

Mojca Tuta¹, Katarina Šurlan Popovič²

Tuberkuloza osrednjega živčnega sistema – radiološki pogled

Central Nervous System Tuberculosis – An Imaging-focused Review

IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: tuberkuloza, osrednji živčni sistem, radiologija

Tuberkuloza osrednjega živčnega sistema je redka oblika zunajpljučne tuberkuloze. Najpogosteje jo povzroča bakterija *Mycobacterium tuberculosis*. Zaradi neznačilne klinične slike tuberkuloze osrednjega živčnega sistema in zahtevnega mikrobiološkega dokazovanja povzročitelja imata MRI in CT pomembno vlogo pri zgodnjem odkrivanju bolezni, kar posledično pripomore k boljšemu izhodu zdravljenja. Že s CT glave lahko najdemo veliko sprememb, značilnih za tuberkulozo osrednjega živčnega sistema. Za radiološko metodo izbora velja MRI, saj ima večjo specifičnost in občutljivost. Tuberkulozni meningitis je najpogostejša klinična oblika tuberkuloze osrednjega živčnega sistema. Tuberkuloza osrednjega živčnega sistema se radiološko kaže v različnih oblikah, razdelimo jo lahko na znotrajlobanjsko in tuberkulozo hrbteničnega kanala. Najpogostejši podtipi znotrajlobanjske tuberkuloze so tuberkulozni meningitis, znotrajlobanjski tuberkulom, tuberkulozni možganski absces, lokalni tuberkulozni cerebritis in tuberkulozna encefalopatija. Najpogostejši podtipi tuberkuloze hrbteničnega kanala pa so spinalni tuberkulozni meningitis, tuberkulozni mielitis in tuberkulom spinalnega kanala. Tuberkuloza osrednjega živčnega sistema pogosto oponaša tumorje, infekcijske in neinfekcijske bolezni.

ABSTRACT

KEY WORDS: tuberculosis, central nervous system, radiology

Central nervous system tuberculosis is a rare form of extrapulmonary tuberculosis. It is most often caused by the *Mycobacterium tuberculosis* bacteria. Because of non-specific clinical features and difficulties of microbiological diagnosis, MRI and CT play an important role in the early detection of the disease and consequently improve treatment outcome. A cranial CT scan shows many changes that are typical for central nervous system tuberculosis, but higher specificity and sensitivity make MRI the modality of choice in evaluating central nervous system tuberculosis. Tuberculous meningitis is the most common form of central nervous tuberculosis. Various radiological types of central nervous system tuberculosis have been described. Central nervous system tuberculosis can be divided into two types: intracranial tuberculosis and intraspinal tuberculosis. The most common

¹ Mojca Tuta, dr. med., Onkološki inštitut Ljubljana, Zaloška cesta 2, 1000 Ljubljana; mojca.tuta@gmail.com

² Izr. prof. dr. Katarina Šurlan Popovič, dr. med., Klinični inštitut za radiologijo, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana; Katedra za radiologijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Zaloška cesta 7, 1000 Ljubljana

subtypes of intracranial tuberculosis are tuberculous meningitis, intracranial tuberculoma, intracranial tuberculous abscesses, focal tuberculous cerebritis, and tuberculous encephalopathy. The most common subtypes of intraspinal tuberculosis are spinal tuberculous meningitis, tuberculous myelitis and intraspinal tuberculoma. Central nervous system tuberculosis can often mimic neoplasms, as well as other infectious and noninfectious diseases.

UVOD

Tuberkuloza (TB) je pomembna javnozdravstvena težava, predvsem zaradi porasta števila odpornih bakterij, naraščanja okuženih s HIV in oseb s pomanjkljivim imunskim odzivom (1). Svetovna zdravstvena organizacija je ocenila, da je bilo v letu 2015 na svetu 10,4 milijonov ljudi, diagnosticiranih s TB. 60 % vseh novih primerov je bilo v šestih državah: Indiji, Indoneziji, Kitajski, Nigeriji, Pakistanu in Južnoafriški republiki (2). Tuberkuloza osrednjega živčnega sistema (TB OŽS) je redka oblika zunajpljučne TB. Predstavlja 1 % vseh oblik TB in približno 5–10 % primerov vseh oblik zunajpljučne TB (3). Bolniki z okužbo HIV imajo bistveno večjo verjetnost za pojav TB OŽS v primerjavi s splošno populacijo (2). Zgodnja diagnoza in zdravljenje TB OŽS pripomore k boljšemu izhodu zdravljenja, zato so neinvazivne diagnostične metode, kot sta CT in MRI, v rutinski klinični uporabi za odkrivanje TB OŽS. MRI ima večjo občutljivost in specifičnost kot CT (4). TB OŽS se radiološko kaže v različnih oblikah in pogosto oponaša druge infekcijske in neinfekcijske bolezni, ki predstavljajo radiološko diferencialno diagnozo.

