

A CMV-fertőzés szülészeti-nőgyógyászati vonatkozásai

DR. GREFF DORINA

Várandósság idején a cytomegalovírus-fertőzés jelentős magzati kockázatot hordoz. A diagnosztika komplex, a vertikális átvitel esélye a fertőzéstípustól és a gesztációs kortól függ. A kezelés lehetőségei korlátozottak, ezért a higiénés prevenció kiemelt jelentőségű.

BEVEZETÉS

A humán cytomegalovírus (CMV) a *Herpesviridae* családba tartozó, dupla szálú DNS-vírusként világszerte rendkívül elterjedt kórokozó.^{1,2} Epidemiológiai adatok alapján a veleszületett CMV-fertőzés az élveszülések mintegy 0,7–1%-át érinti, és a fejlett országokban a leggyakoribb veleszületett vírusos fertőzésnek tekinthető.³ A primer fertőzést követően a vírus élethosszig tartó latenciát alakít ki, miközben immunkompetens felnőttekben a fertőzés többnyire tünetmentesen vagy enyhe, nem specifikus panaszokkal zajlik, ezért gyakran nem ismerik fel a klinikai gyakorlatban.²

Várandósság idején a CMV-fertőzés jelentősége lényegesen megnő. A primer anyai fertőzés – ritkábban reaktiváció vagy reinfekció – a magzat intrauterin fertőződéséhez, azaz veleszületett cytomegalovírus-fertőzés (congenitalis CMV, cCMV) kialakulásához vezethet.³ A cCMV a nem örökletes eredetű szenzorineurális halláscsökkenés leggyakoribb oka, és egyéb hosszú távú idegrendszeri fejlődési zavarokat is okozhat, beleértve a cerebralis paresist, az értelmi fogyatékosságot és a látáskárosodást.^{1,3,4}

A CMV placentáris átjutása és a magzati fertőzés kialakulása komplex mechanizmu-

sokon keresztül valósul meg, és a fertőzés közvetlenül vagy közvetve károsíthatja a placenta működését, ami kedvezőtlen terhességi kimenetekhez járulhat hozzá: vetélés, koraszülés vagy intrauterin növekedési retardáció.^{3,5}

A fertőzésnek három formáját különböztetjük meg: primer fertőzésről akkor beszélünk, ha a korábban szeronegatív (IgG és IgM negatív) anya a terhesség alatt fertőződik meg először, és szerokonverzió következik be. Nem primer fertőzésnek tekintjük a szervezetben jelen lévő latens vírus reaktiválódását, valamint a felülfertőződést, amikor egy korábban már fertőzött beteg egy új vírustörzsszel fertőződik meg. Fontos hangsúlyozni, hogy mindhárom fertőzéstípus vezethet vertikális átvitelhez, azaz a magzat fertőződéséhez.³

Bár a CMV-fertőzés a legtöbb felnőttben enyhe vagy tünetmentes lefolyású, terhesség során a magzati érintettség súlyos, akár maradandó következményekkel járhat.³ A diagnosztika során a szerológiai eredmények értelmezése gyakran kihívást jelent, a terápiás lehetőségek korlátozottak, és a CMV-szűrés jelenleg nem része a rutinszerű terhesgondozásnak.⁶ Jelen közlemény célja a CMV-fertőzés szülészeti



DR. GREFF DORINA PhD

Egyetemi tanársegéd, szülész-nőgyógyász szakorvos, Semmelweis Egyetem Szülészeti és Nőgyógyászati Klinika, Üllői úti részleg

és nőgyógyászati vonatkozásainak összefoglalása és a klinikai gyakorlat szempontjából releváns kérdések áttekintése.

EPIDEMIOLOGIA, TERJEDÉSI UTAK ÉS RIZIKÓTÉNYEZŐK

A cytomegalovírus (CMV) nem szezonális megjelenésű DNS-vírus, amely világszerte

elterjedt. Globális prevalenciája jelentős földrajzi különbségeket mutat, és szorosan összefügg a társadalmi-gazdasági viszonyokkal.⁷

A fertőzöttség aránya a fogamzóképes korú nők körében megközelítőleg 86%.^{3,8} A magzati fertőzés kialakulásának valószínűsége jelentősen eltér, a fertőzés típusától függően. Primer anyai fertőzés esetén a vertikális transzmisszió kockázata hozzávetőleg 30–40%, míg nem primer fertőzés – reaktiváció vagy reinfekció – során ez az arány lényegesen alacsonyabb, körülbelül 1–3%.^{3,4,7} A primer fertőzés nagyobb egyéni kockázatot jelent, ugyanakkor epidemiológiailag a cCMV-esetek jelentős része szeropozitív anyák nem primer fertőzéséhez köthető, főként magas szeroprevalenciájú régiókban.⁷

