láthatók. A törzs jobb oldalán sárgás pörkkel fedett göbcsék, valamint lilás, hiperpigmentált hegek, a bordakosár jobb oldalán, valamint a jobb felkaron kifehélyesedett plakkok. (Forrás: CDC | Brian W.J. Mahy | Reuters)

a fül mögötti, állkapocs alatti, nyaki, hónalji vagy lágyéki nyirokcsomókat, akár egyszerre több lokalizációban is előfordulhat. Noha a nyirokcsomók gyulladása nem specifikus a majomhimlő-fertőzésre, mégis a fertőzött betegek közel 90%-ánál kialakul (N.a., 1984; McCollum et al., 2014; Breman et al., 1980).

A majomhimlő klasszikus bőrtünetei 2-5 mm átmérőjű, maculopapulosus laesiókkal indulnak. A kezdeti piros folt lassan vörös göbcsévé, majd hólyagcsává alakul, amely gennyes bennéssel telődve egy úgynevezett pustulát, gennyes hólyagcsát alkot. A fertőzésre kifejezetten jellemző ezen pustulák eróziója, olykor kifehélyesedése is, amelyet gyakran mézszínű vagy sárgásbarna pörk fed le. A tünetek fent említett átalakulásához általában két-három hét szükséges, ezután a pörkkel fedett laesiók beszűrt tapintatú, lilás, hiper- vagy hipopigmentált hegeket hagynak hátra maguk után (2. ábra).



3. ábra: Jellemzőes bőrtünetek az inokuláció helyén, a szeméremdombon, valamint a penis tövében. A pörkkel való fedettség az első bőrjelenségek megjelenése után nyolc nappal alakult ki. (Forrás: orvosi vizsgálat és fotódokumentáció: Dr. Vadász Márk András)

A kezdeti bőrjelenségek az inokuláció, azaz a kórokozó szervezetbe jutása helyén alakulnak ki, ez magyarázza, hogy a jelenlegi járvány esetén a majomhimlő tünetei gyakran lokalizálódnak a végbélnyílás köré, valamint a nemi régióra (**3. és 4. ábra**). A fertőzöttek jelentős hányadában a kizárólag egy régióra korlátozott tünetek centrifugális terjedéssel generalizálódnak, kiterjedve a törzsre, felső és alsó végtagokra. Sok esetben látunk toroklaesiókat, amelyeket nem feltétlen kísérnek jellegzetes bőrtünetek.

Mivel a majomhimlős páciensek bőrtünetei nem specifikusak, így a tünetek felismerése komoly diagnosztikai kihívást jelent a klinikusok számára. Differenciáldiagnózisként felmerülhet a varicella-zoster vírus által okozott bárányhimlő, herpes simplex és herpes zoster infekció, dermatitis herpetiformis, eczema herpeticum, valamint akár a közönséges uszodaszemölcs, a molluscum contagiosum is. Tenyér-talpi érintettség esetén enterovírus, anális táji fájdalom esetén nemi betegségekre történő szűrés mellett a majomhimlő kóroki tényező szerepét is vizsgálni szükséges.

Rendszerint a majomhimlő-fertőzés egy önmagát korlátozó betegség, kettő-négy hét alatt alkalmazott terápia nélkül

gyógyul, azonban léteznek olyan állapotok, amelyek fennállása esetén komplikációk alakulhatnak ki az infekció kapcsán. Ilyen például a terhesség, a fiatal kor (főképp a nyolc év alatti gyermekek veszélyeztetettek), valamint az immunhiányos állapotok, különösképpen a HIV-fertőzöttség. Komplikációk közé sorolandó a szemet érintő fertőzések (kötőhártya-gyulladás, szaruhártya-hegesedés, súlyos esetben akár látásvesztés), a hányás és hasmenés következtében fellépő dehidratáció, valamint a tüdő- és agyvelőgyulladás, amelyek fellépése esetén a mortalitás 1 és 10% közé sorolható (Item, 2022; Monkeypox in the U.S., 2022; Monkeypox Technical Reports, 2022; Guarner et al., 2022b; Di Giulio, et al., 2004).