Diagnoza TB je lahko klinična, radiološka, bakteriološka ali molekularna. Klinična slika TB OŽS je pogosto neznačilna, mikrobiološko dokazovanje povzročitelja pa zahtevno, zato imajo radiološke preiskave ključno vlogo pri diagnozi TB OŽS. Prav tako so radiološke metode ključne pri odkrivanju zgodnjih nevroloških zapletov, ki jih ima več

kot polovica bolnikov, ki so preboleli TB OŽS (5).

V nadaljevanju so opisane različne oblike TB OŽS, ki so pomembne z radiološkega vidika. To so: znotrajlobanjska TB z različnimi podtipi in TB hrbteničnega kanala z različnimi podtipi.

PATOGENEZA ZNOTRAJLOBANJSKE TUBERKULOZE OSREDNJEGA ŽIVČNEGA SISTEMA

Najpogostejši povzročitelj TB OŽS je *Mycobacterium tuberculosis*. Po kapljicni okužbi se mikobakterija hematogeno razširi v tkiva, bogata s kisikom. Bakterije se naselijo predvsem v bogato prekrvljena področja možganske skorje, bele možganovine tik pod skorjo in/ali v možganske ovojnice. V obdobju bakteriemije se razvijejo majhne TB spremembe, ki jih po patologu Arnoldu Richu imenujemo tudi Richeva žarišča. Richeva žarišča se lahko nahajajo v možganskih ovojnicah, pod epindimom, v možganih ali v hrbtenjači in so lahko dlje časa asimptomatska. Ko se začnejo večati ali se razpočijo, se razvijejo različne oblike TB OŽS (6–8). Rast ali razpok sprememb sta izražena predvsem v primeru pomanjkljivega imunskega odziva gostitelja in v prisotnosti velikega žarišča povzročiteljev ter virulentnih dejavnikov (8). Od vseh okuženih s TB jih le manjši delež (5–15 %) razvije TB okužbo (2).

Redko pride do neposrednega razsoja TB v OŽS preko TB otitisa ali osteitisa kalvarije (8).

PODTIPI ZNOTRAJLOBANJSKE TUBERKULOZE OSREDNJEGA ŽIVČEVJA

Tuberkulozni meningitis

TB-meningitis je najpogostejša oblika TB OŽS. TB-meningitis nastane z razpokom majhnih TB sprememb v subarahnoidni prostor ali ventrikularni sistem. Poleg tega so opisani še trije načini: neposreden prenos TB-okužbe iz priležnih kosti (npr. mastoiditis), sekundarno z razpokom enega od številnih tuberklov miliarne TB ali z razpokom tuberkuloma v žilo, ki vodi v subarahnoidni prostor (6, 8, 9).

Zapleti TB-meningitisa so obstruktivni hidrocefalus, angiitis in prizadetost živcev. Med njimi je hidrocefalus najpogostejši zaplet TB-meningitisa. Posledica razpoka majhnih TB sprememb je gost TB-eksudat, ki obda arterije in možganske živce, kar ovira pretok likvorja in lahko vodi v hidrocefalus, ki je najpogosteje komunikanten (7, 9, 10). TB-eksudat se pretežno nahaja v bazilarnih področjih, medtem ko Richeva žarišča posnemajo razporeditev žilja. Domneva se, da položaj TB-eksudata sledi normalnemu pretoku likvorja (6, 7). Možganovina ob TB-eksudatu je lahko edematозна. Nekomunikantni tip hidrocefalusa je redek, lahko nastane ob oviranem pretoku likvorja zaradi granulomatoznega ependimitisa ali zaradi lokalnega pritiska sprememb, kot sta tuberkulom ali TB-absces (11). Angiitis prizadene predvsem arterije Willisovega kroga, vertebrobazilarni sistem in perforantne arterije srednje možganske arterije. Svetlina arterij se lahko zapre zaradi reaktivne namnožitve endotelija in tako povzroči manjše infarkte področne možganovine (4, 7). TB-meningitis lahko povzroči trombozo duralnega sinusa in posledično hemoragični infarkt. Zaradi ishemije, zoženega žilja ali prisotnosti eksudata ob živcih je v 17,4–70 % primerov klinično prizadeta funkcija možganskih živcev. Najpogosteje so prizadeti II, III, IV in VII možganski živec (1).

