ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2016 **Anna Deckerová**

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B 5345

Anna Deckerová

Studijní obor: Radiologický asistent 5345R010

ZOBRAZOVACÍ METODY MOZKOVÝCH ABSCESŮ

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr.Andrea Svobodová

PLZEŇ 2016

POZOR! Místo tohoto listu bude vloženo zadání BP s razítkem. (K vyzvednutí na sekretariátu katedry.) Toto je druhá číslovaná stránka, ale číslo se neuvádí.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 31. 3. 2016.

……

vlastnoruční podpis

Poděkování

Děkuji Mgr. Andree Svobodové za odborné vedení práce, poskytování rad a materiálních podkladů. Dále děkuji panu MUDr. Schmiedhuberovi, panu Mgr. Pavlovi Nedbalovi a ostatním zaměstnancům radiodiagnostického oddělení FN Plzeň za pomoc při získávání informací o pacientech potřebných k praktické části této práce.

Anotace

Příjmení a jméno: Deckerová Anna

Katedra: Katedra záchranářství a technických oborů

Název práce: Zobrazovací metody mozkových abscesů

Vedoucí práce: Mgr. Andrea Svobodová

Počet stran – číslované: 55

Počet stran – nečíslované (tabulky, grafy): 22

Počet příloh: 9

Počet titulů použité literatury: 24

Klíčová slova: mozek, mozkové abscesy, zobrazovací metody, diagnostika, CT mozku, MR mozku

Souhrn:

Bakalářská práce se zabývá využitím zobrazovacích metod při diagnostice mozkových abscesů u pacientů všech věkových kategorií. Skládá se z teoretické a praktické části. V teoretické části je nastíněna základní anatomie mozku, charakteristika mozkových abscesů a jednotlivých zobrazovacích metod. Praktickou část tvoří pět kazuistik pacientů s mozkovým abscesem, na kterých se snažíme splnit zadané cíle a výzkumné otázky.

Annotation

Surname and name: Deckerová Anna

Department: Department of paramedical rescue work and technical studies

Title of thesis: Brain Abscesses Imaging Methods

Consultant: Mgr. Andrea Svobodová

Number of pages – numbered: 55

Number of pages – unnumbered (tables, graphs): 22

Number of appendices: 9

Number of literature items used: 24

Keywords: brain, brain abscesses, medical imaging, Diagnostics, CT, MRI of the brain

Summary:

The bachelor thesis deals with the use of imaging techniques in the diagnosis of brain abscess in patients of all ages. It consists of a theoretical and a practical part. In the theoretical part is outlined the basic anatomy of the brain, brain abscesses and individual characteristics of imaging methods. The practical part consists of five case reports of patients with brain abscess, on which we are trying to meet the specified objectives and research questions.

OBSAH

ÚVOD 9
TEORETICKÁ ČÁST 11
1 ANATOMIE MOZKU 11
1.1 Nervová soustava 11
1.2 Mozek 11
1.2.1 Mozkový kmen 12
1.2.2 Mozeček 12
1.2.3 Mezimozek 12
1.2.4 Koncový mozek 12
1.2.5 Komory mozkové 13
1.2.6 Obaly mozku 13
1.2.7 Mozkové cévy 13
2 MOZKOVÉ ABSCESY 14
2.1 Vznik a charakteristika MA 14
2.2 Příčiny vzniku MA 14
2.3 Vývoj MA 15
2.4 Léčba MA 16
2.5 Lokalizace MA 16
3 ZOBRAZOVACÍ METODY 17
3.1 Nukleární medicína 17
3.1.1 Radiofarmaka 17
3.1.2 Diagnostické metody nukleární medicíny 18
3.1.3 Princip zobrazování v NM a detekce záření 18
3.1.4 Scintigrafie značenými leukocyty 19
3.1.5 SPECT 20
3.1.6 PET 20
3.2 Skiagrafie 22
3.2.1 Princip RTG záření 22
3.2.2 Skiagrafie v diagnostice mozkových abscesů 23
3.3 Ultrazvuk 23
3.3.1 Princip ultrazvuku 23
3.3.2 Popis ultrazvukového přístroje a vyšetřovacích sond 24
3.3.3 Diagnostika mozkových abscesů pomocí UZ 24
3.4 Výpočetní tomografie 25
3.4.1 Princip CT 25

3.4.2 Popis přístroje ... 25
3.4.3 Kontrastní látky ... 26
3.4.4 Postup vyšetření ... 26
3.4.5 CT vyšetření mozku ... 27
3.4.6 CT diagnostika mozku ... 27
3.5 Magnetická rezonance ... 28
3.5.1 Princip MR ... 28
3.5.2 Popis přístroje ... 29
3.5.3 Kontrastní látky MR ... 30
3.5.4 Kontraindikace vyšetření MR ... 30
3.5.5 Protokol vyšetření mozku a hlavy ... 30
PRAKTICKÁ ČÁST ... 32
4 CÍLE PRÁCE ... 32
5 VÝZKUMNÉ OTÁZKY ... 33
6 METODIKA ... 33
7 CHARAKTERISTIKA SOUBORU ... 33
8 KAZUISTIKY ... 34
8.1 Kazuistika 1 ... 34
8.2 Kazuistika 2 ... 38
8.3 Kazuistika 3 ... 42
8.4 Kazuistika 4 ... 48
8.5 Kazuistika 5 ... 55
9 DISKUZE ... 60
ZÁVĚR ... 63
LITERATURA A PRAMENY ... 64
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK ... 67
SEZNAM TABULEK ... 68
SEZNAM OBRÁZKŮ ... 69
PŘÍLOHY ... 71