Megelőzés és laboratóriumi diagnosztika

A majomhimlővírus okozta megbetegedést az egyéb, hasonló tünetekkel járó megbetegedésektől csak laboratóriumi módszerekkel lehet elkülöníteni. Ennek alapja a megfelelően levett és kezelt minta. A járványügyi és/vagy klinikai gyanús esetekből mintát csak képzett és megfelelő védőöltözékben lévő személynek szabad levenni. A javasolt védőöltözék védőköpenyből, gumikesztyűből, védőszemüvegből és lehetőleg arcpajzsból, valamint legalább FFP2-es maszkból és fertőtleníthető zárt lábbeliből



4. ábra: Genitalis régióra lokalizált majomhimlő-fertőzés tünetei. Kezdetben a penis distalis felszínén álló faló bullákkal indultak a tünetek, amelyek a későbbiekben pörkösödésnek indultak. A pörk leválása után az erodált, kisebbedett területeket var fedte, végül a sebgyógyulás utolsó fázisában az érintett területet a széli részektől granulációs szövet kezdte el beborítani, megindult a hámosodás. (Forrás: STD-szűrés és fotódokumentáció: Sabjanics András)

áll (5. ábra). A mintavétel során a kézhigiénés szabályokat fokozottan be kell tartani (WHO/MPX/Clinical and IPC, 2022).

A diagnosztika számára a legalkalmasabb a különböző stádiumú bőrelváltozásokból alapos törléssel vett minta: az elváltozások felületéről és váladékából törtlet vagy maga a hólyagfedél. A test különböző területein lévő ugyanolyan típusú és stádiumú elváltozások egyazon steril mintavételi csőbe gyűjthetők. A mintavevő pálcát vírustranszport médiumba (VTM), esetleg PBS/fiziológiás sóoldatba kell belemosni. Ha nem kerül bemosásra (úgynevezett száraz pálcá), akkor a legrövidebb időn belül a laboratóriumba kell juttatni hűtött körülmények között. A zselés pálcá nem megfelelő a virológiai mintavételre!

A jelenleg is zajló járványban az esetek egy részében a tünetek nem tipikusak (például hiányoznak a hólyagok), vagy prodromális szakaszban (például szoros kontaktok esetében) történik a mintavétel. Emiatt az Egészségügyi Világszervezet (WHO) javasolja az oropharyngealis, rectalis, urethra-, genitális törlet, natív vér és az alvadásgátolt (EDTA-s) vér vételét. Amennyiben a gyanú fennáll, de ezek a minták negatív eredményt adnak, úgy célszerű néhány nap múlva ismételt levenni és a laboratóriumba juttatni. A fertőzött személy vírusürítésének nyomon követése során érdemes ejakulátummintát is beküldeni. A levett mintát 2-8 °C-on kell tárolni és a lehető leghamarabb (egy-két napon belül) a laboratóriumba juttatni (WHO/MPX/Laboratory, 2022).

A WHO javaslata alapján a laboratóriumi diagnosztika „gold standard”-ja a vírus örökítőanyagát kimutató polimeráz láncreakción (PCR) alapuló módszerek, különösen a gyors és megbízható eredményt adó valós idejű PCR. A PCR-eredmény megerősítésére (ha szükséges), illetve a vírus terjedésének, genetikai változásának nyomon követésére a teljes genom-szekvenálás alkalmazható (WHO/MPX/Laboratory, 2022). Az országos tisztí főorvos utasítása alapján a PCR diagnosztikus eredmény megerősítése céljából a mintát a Nemzeti Népegészségügyi Központ Nemzeti Biztonsági Laboratóriumába kell küldeni. Léteznek kísérleti vírusantigént kimutató gyorsesztek, de ezek nem megbízhatók, alacsony érzékenységek, specifitásuk sokszor kérdéses. A fertőzést követően az ellenanyagok kimutathatók ELISA