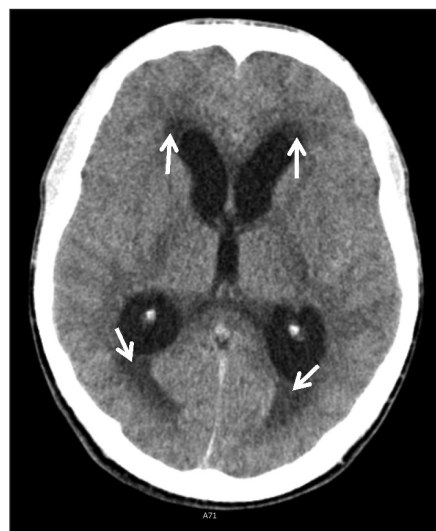
TB-meningitis lahko poteka subakutno ali kronično in ima neznačilno klinično sliko. Najpogosteje se pojavlja s klinično sliko povišane telesne temperature, glavobola, zožene zavesti in/ali meningealnimi znaki (10).

Radiološke značilnosti tuberkuloznega meningitisa

Patognomoničnih radioloških sprememb pri TB-meningitisu ni. Najpogostejša triada radioloških značilnosti TB-meningitisa je (9):

- povišanje intenzivnosti signala možganskih ovojnic v bazalnem področju po dovajanju kontrastnega sredstva,
- hidrocefalus (slika 1) in
- infarkti v supratentorialni možganovini ter v področju možganskega debla.

Že s CT lahko najdemo veliko sprememb, značilnih za TB-meningitis, vendar MRI še vedno velja za radiološko metodo izbora. Prednost MRI je v prikazu infarktov, prizadetosti žilja ter prizadetosti možganskih ovojnic v področju bazalnih cistern (4).



Slika 1. S CT možganov v transverzalni ravnini brez kontrastnega sredstva sta vidna široka stranska ventriklula z izrazitimi periventrikularnimi lucencami (bele puščice), ki so posledica naraščajočega hidrocefalusa.

S CT brez jodnega kontrastnega sredstva zaradi oviranega pretoka likvorja opazimo širše bazalne cisterne in izo- ali hiperdenzen TB-eksudat. Po dovedanju jodnega kontrastnega sredstva TB-eksudat in možganske ovojnice v področju bazalnih cistern postanejo hiperdenzni v primerjavi z okoliško možganovino in likvorjem (9, 11). Vnete možganske ovojnice in bazalne cisterne na posnetku s CT oblikujejo vzorec pajčevine (11).

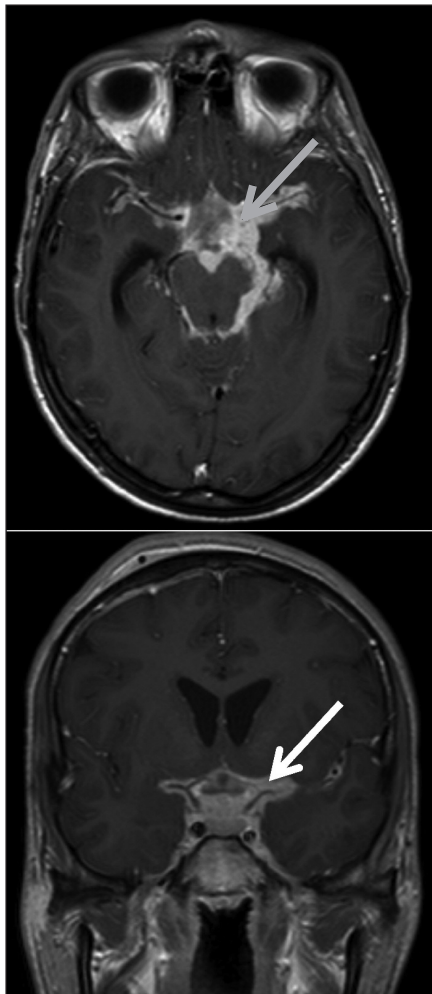
MRI v zgodnji fazi TB-okužbe ne pokaže bolezenskih sprememb (9). Z vztrajanjem TB-okužbe opazimo širši subarahnoidni prostor in skrajšanje T1- in T2-relaksacijskega časa likvorja. Po dodatku gadolinijevega kontrastnega sredstva (Gd KS) pa pri višjem odstotku MRI kot CT opazimo okrepljen signal možganskih ovojnic v področju bazalnih cistern in silvične fisure (slika 2). T2 in FLAIR (angl. *fluid inversion recovery*) sekvenci dobro prikažeta hidrocefalus, ki se kaže kot razširjenost stranskih ventriklov in zvišan signal okoliške bele možganovine, ki je posledica intersticijskega edema (slika 3) (3, 9).