ÚVOD

Hnisavé nitrolební záněty jsou považovány za nejobávanější onemocnění, které zůstává přes diagnostický i terapeutický pokrok prognosticky velmi závažné. Téma Zobrazovací metody mozkových abscesů jsem si zvolila z důvodu možnosti seznámit se se vznikem tohoto vzácného onemocnění, které se vyznačuje značným rizikem vzniku trvalých následků a relativně vysokou mortalitou, ročně průměrně onemocní přibližně 2-3 osoby/1 000 000 obyvatel a mortalita se pohybuje okolo 15-25%. Mozkové abscesy často postihují mladé osoby. (1)

Prognóza onemocnění se dá ovlivnit včasnou a bezchybnou diagnostikou, která je rozhodující pro další osud pacienta. Naším cílem tedy bude prostudovat odbornou literaturu na téma mozkových abscesů a popsat zobrazovací metody, které zásadně ovlivní léčebný proces.

V teoretické části je popsán stručný přehled anatomie mozku. Na anatomii navazuje kapitola o mozkových abscesech, kde je charakterizována epidemiologie vzniku abscesů, jejich lokalizace, vývoj, diagnostika pomocí zobrazovacích metod a v neposlední řadě terapie. Popisujeme, že příčin jejich vzniku může být více, přestože často za původem onemocnění nalezneme bakterie. Za vznikem abscesu také může být přechod zánětu ze středoušní dutiny, nebo vedlejších nosních dutin do mozku a posttraumatické změny při otevřeném poranění lebky. V další kapitole práce jsou základní informace o zobrazovacích metodách, jednotlivých přístrojích, způsobu a četnosti jejich využití v diagnostice mozkových abscesů. Jedná se o zobrazovací metody, mezi které se zejména řadí výpočetní tomografie a magnetická rezonance, méně často pak sonografie nebo skiagrafie. Využití nachází i diagnostické metody nukleární medicíny, např. vyšetření označenými leukocyty. Volba konkrétní zobrazovací metody závisí na zvážení zdravotního stavu jedince, radiační zátěže, apod. Postup léčby je volen na základě lokalizace abscesů. Pokaždé jsou ale dlouhodobě podávány ATB, příp. je absces odstraněn chirurgicky, nebo provedením punkce a následným odsátím.

Praktická část nastíní problematiku pomocí pěti klinických případů pacientů s diagnózou mozkových abscesů. Zabývá se výzkumem zaměřeným na nejčastější příčiny, lokalizaci, postup diagnostiky a využití zobrazovacích metod mozkových abscesů.

Kazuistiky obohacené o řadu obrázků pořízených při diagnostice nám napomáhají splnit stanovené cíle a výzkumné otázky, týkající se charakteristiky a zobrazovacích metod mozkových abscesů.

TEORETICKÁ ČÁST

1 ANATOMIE MOZKU

1.1 Nervová soustava

Nervová soustava je rozdělena na centrální a periferní nervový systém. V centrální nervové soustavě rozlišujeme mozek (encephalon), který je uložen v lebce a hřbetní míchu (medulla spinalis) v páteřním kanálu. Periferní nervový systém zahrnuje nervová vlákna, periferní nervy vstupující do CNS. Periferní nervy zajišťují propojení CNS s celým organismem. Máme dva druhy periferních nervů – mozkomíšní a autonomní. Mozkomíšní lze ještě rozdělit na hlavové a míšní nervy. Mezi autonomní nervy řadíme sympaticus a parasympatikus a jsou do určité míry nezávislé na CNS. (2)

Základními stavebními jednotkami nervové soustavy jsou různé typy nervových buněk. Jedním z nich je neuron, který přijímá a přeměňuje podnět na elektrochemický akční potenciál, který vede dále. Skládá se z těla a výběžků. Tělo má buněčné jádro (perikaryon). Neuronové výběžky jsou axony a dendrity. Dendrity vedou vzruchy dostředivě do těla buňky a je jich v neuronu několik. Axon je u neuronu jen jeden a vede vzruch odstředivě. Je tvořen myelinovou pochvou, kterou produkují gliové (podpůrné) nervové buňky. Synapse je místem přenosu vzruchu mezi neurony. Mezi další nervové buňky řadíme astrocyty, oligodendrocyty a mikroglie. Mozkové dutiny jsou vyplňovány souborem buněk, tzv. ependym. (2)