A vertikális átadás kockázata és a következmények súlyossága összefügg a terhesség korával: primer anyai fertőzés esetén a korai gesztációs időszakban bekövetkező fertőződés ritkább ugyan, de jellemzően súlyosabb magzati károsodással jár. Ugyanakkor fontos hangsúlyozni, hogy nem primer fertőzés során is kialakulhat cCMV-fertőzés, így a korábban szerzett immunitás nem jelent teljes védelmet.^{1,3,6,7}

A CMV fertőzött testnedvekkel – például vizelettel, nyállal, vérrel, nemi váladékkal, könnyel vagy anyatejjel – történő közvetlen nyálkahártya-érintkezés útján terjed, de átvitele szervátültetés vagy őssejt-transzplantáció során is lehetséges. Vertikális átvitel történhet transzplacentárisan, peripartumexpozíció révén hüvelyi szülés során, valamint posztnatalisan anyatej útján. Horizontális átvitel leggyakrabban nyál közvetítésével valósul meg.⁸

A fertőzés legjelentősebb rizikófaktor a kisgyermek nyálával és vizeletével történő rendszeres kontaktus, amely különösen a kisgyermeket nevelő vagy velük foglalkozó várandós nők körében jelent fokozott kockázatot.^{3,6}

KLINIKAI TÜNETEK AZ ANYÁNÁL

A cytomegalovírus-fertőzés a fogamzóképes korú nők többségénél – még primer infekció esetén is – tünetmentesen zajlik, vagy csupán enyhe, nem specifikus, mononukleózisszerű panaszokkal jár, mint például hőemelkedés vagy lázas állapot, általános fáradtságérzés és nyirokcsomó-megnagyobbodás, enyhe májenzimemelkedés.^{1,3,6} A klinikai tünetek enyhésége miatt a fertőzést gyakran nem ismerik fel, és anamnézis alapján sem zárható ki megbízhatóan, ami különösen a terhességet tervező vagy korai terhességben lévő nők esetében kiemelt jelentőségű.

MAGZATI FERTŐZÉS ÉS VELESZÜLETETT CMV – KÖVETKEZMÉNYEK

A vertikális átvitel kockázata és a magzati károsodás súlyossága a fertőzés időpontjától is függ. Primer anyai fertőzés esetén a korai gesztációs korban bekövetkező fertőződés ritkább, ugyanakkor jellemzően súlyosabb strukturális és funkcionális károsodással jár, míg a későbbi trimeszterekben gyakoribb a transzmisszió, de rendszerint enyhébb klinikai következményekkel társul.^{4,6}

A magzati érintettség klinikai képe sokrétű lehet. Előfordulhat intrauterin növekedési elmaradás, mikrocephalia, intrakraniális meszesedések, ventrikulomegalia, hydrops foetalis, hepatosplenomegalia, icterus és thrombocytopenia, amelyek súlyos neonatalis állapotra utalnak.²⁻⁴

Ugyanakkor a veleszületett CMV-fertőzés esetén az újszülöttek jelentős része kezdetben tünetmentes, és a fertőzés csak később válik klinikailag nyilvánvalóvá. A cCMV nem csupán az újszülöttkori tünetek miatt jelent kihívást, hanem a potenciális késői következmények miatt is. A leggyakoribb és klinikailag legjelentősebb szövődmény a szenzorineurális halláskárosodás, amely a nem genetikai ere-

detű halláscsökkenés vezető oka. Emellett látásromlás, idegrendszeri fejlődési zavar, kognitív retardáció, valamint mentális és motoros fejlődési elmaradás is kialakulhat, akár hónapokkal vagy évekkel a születést követően.^{1,2,4}

DIAGNOSZTIKA A VÁRANDÓSSÁG ÉS ÚJSZÜLÖTTKOR IDEJÉN

Anyai diagnosztika

A cytomegalovírus-fertőzés anyai diagnosztikájának alapját terhességben a szerológiai vizsgálatok képezik, amelyek elsődleges célja a primer fertőzés felismerése és elkülönítése a korábban lezajlott fertőzéstől vagy az immunológiai reaktivációtól.^{3,9} A diagnosztika jelentőségét az adja, hogy a primer anyai fertőzés jár a legnagyobb magzati fertőzési és károsodási kockázattal.³