Raziskave so pokazale, da s CT pri 41 % primerov prikažemo ishemične infarkte v področju bazalnih ganglijev in kapsule interne, najpogosteje v povirju lentikulostriatnih in talamoperforantnih arterij (1). V primerjavi s CT, ki ishemične infarkte prikaže šele nekaj ur po nastanku, z difuzijsko poudarjeno sekvenco MRI (angl. *diffusion weighted imaging*, DWI) opazimo ishemične infarkte že takoj po ishemičnem dogodku (11).

Prizadetost možganskih živcev prikažemo le z MRI. Uporabljamo T2-poudarjeno sekvenco z debelino reza manj kot 1 mm, s katero prikažemo potek zadebeljenega živca prek možganskih cistern. Po dodatku Gd KS v prizadetem možganskem živcu vidimo ojačitev signala (1).

Radiološka diferencialna diagnoza tuberkuloznega meningitisa

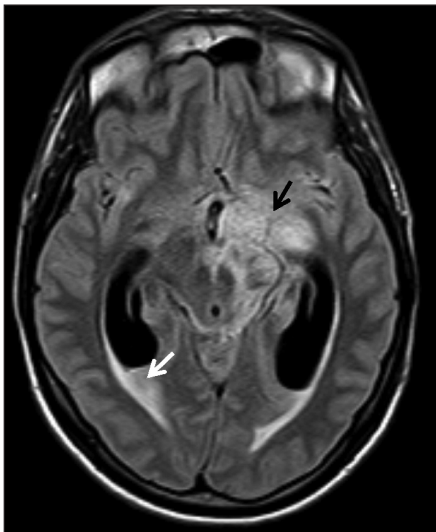
Prizadetost možganskih ovojnic v področju bazalnih cistern je nespecifičen znak TB-me-



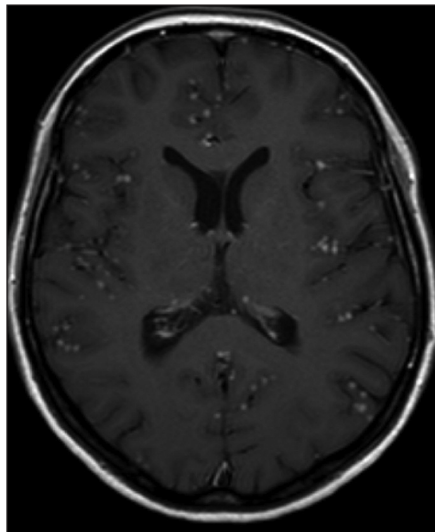
Slika 2. Na T1-poudarjeni sekvenci z gadolinijevim kontrastnim sredstvom MRI možganov v transverzalni ravnini (siva puščica) in koronarni ravnini (bela puščica) so vidne zadebeljene možganske ovojnice v področju bazalnih cistern, ki imajo izrazito ojačitev signala po dovedanju gadolinijevega kontrastnega sredstva.

ningitisa, ki posledično vključuje široko radiološko diferencialno diagnozo, kot so maligna obolenja, druga nespecifična vnetja in okužbe.

Cai in sodelavci so opisali prvi primer primarnega limfoma celic pomagalk in naravnih celic ubijalk v področju možganskih ovojnic, ki je bil sprva zdravljen kot TB-me-



Slika 3. Na FLAIR (angl. *fluid inversion recovery*) sekvenci MRI-posnetka možganov v transverzalni ravnini sta vidna široka temporalna rogova stranskih ventriklov s periventrikularnimi lucencami (bela puščica). V področju anteriorne komisure in cerebralnega pedunkla levo je zvišan signal možganovine, ki je posledica tuberkuloznega meningitisa (črna puščica).