1.2 Mozek

Mozek tvoří tkáň, která je složena z šedé hmoty mozkové a bílé hmoty mozkové. Bílá hmota (substantia alba) je tvořena axony s myelinovými pochvami, které jsou spojeny do svazků, tzv. nervové dráhy. Nervové dráhy se rozlišují dle místa vedení vzruchů na přívodné a odvodné. Přívodné (aferentní) vedou vzruch do jader šedé hmoty z jiných neuronů a odvodné (eferentní) odvádí vzruchy z neuronů do jiných jader. Dráhy se také podle směru vedení rozlišují na ascendentní (nebo také senzitivní) vedoucích informace vzestupně do vyšších mozkových oddílů a descendentní (motorické), které informace odvádí sestupným směrem k výkonným orgánům. Šedá hmota mozková (substantia grisea) se skládá z terminálních úseků axonů, dendritů a jejich trnů, výběžků neuroglií a kapilár. (2)

1.2.1 Mozkový kmen

Mozkový kmen patří k vývojově nejstarším částem mozku a prodlouženou míchou propojuje mozek s hřbetní míchou. Mezi jeho další části řadíme Varolův most a střední mozek. K mozkovému kmeni se nám připojuje zezadu mozeček (cerebellum). Prodloužená mícha pokračuje z míchy hřbetní a zepředu se nachází na clivu týlní kosti. Ze hřbetní míchy se klene míšní kanálek a v prodloužené míše se rozšiřuje na IV.komoru mozkovou (ventriculus quartus). Zezadu prodloužená mícha přechází ve Varolův most, který se váže k největší části mozkového kmene, střednímu mozku (mesencephalon). Střední mozek se pojí k mezimozku a je pokrytý z boku a zezadu koncovým mozkem. Přední část koncového mozku vidíme na mozkové bazi, kde probíhá mokovod, spojující III. a IV.komoru mozkovou. (2)

1.2.2 Mozeček

Mozeček (cerebellum) je důležitou součástí řídících funkcí pohybových aktivit a nachází se v zadní části lebeční jámy. Rozdělujeme jej na dvě mozečkové polokoule a podvěsek mozkový (vermis cerebelli). Hemisféry jsou od sebe odděleny falx cerebelli. Povrch mozečku je kryt brázdami, které jsou odděleny jednotlivými úseky mozečku a zároveň je pokryt šedou hmotou. Vnitřní část mozečku vystýlá bílá hmota. (2)

1.2.3 Mezimozek

Mezimozek (diencephalon) je uložen mezi mozkovým kmenem a koncovým mozkem. Mezimozek je rozlišen na epithalamus, thalamus, subthalamus a hypothalamus. Epithalamus ohraničuje III. komoru mozkovou. Thalamus tvoří párové útvary, které se rozšiřují a přispívají k postrannímu ohraničení stěny III. komory mozkové. Po stranách sousedí s bazálními ganglii koncového mozku. Thalamus tvoří jádra šedé hmoty, které mají motorické funkce. Subthalamus se nachází rostrálně a kaudálně od thalamu. Hypothalamus tvoří dno III. komory mozkové a připojují se k němu další části – endokrinní žláza, hypofýza a místo křížení zrakových nervů, tzv. chiasma opticum. Jádra šedé hmoty hypothalamu řídí činnost autonomního nervstva, neuroendokrinní regulace, kontroly čichových drah a limbického systému. (2)

1.2.4 Koncový mozek

Někdy lze koncový mozek (telencephalon) také naleznout pod pojmem velký mozek. Skládá se ze střední nepárové části a dvou párových hemisfér. Střední nepárová část koncového mozku utváří ventrální část III. komory. Hemisféry rozdělujeme na pallidum a bazální ganglia. Obě hemisféry jsou od sebe odděleny septem. V části zvané

pallidum se nachází příčný svazek myelinisovaných vláken – corpus calosum. Bazální ganglia rozlišujeme na několik částí – nukleus caudatus, putamen, globus pallidum a corpus amygdaloideum. (3)

Mezi hemisférami se nachází fissura longitudinalis cerebri a jsou na nich mozkové laloky. Laloky dělíme na čelní lalok (lobus frontalis) v přední lebeční jámě, temenní (l. parietalis), týlní (l. occipitalis) nad zadní jámou lebeční, spánkový (l. temporalis) ve střední jámě lebeční a insulu (l.insularis). V zadní jámě lebeční se nachází mozeček a mozkový kmen. Povrch hemisfér je rozdělen mozkovými rýhy (sulci cerebri) a mozkovými závity (gyri cerebri). (3)

1.2.5 Komory mozkové

Mozkové komory jsou místem, kde se vytváří mozkomíšní mok. Jedná se o průhlednou tekutinu, zajišťující funkci CNS. Nad prodlouženou míchou se nachází IV. Komora mozková, ta prochází dutinkou aquaeductus mesencephalina a přechází v III.komoru mozkovou. III. komoru mozkovou, dále rozděluje na pravou a levou postranní komoru (ventriculus lateralis dexter a sinister), otvor zvaný foraminum interventriculare. (3)