A CMV-specifikus IgM-ellenanyag megjelenése hagyományosan az akut fertőzés markerének tekinthető, azonban CMV esetében diagnosztikus értéke korlátozott. Bár akut fertőzés esetén az esetek többségében kimutatható, az IgM-pozitivitás nemcsak primer fertőzés során, hanem vírusreaktiváció és reinfekció esetén is előfordulhat.^{6,10} További nehézséget jelent, hogy az IgM-ellenanyagok elhúzódóan, akár 6–12 hónapig is perzisztálhatnak, ezért az izolált IgM-pozitivitás terhesség idején nem tekinthető megbízható bizonyítéknak a friss primer fertőzésre.^{1,7}

A CMV-specifikus IgG-ellenanyag jelenléte azt jelzi, hogy a várandós nő korábban már átesett CMV-fertőzésen, azonban az IgG-pozitivitás önmagában nem alkalmas a fertőzés időpontjának meghatározására, és nem különíti el a régebbi fertőzést a közelmúltban zajló folyamattól.³ A fertőzés időzítésének megítélésében kulcsszerepet játszik a CMV IgG-aviditás vizsgálata, amely az IgG-ellenanyagok antigénhez való kötődésének erősségét méri.¹⁰ Primer fertőzést követően az IgG-ellenanyagok kezdetben alacsony aviditásúak, majd hetek-hónapok

alatt érési folyamaton mennek keresztül, és magas aviditásúvá válnak.^{9,10} Ennek megfelelően az alacsony IgG-aviditás általában a vizsgálatot megelőző 3 hónapon belül lezajlott primer fertőzésre utal, míg a magas aviditás kizárja a közelmúltbeli primer fertőzést.^{2,10}

Terhességben különösen nagy klinikai jelentősége van annak az esetnek, amikor a CMV IgM-pozitivitása alacsony IgG-aviditással társul, mivel ez a kombináció nagy valószínűséggel friss primer fertőzést jelez, és ebben az esetben a vertikális transzmisszió kockázata elérheti a 30–40%-ot.³ Ezzel szemben az IgM-pozitivitás magas IgG-aviditás mellett rendszerint korábban lezajlott fertőzésre vagy immunológiai reaktivációra utal, amelyhez lényegesen alacsonyabb magzati fertőzési kockázat társul.¹¹

Fontos figyelembe venni, hogy az IgG-aviditás időfüggő paraméter, és a terhesség későbbi szakaszában végzett vizsgálat esetén az aviditás már magas lehet akkor is, ha a fertőzés a korai első trimeszterben zajlott le.¹⁰ Ezért az anyai CMV-szerológia értékelése mindig a terhességi kor, a klinikai körülmények és az esetleges ultrahangos eltérések figyelembevételével történik.¹¹

Prenatális magzati diagnosztika

A klinikai gyakorlatban a prenatális magzati CMV-diagnosztika legtöbbször akkor merül fel, amikor az anyai szerológiai vizsgálatok primer CMV-fertőzés gyanúját vagy igazolását vetik fel, jellemzően CMV IgM-pozitivitás és alacsony IgG-aviditás formájában, különösen az első vagy kora második trimeszterben.^{10,11} Ebben a helyzetben a nőgyógyász elsődleges feladata annak mérlegelése, hogy fennáll-e a magzati fertőzés kockázata, és mikor végezhető el megbízható módon annak igazolása.

A magzati érintettség igazolására jelenleg az amniocentézis során vett mag-

zatvízmintából végzett CMV-PCR vizsgálat az elsőként választandó diagnosztikai módszer. A vizsgálat alapja, hogy a magzatvízben kimutatott vírus direkt bizonyítékot szolgáltat a transzplacentalis transzmisszióra és a vírus magzati ürítésére.^{6,11,12} Klinikai szempontból döntő jelentőségű az amniocentézis megfelelő időzítése, ugyanis túl korai mintavétel esetén a vizsgálat fals negatív eredményt adhat. A nemzetközi ajánlások szerint az amniocentézist akkor célszerű elvégezni, ha az anyai fertőzés feltételezett időpontjától legalább 6–8 hét eltelt, és a gesztációs kor eléri vagy meghaladja a 21. hetet, mert ekkor a vírus már nagy valószínűséggel kimutatható a magzatvízből.^{3,4,6,12}