Slika 4. Na T1-poudarjeni sekvenci z gadolinijevim kontrastnim sredstvom MRI možganov v transverzalni ravnini so supratentorialno vidne številne vozličaste zadebelitve možganskih ovojnic, ki imajo zvišanje signala po dovajanju gadolinijevega kontrastnega sredstva in so značilne za nevrosarkoidozo.

ningitis. V raziskavi je MRI z Gd KS pokazala odebeljene možganske ovojnice v bližini kavernoznega sinusa ter hrbtenjače in odebeljen slušni živec (12). Demir in sodelavci pa so v svoji raziskavi pri nizkomalignem gliomu z MRI z Gd KS opazovali difuzno zvišanje signala možganskih ovojnic v področju bazalnih cistern, komunikantni hidrocefalus in razširjene možganske ventrikle. Podobne spremembe v področju bazalnih cistern so zasledili tudi pri primarnih nizkomalignih tumorjih hrbtenjače, možganov in pri metastazah (13).

Radiološko TB-meningitis med okužbami posnemata kokcidiomikoza in kriptokokoza, od neinfekcijskih bolezni pa revmatoidni artritis in sarkoidoza (9). Za nevrosarkoidozo so značilne vozličaste spremembe možganskih ovojnic z zvišanjem signala po dodatku Gd KS v področju možganskega debla, malih možganov in prsnega ter vratnega dela hrbtenjače (slika 4) (14).

Parenhimska tuberkuloza

Znotrajlobanjski tuberkulom

Tuberkulom je majhna TB-sprememba, ki se razpoči v subarahnoidni prostor in je najpogostejša oblika parenhimske TB (1). Običajno je solitaren, redko je prisoten hkrati s TB-meningitisom (7).

Znotrajlobanjski tuberkulomi pri otrocih ležijo infratentorialno, pri odraslih pa supratentorialno, predvsem v čelnem in temenskem režnju. Zaradi hematogenega razsoja se tuberkulomi nahajajo predvsem na kortikomedularnem stiku, saj se arteriole zožijo na mestu, kjer oskrbujejo skorjo na prehodu v belo možganovino (15).

Klinični znaki supratentorialnega tuberkuloma so posledica zvišanega znotrajlobanjskega tlaka in se kažejo kot glavobol, žariščni ali generalizirani krči in edem papile. Za infratentorialen tuberkulom je značilna simptomatika prizadetosti možganskega debla, malih možganov in paraliza možganskih živcev (8).

Radiološke značilnosti znotrajlobanjskega tuberkuloma

Radiološke značilnosti tuberkuloma so odvisne od tega, ali je sprememba nekazeozna, kazeozna s čvrstim jedrom ali kazeozna z utekočinjenim jedrom. Stopnja okoliškega edema možganovine je obratno sorazmerna s starostjo tuberkuloma (7, 9).

Na posnetku s CT se nekazeozni granulom pokaže kot hipo- ali izodenzna sprememba, ki se po dodatku kontrastnega sredstva homogeno obarva. Na posnetku T1-poudarjene sekvence MRI je hipointeziven s homogeno zvišanim signalom po dodatku Gd KS. Pri T2-poudarjeni sekvenci je v celoti hiperintenziven.

Kazeozni granulom s čvrstim jedrom se pri CT s kontrastom osrednje heterogeno obarva. Na T1- in T2- poudarjeni sekvenci ima mešan signal z robnim zvišanjem signala po dodatku Gd KS.

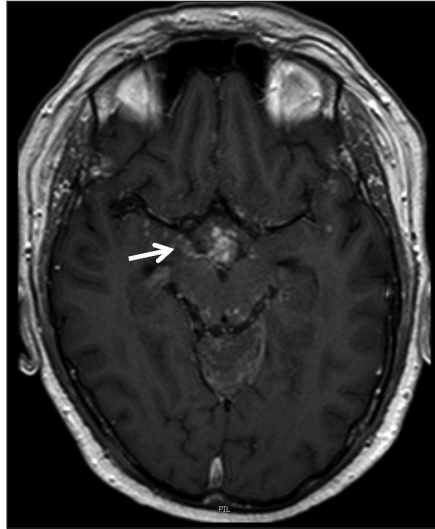
Kazeozni granulom z utekočinjenim jedrom je na posnetku s CT hipodenzen, pri T1-poudarjeni sekvenci MRI pa hipointenziven z robnim zvišanjem signala po dodatku Gd KS (9).