1.2.6 Obaly mozku

Povrch mozku je chráněn třemi základními obaly, mezi které řadíme omozečnici (pia mater), pavučnici (arachnoidea) a tvrdou plenu mozkovou (dura mater). Omozečnice, je tenký obal naléhající na mozkovou tkáň. Nacházejí se zde cévy vstupující do mozku. Nad omozečnicí se upíná arachnoidea, což je tenký obal, který není cévně zásoben. Bohatě zásobena cévně i nervově je tvrdá plena, která je ukryta těsně pod lebkou. Vychází z ní řasy oddělující jednotlivé části mozku. První řasou je falx cerebri, který odděluje hemisféry. Další, tentorium cerebelli, odděluje mozeček od koncového mozku. Diaphragma sellae se nachází dle názvu nad tureckým sedlem. Dále nalezneme na hrotu pyramidy dutinu (cavitas trigeminalis). Poslední je obal optického nervu (vagina externa nervi optici). (3)

1.2.7 Mozkové cévy

Přítok krve do mozku zajišťují čtyři následující tepny – pravá a levá arteria carotis communis a pravá a levá arteria vertebralis. (3)

2 MOZKOVÉ ABSCESY

2.1 Vznik a charakteristika MA

Abscesem mozku je označen ohraničený zánět v CNS, který se obvykle projevuje expanzivně. Jde o ohraničenou intracerebrálně lokalizovanou encephalitidu se zánětlivou nekrózou a ložiskovou septickou trombózou cév. Postupně dochází k utváření opouzdřené dutinky vyplněné hnisem. Průběh bývá subakutní až chronický. (4) (5)

2.2 Příčiny vzniku MA

Absces vzniká z 90% v případech, kdy zánět proniká do CNS z jiné části těla. Zdroj infekce do mozku přestupuje z okolí mozkovou plenou nebo nepřímo infikovaným trombem. Dochází k přenosu ze zánětlivých onemocnění, např. paranasálních a středoušních dutin. Hematogenně k rozsevu dochází u subakutní bakteriální endokarditidy, vrozených srdečních vad, bronchiektázií nebo u plicních abscesů. Jiné zdroje abscesu, tzv. ze zevního prostředí, se vyskytují asi jen v 10%. Řadíme mezi ně otevřené traumatické fraktury lebky, iatrogenní infekce při operaci a penetrující střelná poranění. U kryptogenních abscesů vyskytujících se asi v 20% jejich zdroj vzniku není zjištěn. (4) (6)

K abscesům může dojít i jako ke komplikaci purulentní meningitidy, to je však spíše vzácné. Původci bakteriálních meningitid bývají v průměru zachyceny u méně než 1% abscesů. (7)

Absces je ze zástupců bakterií nejčastěji způsobován anaerobním streptokokem a to S. viridans. Ten je obvykle doprovázen dalšími druhy bakterií, jako je Escherichia coli, Proteus, Bacteriodes, zlatým staphylokokem a Citrobacterem u novorozenců. Dále může být příčina v imunosupresi a v tom případě jsou nejobvyklejší patogeny jako Toxoplazma, Candida a Aspergillus. Méně častou příčinou dále mohou být i parazité nebo houbovité bakterie, např. Mycobacterium tuberculosis. (6) (8)

2.3 Vývoj MA

K postupnému vývoji abscesu dochází infiltrací zánětlivého původce (bakterie) do mozkových plen a tkáně. Dochází zde k nekrotizování zánětlivého ložiska, které se postupně ohraničuje. Nejprve je ložisko neostře ohraničeno granulační tkání, což je stadium zvané cerebritis. Poté se tvoří z fibroblastů a retikulárních vláken pouzdro. Ložisko začíná nekrotizovat, ostře se ohraničuje pseudomembránou. Nárůst expanze a otoku způsobuje nitrolební hypertenzi. Hnis může v některých případech vytvářet dceřinná ložiska nebo dochází k jeho vyprázdnění za vzniku purulentní meningitidy. Eventuálně může hnis přejít do komor za vývoje pyocefalu. (5) (7)

Podle pana Amblera, v knize Neurologie, jsou stadia MA rozdělena následovně. Stadium akutní (časné), se projevuje obrannými signály těla jako při jiné infekci. Mezi příznaky tedy patří horečka, zvýšení leukocytů a dalších krevních složek zajišťujících imunitu, dále pak také bolesti hlavy, slabost, poruchy vědomí, meningeální iritacemi a zvracení. Léčba u akutního stadia probíhá zpravidla pomocí antibiotik. Subakutní a chronické stadium mozkových abscesů se již obvykle infekčními známkami výrazně neprojevuje. Může se však přesto objevit subfebrilie, zvýšená krevní sedimentace, FW a leukocytóza. Tato stadia se projevují ložiskovými příznaky dle lokalizace abscesů a nitrolební hypertenzí. Léčba již převážně probíhá chirurgicky. (4)