Amennyiben az amniocentézisből végzett CMV-PCR negatív, megfelelő időzítés mellett ez nagy biztonsággal kizárja a magzati fertőzést, de a terhesség további részében 2-3 hetente ultrahang-ellenőrzés javasolt.^{6,11} Pozitív PCR-eredmény esetén azonban a klinikai fókusz áthelyeződik a fertőzöttség igazolásáról a magzati érintettség és prognózis megítélésére.⁶

Ebben a szakaszban a prenatális gondozás központi eleme a rendszeres, célzott ultrahangvizsgálat, különösen a központi idegrendszer részletes értékelése céljából. A klinikai gyakorlatban ez azt jelenti, hogy igazolt magzati CMV-fertőzés esetén 2-3 hetenként ismételt ultrahangos ellenőrzés javasolt központi idegrendszeri eltérések nyomon követésére.^{6,12}

Ha az ultrahangvizsgálat során agyi eltérés gyanúja merül fel, következő lépésként magzati MRI végzése javasolt, általában a 28–32. gesztációs hét körül. A magzati MRI bizonyos központi idegrendszeri eltéréseket érzékenyebben mutathat ki, mint az ultrahang, ezáltal fontos szerepe van a prognózis pontosításában és a szülők tanácsadásában.^{6,13}

Klinikusi szemmel lényeges megérteni, hogy a pozitív magzatvíz-PCR nem azo-

nos a súlyos kimenetellel, és önmagában nem alkalmas a terhesség kimenetelének megjósolására. A hosszú távú prognózist elsősorban a központi idegrendszeri érintettség jelenléte és súlyossága határozza meg, míg strukturális eltérések hiányában a magzat nagy eséllyel tünetmentes vagy enyhe lefolyású cCMV-vel születik.^{6,11} Ennek megfelelően a prenatális diagnosztika célja nem pusztán a fertőzés kimutatása, hanem a várandós nő és családja számára releváns, reális prognosztikai információ biztosítása.⁷

Újszülöttkori diagnosztika

A cCMV-fertőzés újszülöttkori diagnosztikájának elsődleges célja annak igazolása, hogy a CMV-fertőzés intrauterin módon, és nem perinatálisan vagy posztnatálisan történt, mivel csak az előbbi esetben beszélünk valódi congenitalis CMV-ről, amely hosszú távú neurológiai következményekkel is járhat.⁴

A klinikai gyakorlatban a kivizsgálás leggyakrabban olyan újszülötteknél indul el, akiknél prenatálisan igazolt vagy gyanított magzati CMV-fertőzés állt fenn, illetve azoknál, akik születéskor CMV-re utaló klinikai tüneteket mutatnak.^{4,11}

Az újszülöttkori CMV-diagnózis időkritikus, mivel a fertőzést kizárólag akkor lehet congenitalisnak tekinteni, ha a vírust az élet első 21 napján belül sikerül kimutatni.^{3,4} Ezt követően a CMV kimutatása már nem különíthető el megbízhatóan a perinatális vagy posztnatális fertőzéstől, különösen anyatejes expozíció esetén.² Ennek megfelelően minden olyan újszülöttnél, akinél cCMV gyanúja felmerül, a virológiai mintavételt haladéktalanul el kell végezni.²

A jelenlegi evidenciák alapján a cCMV laboratóriumi igazolásának legmegbízhatóbb módszere a CMV-PCR meghatározás nyál- vagy vizeletmintából, mivel ezekben a mintákban a vírus nagy mennyiségben ürül.⁷ A klinikai gyakorlatban a nyál-PCR könnyen kivitelezhető szűrőmódszerként,

azonban fontos hangsúlyozni, hogy pozitív nyálmintát minden esetben vizelet-PCR-rel kell megerősíteni, mivel az anyatejjel átjutó CMV átmeneti nyálpozitivitást okozhat fals pozitív eredményként.^{2,7} A vizelet-PCR pozitivitása az élet első 21 napján belül egyértelműen igazolja a congenitalis CMV-fertőzést.^{2,7}

KEZELÉS ÉS MENEDZSMENT

A cytomegalovírus-fertőzés kezelése terhesség alatt és újszülöttkorban eltérő megfontolásokat igényel. Míg a prenatális intervenció célja a vertikális átvitel csökkentése, addig az újszülöttkori kezelés a kialakult klinikai tünetek és a hosszú távú kimenetel javítására irányul.

Kezelési lehetőségek terhesség alatt

A korábban alkalmazott antivirális szerek, például a ganciklovir és a foscarnet terhesség alatti alkalmazása nem javasolt, mivel potenciális magzati toxicitásuk és teratogén kockázatuk miatt nem engedélyezettek várandósság idején.^{3,4,6} Az utóbbi években ezzel szemben egyre több klinikai vizsgálat foglalkozik az orálisan adható valaciklovir lehetséges szerepével a másodlagos prevencióban.