Pri oslABLjenem imunskem sistemu je pogosta miliarna TB, ki se lahko pojavlja v povezavi s TB-meningitisom. Za miliarno TB je značilen pojav številnih, manj kot 2 mm velikih granulomov, ki so lahko klinično nemi (11). Granulomi so pri slikanju s T2-poudarjeno sekvenco hiperintenzivni z zvišanjem signala po dodatku Gd KS (9).

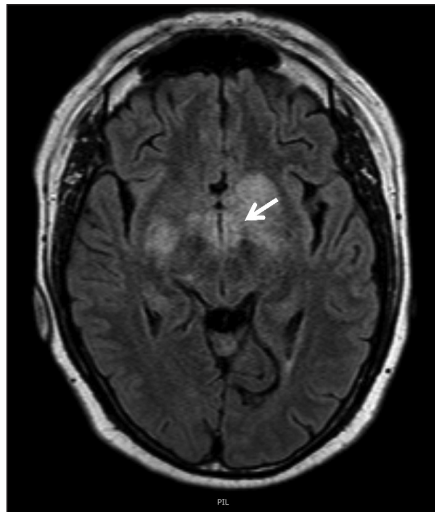
Radiološka diferencialna diagnoza znotrajlobanjskega tuberkuloma

Nevrocisticerkoza je pomembna radiološka diferencialna diagnoza tuberkuloma (3). Radiološko je težko ločevati med cisticerkoznim granulomom in tuberkulomom. Od drugih okužb, ki še lahko oponašajo tuberkulom, so opisane glivične okužbe in toksoplazmoza (9).

Od neinfekcijskih boleznih je kot možen oponašalec tuberkuloma opisana nevrološka oblika Behçetove bolezni, ki ima tu-



Slika 5. Pri T1-poudarjeni sekvenci z gadolinijevim kontrastnim sredstvom MRI možganov v transverzalni ravnini je vidno neenakomerno zvišanje signala (bela puščica) v področju možganskih ovojnih bazalnih cistern, mezencefalina in vermisa, značilna za Behçetov meningitis.



Slika 6. Pri FLAIR (angl. *fluid inversion recovery*) sekvenci MRI možganov je viden zvišan signal možganovine v področju bazalnih jeder obojestransko in okrog tretjega ventrikla (bela puščica), ki po razporeditvi ustrezajo Behçetovi bolezni.

berkulomom podobne spremembe v področju bazalnih cistern in v sprednjem delu ponosa (slika 5, slika 6) (16).

Pri MRI imajo lahko videz tuberkulomov zasevki in primarni tumorji, kot so hemangioblastom, možganski tumorji in gliomatoza (9).

Tuberkulozni možganski absces

Tuberkulozni možganski absces (TMA) je redka oblika TB OŽS. Nastane lahko iz parenhimskega TB-granuloma ali s širjenjem TB-žarišč iz možganskih ovojníc. Značilna je enkapsulirana gnojna kolekcija, ki vsebuje več TB-bakterij kot tuberkulom in je brez značilnosti TB-granulomatozne reakcije ali kazeozne nekroze. TMA ima hitrejši klinični potek kot znotrajlobanjski tuberkulom, vendar počasnejšega od piogenega možganskega abscesa. Nastane v enem tednu do treh mesecev po okužbi. Klinično se kaže z vročino, glavobolom in žariščnimi nevrološkimi izpadi (7).

Radiološke značilnosti tuberkuloznega možganskega abscesa

TMA je na posnetkih CT hipodenzen s tanko steno, ki se obarva po kontrastnem sredstvu, in z okoliškim vazogenim edemom. Debela ali nepravilno oblikovana stena je značilna za TMA pri imunsko oslabilih bolnikih (1).

Pri MRI ima TMA značilen vzorec kopičenja kontrasta, podobno kot pri CT. Osrednji del ima značilno zvišan signal na T2-poudarjeni sekvenci, restrikcijo difuzije molekul vode in visok delež maščob na MR-spektroskopiji (11).

Radiološka diferencialna diagnoza tuberkuloznega možganskega abscesa

Radiološko je skoraj nemogoče ločevati med kazeoznim granulomom s popolnoma utekočinjenim jedrom, TMA, glivičnim in piogenim abscesom (9). TMA in piogeni absces lahko ločimo med seboj glede na presnovni vzorec MR-spektroskopije. Za

piogeni absces je značilna prisotnost aminokislin, acetata in sukcinata, medtem ko je za TMA značilen presežek maščob. Glivični možganski absces lahko ločimo od negligičnega glede na kombinacijo radioloških značilnosti pri MRI, DWI in MR-spektroskopiji. Za glivični možganski absces je značilna nepravilno oblikovana okrogla sprememba s heterogenim signalom in poudarjenim robom pri T2-poudarjeni sekvenci MRI, jedro glivičnega abscesa pa je po dovojanju Gd KS in z omejitvijo difuzije molekul vode brez ojačitve signala (17).