Naproti tomu pan Heřman ve své knize Akutní CT mozku rozlišuje vývoj MA na 4 stadia. Obvykle vývoj probíhá 2 – 3 týdny. Prvním stadiem je akutní cerebritida, projevující se 4 – 5 dní od proniknutí patogenů do tkáně mozku. Porušuje se hematoencephalická bariéra a dochází k množení patogenů ve tkáni a vzniku zánětlivých změn. Formuje se nekrotický střed, nové krevní cévy a fibroblasty. Druhým stadiem je pozdní cerebritida, vznikající 7. – 10. Den. Dochází při ní k narůstajícímu poškození s granulační tkání a vzniká otok v okolí a hyperplastické astrocyty. Pozdní cerebritida se poté 10. – 14. den vyvíjí v časný absces, kdy se již vytvoří zánětlivé pouzdro a nekrotická centrální část je poškozena kolikvačními procesy. V posledním stadiu po cca 14 dnech se objevují depozita kolagenu na periferii abscesového ložiska. Již se jedná o plně vytvořený absces, který je obklopen edémem a může se expandovat dál, což způsobí nitrolební hypertenzi. (9)

Zánětlivé ložisko může způsobovat další problémy, jako je hemiparéza, ataxie, dysfázie (vývojová porucha řeči) a nystagmus – kmitavý rytmický pohyb očních bulbů.

Dále je velká pravděpodobnost vzniku epilepsie a to buď částečné, nebo i generalizované. Pokud se absces spíše šíří do mozkových komor než subarachnoidálně, vede to často ke zhoršení klinického stavu pacienta. Při podezření na MA je kontraindikací lumbální punkce, kvůli riziku herniace. (8) (10)

Diagnostika MA může být obtížná, protože je absces na CT i MR mnohdy nejednoznačně odlišitelný od glioblastomu, metastáz a hematomů. Základní je proto anamnéza a využití jiných diagnostických metod, např. scintigrafie v nukleární medicíně. U vyšetření je dále třeba aplikovat kontrastní látky, které nám zvýrazní i přehlédnutelné malé abscesy. Absces blízko likvorových cest vykazuje proteinocytologickou asociaci s pleocytózou 400-800 leuko- a lymfocytů/mm3 a hyperproteinorachií cca 1 g/l. (5) (11)

2.4 Léčba MA

Léčba obvykle spočívá v podávání ATB, které výrazně snížili úmrtnost z 80% na 50%. Aplikuje se penicillin úspěšně působící proti streptokokům, chloramfenikol a metronidazol. Podávání ATB trvá 4-6 týdnů. Dále jsou využívány neurochirurgické postupy, zahrnující vyjmutí abscesu i s pouzdrem, drenáž dutiny nebo odsátí zánětlivého obsahu s ponecháním části pouzdra. Komplikací pro chirurgickou léčbu jsou mnohačetné, hluboko uložené abscesy a akutní stadium cerebritidy. Dále se indikují kortikoidy, které redukují edém. Bohužel ale zhoršují přestup ATB, proto se od nich upouští. I přes úspěšnou léčbu ale u více než poloviny léčených pacientů, přetrvávají epileptické záchvaty. (8)

Celkově volba terapeutické metody závisí na příčině vzniku, laboratorních nálezech, lokalizaci zánětlivého ložiska a dalších faktorech. (7)

2.5 Lokalizace MA

Rozlišujeme lokalizaci predilekční a otogenní. U predilekční lokalizace se abscesy obvykle nachází v čelním (frontálním), spánkovém (temporálním) a temenním (parietálním) laloku. Vzniká temporální a parietální syndrom a částečná hemiparéza. U otogenního zdroje se absces obvykle objeví v mozečku, kde způsobí cerebellární syndrom. Tato porucha se často projevuje fixovaným držením hlavy. (4)

V okolí lokalizace primárního abscesu mohou vznikat další dceřinná ložiska. Mnohočetné abscesy se však objevují spíše u pacientů s poruchami imunity. (9)

3 ZOBRAZOVACÍ METODY

Jednotlivé druhy zobrazovací metod jsou voleny na základě zvážení zdravotního stavu jedince. V jednotlivých případech je nutné brát v úvahu výši radiační zátěže. Mezi nejpřínosnější zobrazovací metody mozkových abscesů patří výpočetní tomografie, magnetická rezonance a metody nukleární medicíny. Horší vypovídající hodnotu má v těchto případech pouhá skiagrafie či sonografie. (7)

3.1 Nukleární medicína

Nukleární medicína je samostatný lékařský obor, který se zabývá aplikací radionuklidů in vivo a in vitro. Aplikace radionuklidů nejčastěji slouží ke stanovení diagnózy. (12)