Egy randomizált, placebokontrollált vizsgálatban a napi 8 g dózisban alkalmazott valaciklovir szignifikánsan mérsékelte a magzati fertőződés arányát korai terhességi primer fertőzés esetén, majd további vizsgálatok és metaanalízisek is hasonló eredményeket közöltek.^{14,15} A kedvező hatás különösen akkor volt kifejezettebb, ha a kezelést a fertőzés felismerését követően mihamarabb elindították.¹⁵

Mindazonáltal a bizonyítékok minősége és az esetszámok alacsonyak, és a hosszú távú perinatális kimenetelre vonatkozó adatok hiányosak. Összességében a valaciklovir ígéretes lehetőségnek tűnik a magzati CMV-fertőzés megelőzésében, ugyanakkor a végleges következtetések-

hez nagyobb esetszámú, randomizált vizsgálatokból származó további bizonyítékokra van szükség.⁶

Újszülöttkori és posztnatális menedzsment

Szimptomás veleszületett CMV-fertőzés esetén antivirális kezelés javasolt.⁴ Szájon át valganciklovir alkalmazható, míg súlyosabb klinikai állapotban intravénás ganciklovir indokolt lehet.¹⁶ A kezelések célja a vírusreplikáció csökkentése és a hosszú távú neurológiai, illetve hallási kimenetel javítása. Klinikai vizsgálatok alapján a megfelelően kiválasztott és időben elkezdett terápia kedvezően befolyásolhatja a hallásfunkciót és az idegrendszeri fejlődést.⁴

Az aszimptomatikus újszülöttek rutinszerű antivirális kezelése jelenleg nem ajánlott, mivel az evidenciák korlátozottak, és nincs egységes szakmai konszenzus a kezelés előnyeiről.⁴ Ezekben az esetekben a gondos klinikai megfigyelés és rendszeres utánkövetés javasolt.

A cCMV-fertőzés menedzsmentjének alapvető eleme a hosszú távú követés. A halláscsökkenés, látászavarok, neurológiai és fejlődési eltérések gyakran csak hónapokkal vagy évekkal a születés után válnak nyilvánvalóvá, ezért rendszeres audiológiai, szemészeti, neurológiai és fejlődésneurológiai kontroll szükséges.⁴

PREVENCIÓ, TANÁCSADÁS ÉS ÖSSZEGZÉS

A cytomegalovírus-fertőzés megelőzésében jelenleg korlátozottak a lehetőségek, mivel CMV-vakcina nem áll rendelkezésre.¹ Ennek következtében a prevenció alapját elsősorban a nem specifikus, de hatékony higiéniai intézkedések és a megfelelő betegoktatás képezik.⁴

A CMV átvitelének kockázata jelentősen csökkenthető egyszerű higiénés szabályok betartásával. A legfontosabb

fertőzési forrást a kisgyermekek jelentik, akik tartósan üríthetik a vírust nyálukkal és vizeletükkel. A várandós nők számára ezért kiemelten javasolt a rendszeres és alapos kézmosás pelenkázást, etetést vagy orrfújást követően, a közös evőeszköz- és pohárhasználat kerülése, valamint a kisgyermekek száján csókolásának mellőzése. Bár ezek az intézkedések egyszerűek, hatékonyságuk nagymértékben függ attól, hogy a kismamák megfelelő tájékoztatást kapnak-e a fertőzés kockázatáról.^{6,8}

A nőgyógyászati ellátás egyik legfontosabb gyakorlati dilemmája, hogy Magyarországon – a legtöbb nemzetközi ajánláshoz hasonlóan – a CMV-szerológiai vizsgálat nem része a kötelező, rutinszerű terhességi szűrésnek, mivel az univerzális szűrés várható előnyei és lehetséges következményei tekintetében jelenleg sincs teljes szakmai konszenzus.⁶

A magzati fertőzés igazolásának jelenleg legmegbízhatóbb módszere az amniocentézis során nyert magzatvízből végzett PCR-vizsgálat, azonban az eljárás – invazív jellegéből adódóan – még ha alacsony arányban is, vetelési kockázattal jár.^{4,8,11} Emiatt az indikáció minden esetben körültekintő, egyénre szabott mérlegelést igényel, figyelembe véve az anyai szerológiai eredményeket és az ultrahangos leleteket.^{4,11}