Lokalni tuberkulozni cerebritis

Možganski absces se sprva pokaže kot lokalni cerebritis, ki se oblikuje v možganski absces. Lokalni TB-cerebritis je redek pojav, najdemo ga predvsem pri HIV-negativnih bolnikih. Pri CT in MRI ima izgled lokalno edematozne možganovine z nežnim, heterogenim kopičenjem kontrasta (1, 9).

Tuberkulozna encefalopatija

TB-encefalopatija se pojavlja predvsem pri otrocih in dojenčkih s pljučno obliko TB. Predstavlja imunsko posredovano perivaskularno demielinizacijo, ki je posledica preobčutljivostne reakcije po tipu 4 na beljakovino TB. Klinično se zgodaj v poteku bolezni pojavita zaspanost in koma, medtem ko so znaki prizadetosti možganskih ovojníc in žilja odsotni in se pojavijo naknadno. Na posnetkih s CT in MRI je viden izrazit edem možganovine, ki lahko prizadene tudi eno samo poloblo (9).

TUBERKULOZA HRBTENIČNEGA KANALA IN RAZLIČNI PODTIPI

TB-okužba lahko prizadene katerokoli strukturo hrbtenice: vretenca, medvretenčne ploščice, hrbtenjačo in ovojnice hrbtenjače (3). Prizadetost struktur spinalnega kanala se kaže kot TB-meningitis, mielitis in hrbtenjačni tuberkulom.

Hrbtenjačni tuberkulozni meningitis

Hrbtenjačni TB-meningitis se pokaže s klinično sliko napredujoče TB-radikulomielopatije (9, 11). Patofiziološko TB-radikulomielopatija oz. hrbtenjačni TB-meningitis najpogosteje nastaneta s širjenjem TB-meningitisa. Najpogosteje je prizadeta prsna hrbtenica, sledita ji ledvena in vratna (9). Pri MRI lahko zaradi prisotnosti vnetnega eksudata najdemo lokuliran likvor, zraščanje subarahnoidnega prostora hrbtenjače, zabrisane živčne korenine v ledvenem delu in zabrisano mejo med likvorjem in hrbtenjačo v vratnem ter prsnem delu (11). Po dovojanju kontrasta se ovojnice hrbtenjače pokažejo kot vozličasta, odebeljena in linearna ojačitev signala. TB-arahnoiditis lahko posnema tumorske, granulomatozne, demielinizacijske in druge bolezni (9).

Siringomielija oz. cističen propad sive substance hrbtenjače je pozen zaplet spinalnega TB-meningitisa. Klinično se pokaže s spastično paraparezo s sfinksterskimi motnjami. Pojavi se lahko od 11 dni in vse do 30 let po diagnozi TB-meningitisa (18). Pri MRI je svetlina siringomielije izointenziven glede na likvor in brez zvišanja signala po dodatku Gd KS (9).

Tuberkulozni mielititis

TB-mielitis je posledica znotrajlobanjske TB in pogosteje prizadene vratni del hrbtenjače, klinično se najpogosteje pokaže s paraplegijo (11). MRI pokaže podobne spremembe kot pri TB-cerebritisu, in sicer difuzen edem hrbtenjače, za katerega je po dovojanju Gd KS značilna nehomogeno zvišanje signala (11, 19). Radiološka diferencialna

diagnoza vključuje udarnino in infarkt hrbtenjače, transverzni mielititis in demielinizacijske bolezni (11).

Tuberkulom spinalnega kanala

Tuberkulom v spinalnem kanalu najpogosteje leži ekstraduralno (64%), redkeje intramedularno (8%) in intraduralno ekstramedularno (1%) (11).

Ekstraduralni tuberkulom običajno prizadene tudi vretenca (20). Intramedularni tuberkulom je na MRI-posnetkih vozličaste oblike, po dovojanju kontrasta opazimo robno zvišanje signala. Poleg tega je lahko pri MRI prisoten edem hrbtenjače s pridruženim siringomielijom ali arahnoiditisom (11). Intramedularni tuberkulom z MRI težko ločimo predvsem od tumorjev in drugih granulomatoznih vnetij (9).