3.1.1 Radiofarmaka

Jde o farmaceutický výrobek, který obsahuje radioaktivní zářič. Je určen pro diagnostické i terapeutické metody nukleární medicíny. Při manipulaci s radiofarmaky se pracovníci v NM musí řídit specifickými pravidly užívání a uchovávání. Na trhu je spousta druhů radiofarmak, lišících se farmakokinetikou a tedy distribucí v těle pacienta. Způsob distribuce ve tkáních, je závislý na různých hodnotách biologického a fyzikálního poločasu. Poločas přeměny radionuklidu je doba, za kterou poklesne jeho aktivita na polovinu. Radionuklidy mají různý druh a energii ionizujícího záření. Akumulace radiofarmaka v cílové tkáni je podmíněna metabolickou aktivitou tkáně či orgánu, fagocytózou, mikroembolizací, difuzí nebo také reakcí antigenu s protilátkou. Pokud je akumulace RF v oblasti se změnou metabolické aktivity oproti okolí vyšší, pak se jedná o pozitivní scintigrafii. V opačném případě jde o negativní scintigrafii. (13)

Aplikace RF se řídí přesnými pravidly, která zahrnují především požadavky na radionuklidovou, radiochemickou a chemickou čistotu. Musíme se dále řídit principem ALARA, tzv. aplikovat co nejmenší možnou aktivitu RF při zachování kvalitního obrazu. Zajistíme tak nižší radiační zátěž pacienta a personálu. Aktivity aplikované v NM se pohybují v hodnotách stovek MBq. O těchto hodnotách rozhodují u jednotlivých vyšetření diagnostické referenční úrovně. Radionuklidy jsou pro metody v NM nejčastěji značeny různými anorganickými i organickými prvky a sloučeninami. Jedná se tedy o jednoduché anorganické látky, řadu organických molekul, peptidy, protilátky, krevní složky, buňky a další. Tyto značené radionuklidy se zpracovávají do různých forem aplikovaných farmak,

např. jako injekční roztoky, plyny, aerodisperze nebo tobolky. Radiofarmaka jsou kvůli krátké době použitelnosti připravována přímo v nemocnicích nebo se dováží z cyklotronu. (14)

3.1.2 Diagnostické metody nukleární medicíny

Diagnostické metody v NM převažují a probíhají na principu aplikování radiofarmaka (gama zářiče) do těla pacienta. Radiofarmakum se vychytává ve vyšetřovaném cílovém orgánu v různé intenzitě a poukazuje tak na jeho funkce. Rozložení gama zářiče zaznamenáváme gamakamerou, která gama záření vycházející z těla pacienta snímá. Umožňuje nám tedy diagnostikovat funkci vyšetřovaných orgánů. Zobrazení morfologie orgánů je však až sekundární ukazatel a nemusí být přesný. (12)

Metody in vitro umožňují s vysokou citlivostí a specifitou měřit i stopová množství řady biologicky aktivním látek, jako jsou různé druhy hormonů či nádorových markerů. (12)

Metody in vivo naproti tomu jsou převážně zobrazovací, ale jsou závislé na funkčním nebo metabolickém stavu zobrazovaného orgánu či systému. Jsou velmi citlivé, avšak méně specifické. Zvýšení specifičnosti lze dosáhnout kombinací několika metod nebo užitím speciálních radiofarmak. (15)

Mezi výhody diagnostiky v nukleární medicíně patří minimální invazivnost, poměrně nízká radiační zátěž, díky čemuž lze vyšetření opakovat a využít sledování dynamiky procesu. Další výhodou je již výše zmíněná citlivost zobrazení změn metabolické aktivity systémů, které jsou vždy v předstihu před změnami morfologickými. Jako nevýhodu těchto vyšetřovacích metod můžeme zařadit menší specifitu a možnost vyšetřovat jen živé tkáně a orgány. (12)

3.1.3 Princip zobrazování v NM a detekce záření

V nukleární medicíně jde o ionizující záření vycházející z pacienta po naaplikování radiofarmaka do těla. Jednou z metod nukleární medicíny je planární scintigrafie. Zde je akumulace RF zachycována scintilačními detektory. Ty se skládají ze scintilačního krystalu, fotonásobiče a elektronické vyhodnocovací soustavy. Scintilační krystal má v sobě detekční látku, nejčastěji anorganického původu. Obvykle je to jodid sodný, aktivovaný thaliem NaI (Tl). Záření je přeměňováno ve scintilátoru na světlo, které se mění na elektrické impulzy díky fotonásobiči. Impulzy jsou poté snímány a

vyhodnocovány výkonnou výpočetní technikou. V nukleární medicíně dále využíváme k zobrazování emisní tomografii. Jedná se o vyšetření, při kterém se získávají informace z řezů a následné rekonstrukce 3D obrazu. Záření zde tedy nevychází z přístroje, jako je tomu u tomografie transmisní, nýbrž vychází z vyšetřované části těla pacienta. (16)