Fontos hangsúlyozni, hogy a pozitív anyai CMV-szerológiai eredmény nem jelenti szükségszerűen magzati fertőzés vagy súlyos károsodás kialakulását. A veleszületett CMV-fertőzéssel született újszülöttek többsége tünetmentes a születéskor, ugyanakkor egy részükben késői manifesztáció (pl. szenzorineurális halláscsökkenés) alakulhat ki.¹ Szintén bizonytalanságot jelent a nagy dózisú valaciklovir alkalmazása primer anyai fertőzés esetén: bár randomizált vizsgálat kedvező eredményeket mutatott a vertikális átvitel csökkentésében, a kezelés jelenleg még

nem tekinthető egységesen elfogadott standard terápiának.¹⁵

Mindezek alapján a CMV nőgyógyászati vonatkozásában továbbra is a megelőzés kapja a legnagyobb hangsúlyt, mivel a diagnosztikai és terápiás lehetőségek korlátozottak.

Nyilatkozat. A közlemény más folyóiratban korábban nem jelent meg, és nincs elbírálás alatt. A cikk megírása, illetve a kutatómunka során a szerző anyagi támogatásban nem részesült. A szerzőnek nincs semmilyen érdekeltisége a közlemény megjelentetésével kapcsolatban. A dolgozat nem sérti a Helsinkai deklaráció előírásait.



Levelezési cím:

greff.dorina@semmelweis.hu



Irodalom:

1. Papp Z. A perinatológia kézikönyve. Budapest, Medicina, 2018
2. Salomé S, Corrado FR, Mazzarelli LL, et al. Congenital cytomegalovirus infection: the state of the art and future perspectives. *Front Pediatr* 2023;11:1276912
3. Pontes KFM, Nardoza LMM, Peixoto AB, et al. Cytomegalovirus and Pregnancy: A Narrative Review. *J Clin Med* 2024;13(2):20240509
4. Rawlinson WD, Boppana SB, Fowler KB, et al. Congenital cytomegalovirus infection in pregnancy and the neonate: consensus recommendations for prevention, diagnosis, and therapy. *The Lancet Infect Dis* 2017;17(6):177–188
5. Njue A, Coyne C, Margulis AV, et al. The Role of Congenital Cytomegalovirus Infection in Adverse Birth Outcomes: A Review of the Potential Mechanisms. *Viruses* 2020;13(1):20
6. Khalil A, Heath PT, Jones CE, et al. Congenital Cytomegalovirus Infection: Update on Screening, Diagnosis and Treatment. *BJOG: An Int J Obstet Gynaec* 2025;132(2):42–52
7. Leruez-Ville M, Chatzakis C, Lilleri D, et al. Consensus recommendation for prenatal, neonatal and postnatal management of congenital cytomegalovirus infection from the European congenital infection initiative (ECCL). *Lancet Reg Health Eur* 2024;40:100892
8. Papp Z. A várandósgondozás kézikönyve. Budapest, Medicina, 2016
9. Kagan KO, Hamprecht K. Cytomegalovirus infection in pregnancy. *Arch Gynecol Obstet* 2017;296(1):15–26
10. Revello MG, Gerna G. Diagnosis and management of human cytomegalovirus infection in the mother, fetus, and newborn infant. *Clin Microbiol Rev* 2002;15(4):680–715
11. Hughes BL, Gyamfi-Bannerman C. Diagnosis and antenatal management of congenital cytomegalovirus infection. *Am J Obstet Gynecol* 2016;214(6):5–11
12. Khalil A, Sotiriadis A, Chaoui R, et al. ISUOG Practice Guidelines: role of ultrasound in congenital infection. *Ultras Obstet Gynecol* 2020;56(1):128–151
13. Di Mascio D, Rizzo G, Khalil A, et al. Role of fetal magnetic resonance imaging in fetuses with congenital cytomegalovirus infection: multicenter study. *Ultras Obstet Gynecol* 2023;61(1):67–73
14. Chatzakis C, Bourgon N, Fourgeaud J, et al. The effect of valacyclovir on secondary prevention of congenital cytomegalovirus infection. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2025;103:102679
15. Shahar-Nissan K, Pardo J, Peled O, Krause I, et al. Valacyclovir to prevent vertical transmission of cytomegalovirus after maternal primary infection during pregnancy: a randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet* 2020;396(10253):779–785
16. Shim GH. Treatment of congenital cytomegalovirus infection. *Clin Exp Pediatr* 2023;66(9):384–394