5. ábra: A minták feldolgozását is védőfelszerelésben végzik. (Forrás: National Public Health Centre/MTI, URL2)

vagy immunofluoreszcens módszerrel, azonban az Orthopox vírusnemzetség egyes tagjai a felszíni fehérjéik nagyfokú hasonlósága miatt nem különíthetők el egymástól (Quarleri, 2022), így szerológiai módszerekkel a fertőzés nem igazolható és nem kizárható. Korábbi Orthopox vírusokkal (például tehénhimlő, tevehimlő, fekete himlő) való fertőződés vagy vakciniaoltás hatására termelődő ellenanyagok is pozitív reakciót eredményezhetnek. Amennyiben nem specifikusak a tünetek és később merül fel a majomhimlő-fertőződés lehetősége, úgy az IgM-kimutatással vagy IgG savópárvizsgálattal valószínűsíthető a fertőzés (Public Health Laboratory Network, 2022), de az eredmény nem diagnosztikus értékű. Vírusneutralizációs módszerrel lehetséges elkülöníteni a majomhimlő-fertőzést más Orthopox vírussal való fertőzéstől, de a vizsgálat igen körülményes. A vírus sejttenyészetten könnyen izolálható, szaporítható, azonban speciális műszaki/technológiai követelményekkel rendelkező, úgynevezett harmadik biológiai biztonsági szintű laboratórium szükséges hozzá (Meechan & Potts, 2020). Fertőzőképes vírus mennyisége a laesiókból származó mintákban és az anális mintákban a legmagasabb. Fertőzőképes vírus a betegség tüneteinek kezdete után három héttel is jelen lehet a beteg szervezetében. A hólyagokból átalakult pörkők a leszáradásig fertőzőképesek. Egyre több jel utal arra, hogy az ejakulátumban a vírus hosszú ideig fertőzőképesen jelen lehet (Lapa et al., 2022). Mivel a tünetek sokszor nem specifikusak, ezért mindenképpen javasolt, akár pozitív, akár negatív az eredmény, más kórokozók jelenlétére is megvizsgáltatni. Fontos megemlíteni, hogy a VTM-ben levett minta a VTM antibiotikum-tartalma miatt bakteriológiai tenyésztésre alkalmatlan.

Terápia és védőoltás

A megbetegedés az esetek döntő többségében enyhe lefolyású (a mortalitási arány kevesebb, mint 0,04%), csak szupportív terápiát igényel, antivirális kezelést nem (Kozlov, 2022; McCarthy, 2022). Ezt csak súlyos esetekben, leginkább immunszuppresszált állapotban lévő betegeknél alkalmazzák (Patauner et al., 2022). A fekete himlő kezelésére léteznek elfogadott antivirális szerek, ezek hatásosak lehetnek a majomhimlővel szemben is. Specifikusan a majomhimlő ellen elfogadott antivirális terápia nem létezik. A leghatékonyabbnak az amerikai Élelmiszer- és Gyógyszer-engedélyeztetési Hivatal és az Európai Gyógyszerügynökség (EMA) által fekete himlő ellen jóváhagyott Tecovirimat bizonyul, amely a virális p27 fehérje működését gátolva megakadályozza a vírus kilépését a fertőzött sejtekből (Patauner et al., 2022). Ugyancsak alkalmazzák még a brincidofovirt és cidofovirt, amelyek a dupla szálú DNS-vírusok, így a majomhimlővírus DNS-szintézisét akadályozzák. A brincidofovir fekete himlő ellen lett engedélyezve az Amerikai Egyesült Államokban (McCarthy, 2022). Jelenleg itthon csak cidofovir áll rendelkezésre antivirális kezelésként.

Jelenleg Európában az EMA csak a fekete himlő ellen kifejlesztett Imvanex® (Jynneos) vakcina alkalmazását engedélyezte. Az Imvanex® egy attenuált, módosított Ankara vakcina vírustörzset tartalmaz, amely az emberi szervezetben nem tud replikálódni. Hatékonysága majomhimlő ellen még nem kellően tisztázott, de tekintve az Orthopox vírusok közti nagyfokú antigenitásbeli hasonlóságot, nagy valószínűség szerint hatásos. Az alapimmunizálást két dózisban, subcutan adva, 21–28 nap különbséggel kell elvégezni (Imvanex, 2022). Különböző platformokon (adenovírus és vakcinia-vírusvektor, mRNS, peptid) alapuló fekete himlő/majomhimlő vakcinák intenzív fejlesztés alatt vannak.