Intraduralni ekstramedularni tuberkulom ima značilen videz zvišanja signala lokalno zadebeljene dure po dodatku Gd KS in posnema »*en-plaque*« meningiom (11).

ZAKLJUČEK

TB OŽS ima številne radiološke oblike, ki se kažejo kot meningitis, tuberkulomi, miliarni razsoj, cerebritis, absces in encefalopatija. Radiološka metoda izbora za prikaz teh sprememb je MRI s kontrastnim sredstvom. Radiološke oblike TB so podobne številnim drugim infekcijskim, neinfekcijskim in tumorskim obolenjem. Hitra postavitev pravilne diagnoze je torej kombinacija kliničnih in radioloških znakov in pomembno vpliva na izhod zdravljenja te lahko tudi smrtonosne bolezni.

LITERATURA

1. Sanei Taheri M, Karimi MA, Haghighatkah H, et al. Central nervous system tuberculosis: an imaging-focused review of a reemerging disease. *Radiol Res Pract.* 2015; 2015: 1–8.
2. WHO. Global tuberculosis report 2016. Geneva: World Health Organization; c2016.
3. Gupta RK, Kumar S. Central nervous system tuberculosis. *Neuroimaging Clin N Am.* 2011; 21 (4): 795–814.
4. Torres C, Riascos R, Figueroa R, et al. Central nervous system tuberculosis. *Top Magn Reson Imaging.* 2014; 23 (3): 173–89.
5. Thwaites GE, Tran TH. Tuberculous meningitis: many questions, too few answers. *Lancet Neurol.* 2005; 4 (3): 160–70.
6. Rich A, McCordock H. Pathogenesis of tubercular meningitis. *Bull Johns Hopkins Hosp.* 1933; 52: 5–13.
7. Rock RB, Olin M, Baker CA, et al. Central nervous system tuberculosis: pathogenesis and clinical aspects. *Clin Microbiol Rev.* 2008; 21 (2): 243–61.
8. Garg RK. Tuberculosis of the central nervous system. 1999; 75 (881): 133–40.
9. Bernaerts A, Vanhoenacker FM, Parizel PM, et al. Tuberculosis of the central nervous system: overview of neuroradiological findings. *Eur Radiol.* 2003; 13 (8): 1876–90.
10. Mezocho A, Thakur K, Vinnard C. Tuberculous meningitis in children and adults: new insights for an ancient foe. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2017; 17 (11): 85.
11. Chaudhary V, Bano S, Garga UC. Central nervous system tuberculosis: an imaging perspective. *Can Assoc Radiol J.* 2017; 68 (2): 161–70.
12. Cai B, Hu J-J, Tang Q-X, et al. Primary meningeal NK/T cell lymphoma masquerading as tuberculous meningitis. *Neurol Sci.* 2014; 35 (9): 1467–9.
13. Demir HA, Varan A, Akyüz C, et al. Spinal low-grade neoplasm with leptomeningeal dissemination mimicking tuberculous meningitis in a child. *Childs Nerv Syst.* 2011; 27 (1): 187–92.
14. Scheibe F, Flick H, Wengert O, et al. Diagnostic pitfalls: a case of neurosarcoïdosis mimicking tuberculous meningitis. *J Neurol.* 2012; 259 (8): 1736–9.
15. Gupta RK, Kohli A, Gaur V, et al. MRI of the brain in patients with miliary pulmonary tuberculosis without symptoms or signs of central nervous system involvement. *Neuroradiology.* 1997; 39 (10): 699–704.
16. Ural O, Genç E, Demir NA, et al. Neuro-Behçet's syndrome presenting with features mimicking acute tuberculous meningitis. *Int J Infect Dis.* 2009; 13 (4): e141–4.
17. Luthra G, Parihar A, Nath K, et al. Comparative evaluation of fungal, tubercular, and pyogenic brain abscesses with conventional and diffusion MR imaging and proton MR spectroscopy. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2007; 28 (7): 1332–8.
18. Garg RK, Malhotra HS, Gupta R. Spinal cord involvement in tuberculous meningitis. *Spinal Cord.* 2015; 53 (9): 649–57.
19. Gupta R, Trivedi R, Saksena S. Magnetic resonance imaging in central nervous system tuberculosis. *Indian J Radiol Imaging.* 2009; 19 (4): 256.
20. Kumar S, Jain AK, Dhammi IK, et al. Treatment of intraspinal tuberculoma. *Clin Orthop Relat Res.* 2007; 460: 62–6.