Emisní tomografie je dělena na jednofotonovou, tzv. SPECT a dvoufotonovou pozitronovou emisní tomografii (PET). Z přístrojů jsou dnes využívány převážně scintilační kamery se dvěma detektory s velkým zorným polem (SPECT) nebo multidetektorové systémy s mnoha malými detektory uspořádanými do více prstenců u PET. Je tak možno provádět jak celotělová, tak tomografická vyšetření. Navíc se dnes více do možností diagnostiky dostává řada hybridních přístrojů využívaných hlavně v onkologii, jako PET/CT, SPECT/CT a unikátní PET/MR, který nalezneme na KZM oddělení nukleární medicíny ve Fakultní nemocnici Plzeň. (16)

3.1.4 Scintigrafie značenými leukocyty

Tato metoda slouží k detekci zánětu a funguje na následujícím principu. Pacientovi je odebrán vzorek krve s autologními leukocyty, které se následně označí radiofarmakem. Vzorek je po označení pacientovi aplikován venózně zpět do krve. V místě zánětu fyziologicky dochází k akumulaci značených leukocytů a to může být ukazatelem infekce, zejména abscesu s pomalým průnikem leukocytů. Akumulace značených leukocytů je zobrazena provedením celotělové scintigrafie. Leukocyty jsou značeny převážně 99mTc pro výrazně lepší fyzikální charakteristiky. Zobrazení se provádí za 0,5-24 hod a aplikované aktivity se pohybují kolem 300 – 500 MBq. Méně jsou leukocyty značeny 111 In, kdy se aplikuje aktivita cca 20 – 40 MBq a zobrazení probíhá za 18-24 hod. Výtěžnost vyšetření závisí na plasmatické hladině leukocytů, hladině CRP a na časovém odstupu od klinické manifestace zánětu. Výtěžnost se totiž výrazně snižuje u pacientů, kteří již byli přeléčeni více druhy ATB a u pacientů s chronickými záněty. Mezi indikace pro scintigrafii značenými leukocyty celkově patří infekce měkkých tkání, horečky nejasného původu, endokarditida, záněty střev. Využívání značených leukocytů má větší smysl spíše pro detekci akutních zánětlivých onemocnění. U chronických zánětů se jeho výtěžnost snižuje. (12)

K detekci zánětů jsou využívány další metody, jako značení protilátek 99mTc, galliová scintigrafie pomocí galia citrátu, FDG-PET, nanokoloidy značené 99mTc a další. (14)

3.1.5 SPECT

Jedná se tedy o jednofotonovou emisní tomografii, která primárně poskytuje informace o funkci orgánů. Děje se tak na základě distribuce radiofarmaka v orgánu. SPECT rozšiřuje možnosti planární scintigrafie podobně, jako výpočetní tomografie rozšiřuje možnosti skiagrafie. Do těla pacienta se před vyšetřením aplikuje radiofarmakum. Poté se záření ve formě fotonů snímá detektory v rotačních scintilačních kamerách a následnou počítačovou rekonstrukcí vznikají snímky. (12)

Mezi metody zaměřující se na diagnostiku mozkových abscesů patří statická, dynamická a perfuzní scintigrafie mozku. Statická scintigrafie mozku je založena na principu poškození hematoencefalitické bariery. V případě poškození bariéry patologickým procesem (zánětem) je její funkce narušena a radiofarmakum se dostává do prostoru poškození a diagnostikuje lokalizaci poškození. Asi 2 hodiny před vyšetřením je perorálně podáván Chlorigen, jako radiofarmakum se používá 99mTc-eluát s aplikací aktivity 400 – 600 MBq. Za 3-4 hodiny probíhají planární záznamy a následně je doplňují tomografické SPECT záznamy. Patologický nález se projevuje intrakraniální patologickou ložiskovou akumulací RF, což může být způsobeno právě abscesem, nádorem, infarktem CNS nebo subdurálním hematomem. (12)

Dynamická scintigrafie mozku už se v současnosti ve větší míře nevyužívá. Posuzuje symetričnost prokrvení hemisfér, může na ni navazovat statická scinti. Je aplikováno i. v. 400 - 800 MBq 99mTc-technecistanu sodného ve formě bolusu, záznam probíhá v přední projekci. Hodnocení záznamu se provádí vizuálně a pomocí křivek aktivity oblastí pravé a levé hemisféry. (12)

Perfuzní scintigrafií mozku vyšetřujeme prokrvení mozku v okamžiku aplikování RF, to se akumuluje v jednotlivých částech mozku dle míry krevního průtoku. Indikacemi jsou zejména cévní onemocnění mozku, ložiskové epilepsie, migrény, atd. RF jsou obvykle 99mTc-HMPAO nebo 99mTc-ECD. (12)