Összefoglalás

A majomhimlőjárvány leküzdéséhez fontos a korai diagnózis és a fertőzés felismerése, járványügyi érdek a karanténba helyezés és az elkülönítés, a kontakt

személyek felkeresése és a pozitívan igazolt betegek nyomon követése, szükség szerint a terápia elkezdése. A vakcinázási stratégiák kulcsfontosságúak a pandémia felszámolásához.

Kiemelten fontos, hogy minden válaszingédkedést precíz kockázatfelmérés és kommunikáció előz meg, ehhez elengedhetetlen a közösségi elkötelezettségre irányuló erőfeszítések központi és szakpolitikai támogatása, valamint az egészségügyi szakemberek felvilágosítása és a munkájuk során alkalmazandó hatályos eljárásrendek követése. Az ECDC legfrissebb ajánlása szerint, az MPX elleni tömeges vakcináció alkalmazása nem szükséges. A matematikai modellezési eredmények azt mutatják, hogy a kimondottan nagy expozíciós kockázatnak kitett személyek célzott, elsődlegesen megelőző (preexpozíciós) vakcinálása (PPV) lenne a legoptimálisabb a vírus továbbterjedése ellen. Az oltási stratégiák kialakítása során figyelembe kell venni, hogy a nagyobb expozíciós kockázatnak kitett MSM-csoportokat, valamint a munkahelyi expozíció kockázatával bíró első vonalban dolgozó egészségügyi szakembereket részesítsék előnyben a védőoltás beadásakor. A célzott vakcinázási programot együttműködési kutatásokkal és klinikai vizsgálati protokollokkal lehet végrehajtani, egységesített adatgyűjtési eszközökkel és programokkal kaphatunk teljes klinikai és diagnosztikai képet a járvány alakulásáról (ECDC, 2022).

Szerzői munkamegosztás: K. Z.: megelőzés és laboratóriumi diagnosztika, terápia és védőoltás című fejezet részek megírása, publikáció szakmai lektorálása, képanyagok gyűjtése, szakirodalom-kutatás. S. A.: publikáció összeállítása, koncepció, összefoglalás, angol summary, bevezetés, epidemiológia, összefoglalás című fejezet részek megírás, képanyagok gyűjtése, szakirodalom-kutatás. V. M. A.: kórokozó, klinikum fejezet részek megírása, képanyagok gyűjtése, szakirodalom-kutatás, klinikus kezelőorvos betegvizsgálat.

Anyagi támogatás: A közlemény megírása és a kapcsolódó kutatómunka anyagi támogatásban nem részesült.

Érdeklőségek: A szerzőknek nincsenek érdeklőségei.

Irodalomjegyzék

- Alakunle, E., Moens, U., Nchinda, G., & Okeke, M. I. (2020). Monkeypox Virus in Nigeria: Infection Biology, Epidemiology, and Evolution. *Viruses*, 12(11), 1257. <https://doi.org/10.3390/v12111257>
- Bernard, S. M., & Anderson, S. A. (2006). Qualitative assessment of risk for monkeypox associated with domestic trade in certain animal species, United States. *Emerging Infectious Diseases*, 12(12), 1827–1833. <https://doi.org/10.3201/cid1212.060454>
- Breman, J. G. (2018). *Human monkeypox, 1970–79**. Retrieved September 25, 2022, from <https://apps.who.int/iris/handle/10665/261903>
- Breman, J. G., Kalisa-Ruti, Steniowski, M. V., Zanutto, E., Gromyko, A. I., & Arita, I. (1980). Human monkeypox, 1970–79. *Bulletin of the World Health Organization*, 58(2), 165–182.
- Di Giulio, D. B., & Eckburg, P. B. (2004). Human monkeypox:

- an emerging zoonosis. *The Lancet. Infectious Diseases*, 4(1), 15–25. [https://doi.org/10.1016/s1473-3099\(03\)00856-9](https://doi.org/10.1016/s1473-3099(03)00856-9)
- ECDC (2022). *Communicable disease threats report*. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/communicable-disease-threats-report-25-september-1-october-2022-week-39>, No authors listed.4. Monkeypox. p. 6.
- European Food Safety Authority. (2009, January 27). *The Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses and Zoonotic Agents in the European Union in 2007*. Retrieved September 25, 2022, from <https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/rn-223> <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2009.223r>
- Foster, S. O., Brink, E. W., Hutchins, D. L., Pifer, J. M., Lourie, B., Moser, C. R., Cummings, E. C., Kuteyi, O. E., Eke, R. E., Titus, J. B., Smith, E. A., Hicks, J. W., & Foege, W. H. (1972). Human monkeypox. *Bulletin of the World Health Organization*, 46(5), 569–576.
- Guarner, J., del Rio, C., Malani, P.N. (2022a). *Monkeypox in 2022—What Clinicians Need to Know*. <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2793516>, published online ahead of print, 2022 Jun 13 JAMA. 2022 <https://doi.org/10.1001/jama.2022.10802>
- Guarner, J., del Rio, C., Malani, P. N. (2022b). *Monkeypox in 2022—What Clinicians Need to Know*. *JAMA Network*. <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2793516> 2022;328(2):139-140. <https://doi.org/10.1001/jama.2022.10802>
- Imvanex (2022, August 9). European Medicines Agency. Retrieved October 2, 2022, from <https://www.ema.europa.eu/en/medicines/human/EPAR/imvanex>
- Item (2022, June 4). Retrieved September 30, 2022, from <https://www.who.int/emergencies/disease-outbreak-news/item/2022-DON390>
- Jezeq, Z., Marennikova, S. S., Mutumbo, M., Nakano, J. H., Paluku, K. M., & Szczeniowski, M. (1986). Human monkeypox: a study of 2,510 contacts of 214 patients. *The Journal of Infectious Diseases*, 154(4), 551–555. <https://doi.org/10.1093/infdis/154.4.551>
- Kozlov M. (2022). How deadly is monkeypox? What scientists know. *Nature*, 609(7928), 663. <https://doi.org/10.1038/d41586-022-02931-1>
- Ladnyj, I. D., Ziegler, P., & Kima, E. (1972). A human infection caused by monkeypox virus in Basankusu Territory, Democratic Republic of the Congo. *Bulletin of the World Health Organization*, 46(5), 593–597.
- Lapa, D., Carletti, F., Mazzotta, V., Matusali, G., Pinnetti, C., Meschi, S., Gagliardini, R., Colavita, F., Mondì, A., Minosse, C., Scorzolìni, L., Cicalini, S., Maffongelli, G., Specchiarello, E., Camici, M., Bettini, A., Baldini, F., Francalancia, M., Mizzoni, K., Garbuglia, A. R., ... INMI Monkeypox Study Group (2022). Monkeypox virus isolation from a semen sample collected in the early phase of infection in a patient with prolonged seminal viral shedding. *The Lancet. Infectious diseases*, 22(9), 1267–1269. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(22\)00513-8](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(22)00513-8)
- Magnus, P., Andersen, E. K., Petersen, K. B., Birch-Andersen, A. (1959, September). *A POX-LIKE DISEASE IN CYNOMOLGUS MONKEYS*. *Acta Pathologica Microbiologica Scandinavica*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1699-0463.1959.tb00328.x>
- McCarthy, M. W. (2022, August 17). *Therapeutic strategies to address monkeypox*. Taylor & Francis. Retrieved October 2, 2022, from <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14787210.2022.2113058>, Expert Review of Anti-infective Therapy, 20:10, 1249–1252. <https://doi.org/10.1080/14787210.2022.2113058>
- McCullum, A. M., & Damon, I. K. (2014). Human monkeypox. *Clinical infectious diseases: an official publication of the Infectious Diseases Society of America*, 58(2), 260–267. <https://doi.org/10.1093/cid/cit703>
- Meechan, P. J., Potts, J. (2020, June). *Biosafety in Microbiological and Biomedical Laboratories*. <https://www.cdc.gov/labs/pdf/CDC-BiosafetyMicrobiologicalBiomedicalLaboratories-2020-P.pdf>, Book 6th edition. USA: Centers for Disease Control and Prevention & National Institutes of Health.
- Monkeypox in the U.S. (2022a, August 31). Centers for Disease Control and Prevention. Retrieved September 30, 2022, from <https://www.cdc.gov/poxvirus/monkeypox/response/2022/world-map.html>
- Monkeypox Technical Reports (2022b, July 28). Centers for Disease Control and Prevention. Retrieved September 30, 2022, from <https://www.cdc.gov/poxvirus/monkeypox/cases-data/technical-report/report-1.html>
- N.a. (1984). The current status of human monkeypox: memorandum from a WHO meeting. *Bulletin of the World Health Organization*, 62(5), 703–713.
- Patauner, F., Gallo, R., & Durante-Mangoni, E. (2022). Monkeypox infection: An update for the practicing physician. *European Journal of Internal Medicine*, 104, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.ejim.2022.08.022>
- Penzcentrum.hu. (2022, September 24). *A majomhimlő terjedése Magyarországon: tudd meg, mik a majomhimlő tünetei!* Pénczcentrum. Retrieved October 2, 2022, from <https://www.penzcentrum.hu/egeszseg/20220924/a-majomhimlo-terjedese-magyarorszag-tersegeben-tudd-meg-mik-a-majomhimlo-tunetei-1129156>
- Petersen, E., Kantele, A., Koopmans, M., Asogun, D., Yinka-Ogunleye, A., Ihekweazu, C., & Zumla, A. (2019). Human Monkeypox: Epidemiologic and Clinical Characteristics, Diagnosis, and Prevention. *Infectious Disease Clinics of North America*, 33(4), 1027–1043. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2019.03.001>
- Public Health Laboratory Network. (2022, August 17). *Monkeypox (Monkeypox Virus) 2022*. [health.gov.au. https://www.health.gov.au/sites/default/files/documents/2022/08/monkeypox-laboratory-case-definition.pdf](https://www.health.gov.au/sites/default/files/documents/2022/08/monkeypox-laboratory-case-definition.pdf)
- Shchelkunov, S. N., Totmenin, A. V., Babkin, I. V., Safronov, P. F., Ryazankina, O. I., Petrov, N. A., Gutorov, V. V., Uvarova, E. A., Mikheev, M. V., Sisler, J. R., Esposito, J. J., Jahrling, P. B., Moss, B., & Sandakhchiev, L. S. (2001). Human monkeypox and smallpox viruses: genomic comparison. *FEBS letters*, 509(1), 66–70. [https://doi.org/10.1016/S0014-5793\(01\)03144-1](https://doi.org/10.1016/S0014-5793(01)03144-1)
- Quarleri, J., Delpino, M. V., & Galvan, V. (2022). Monkeypox: considerations for the understanding and containment of the current outbreak in non-endemic countries. *GeroScience*, 1–9. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s11357-022-00611-6>
- WHO/MPX/Clinical and IPC. (2022). *Clinical management and infection prevention and control for monkeypox. Interim rapid response guidance*. [who.int. https://www.who.int/publications/i/item/WHO-MPX-Clinical-and-IPC-2022.1](https://www.who.int/publications/i/item/WHO-MPX-Clinical-and-IPC-2022.1)
- WHO/MPX/Laboratory. (2022). *Laboratory testing for the monkeypox virus. Interim guidance*. [who.int. https://www.who.int/publications/i/item/WHO-MPX-laboratory-2022.1](https://www.who.int/publications/i/item/WHO-MPX-laboratory-2022.1)
- Wikipedia contributors. (2022, May 24). *Majomhimlő*. Retrieved September 25, 2022, from <https://hu.wikipedia.org/wiki/Majomhimlő%5C91>
- Willey, J. M., Sherwood, L. M., Woolverton, C. J. (2014). *Prescott's Microbiology*. The McGraw-Hill Companies, (ninth edition) 2014. 862. p. ISBN 978-0-07-340240-6
- URL1: Geographical distribution of confirmed monkeypox cases in the EU/EEA since the start of the outbreak, and as of 27 September 2022 Retrieved September 27, 2022, from <https://www.ecdc.europa.eu/en/news-events/monkeypox-situation-update>
- URL2: Vaski, T. (2022.06.24). 12 Cases of Monkeypox Confirmed in Hungary, All Patients in Quarantine. Retrieved September 27, 2022, from <https://hungarytoday.hu/monkeypox-hungary-virus-outbreak/>