3.1.6 PET

Pozitronová (dvoufotonová) emisní tomografie užívá k diagnostice farmaka značená pozitronovým zářičem a speciální přístrojovou techniku. Pro detekci fotonů o vysokých energiích jsou potřebné scintilátory s větší hustotou a vyšším atomovým číslem, jako je germaniová sůl bismutu nebo fluorid barnatý. Tyto scintilační detektory jsou v multidetektorových systémech uspořádány do několika prstenců. Vysoká citlivost

detekce v PET umožňuje provádět i dynamická vyšetření. Navíc je zde kolimace řízena elektronicky. Ke značení farmak se používá v současnosti především fluor, méně často pak izotopy některých biogenních prvků, např. kyslík, uhlík či sodík. Nejpoužívanějším PET radiofarmakem je F-fluorodeoxyglukoza (F-FDG). Ta je nejčastěji využívána v onkologické diagnostice, ale i u neonkologických indikací v neurologii. Pozitronové zářiče mají velmi krátké poločasy rozpadu, řádově několik minut. Vyšetření je proto možné v krátké době opakovat, ale většina radiofarmak se ale musí ze stejného důvodu připravovat v místě vyšetření. (14)

PET metodika se v současnosti prakticky objevuje už jen ve spojení s CT, případně MR v hybridních systémech. Samotné PET skenery se již neinstalují a pomalu se stávají minulostí. Výhodou spojení PET skenerů s CT přístrojem je sloučení funkční informace s morfologickou (anatomický tvar orgánů). (16)

Nejčastěji využívané radiofarmakum je 2-fluorodeoxy-D-glukoza (FDG). Má fyzikální poločas 110 min a využívá se také proto, že většina onkologických patologií zvýšeně akumuluje glukózu a podobně tomu může být i u abscesů. FDG se aplikuje intravenózně a pomocí transportních proteinů, které jsou u nádorů obvykle zmnožené, je dopravena jako glukóza do buňky, kde částečně podléhá glukozovému metabolismu, je fosforylována hexokinázou na 2-FDG-6 fosfát. Ten už dál metabolizován není a tak dochází k akumulaci RF v patologické tkáni. Při rozpadu fluoru je uvolňován pozitron a za následující anihilace s elektronem vznikají dva fotony záření gama, které se pohybují po křivce a jsou detekovány PET skenerem. (17)

Jako další pozitronová radiofarmaka se využívají F-NaF, F-L-DOPA a jiná. Za pozornost také stojí F-FET (fluorethyl-L-tyrosin), což je analog aminokyseliny tyrosinu značený fluorem. Uplatňuje se nejen u zobrazování nádorů vykazujících zvýšený metabolismus bílkovin, ale je vhodný také k rozlišení nádorové a zánětlivé tkáně. Ke zvýšené akumulaci F-FET v mozkových gliomech dochází v důsledku vyššího výskytu AMK přenašečů typu L. Nezařazuje se do metabolismu bílkovin a z těla se vylučuje v původní podobě. (12)

Mezi neonkologické indikace k vyšetření PET (PET/CT) řadíme detekce zánětu nejasné lokalizace, lokalizace epileptického ložiska a dále pak indikace ve větší míře nesouvisející s abscesy. (12)

3.2 Skiagrafie

3.2.1 Princip RTG záření

Skiagrafie, též známá pod názvem RTG snímkování, v minulosti využívala dopadu rentgenového záření na fotografický film s halogenidy stříbra. U této metody docházelo k fotochemickým reakcím rozpadu bromidu stříbrného a uvolnění stříbra. Díky tomu vznikal latentní obraz, který byl následně zviditelněn vyvolávacími procesy – hustotou zrníček koloidního stříbra a následným ustálením obrazu, rozpuštěním zbylého bromidu stříbra. Film byl uložen v kazetách, v nichž se ukrývala luminiscenční folie, která převáděla RTG záření ve světlo, zesilovala citlivost filmu a tím došlo ke snížení radiační zátěže pacienta. V dnešní době už se ale převážně využívá přímé i nepřímé digitalizace a upouští se od „mokrého“ vyvolávání. Princip nepřímé digitalizace spočívá v dopadu rentgenového záření na paměťovou folii, která je formátem a velikostí podobná běžné rentgenové kazetě. Zde se nachází vrstva mikrokrystalů luminoforu – europium dopované baryovými fluorohalogenovými krystaly. Na ně dopadá rentgenové záření a díky tomu elektrony získají vyšší energii, přeskočí ze stávajícího orbitalu na ten s vyšší energetickou hladinou a poté se nachází v elektronové pasti. Při tomto jevu vzniká elektronový latentní obraz, který se po expozici dále zpracovává ve čtečce. Dochází zde k fotostimulaci červeným laserem, kdy se elektrony vracejí zpět na původní hladiny a uvolňují přebytečnou energii ve formě viditelného záření – fluorescence. Světlo poté přechází do fotonásobiče, který vzniklý proud elektronů zesílí. Analogo–digitální převodník změní elektrický analogový signál na digitální informace. Poté dojde k odstranění dat z paměťové folie intenzivním světlem a folie je připravena k dalším použití. Je možno provést až 30 000 expozic na jednu folii. Přímá digitalizace již oproti nepřímé využívá dopadu rentgenového záření na matici detektorů, která jej převádí na elektrický signál. Prvním typem jsou detektory s přímou konverzí z materiálu amorfního selenu. Poté známe detektory s nepřímou konverzí využívající technologie TFT (sběrné pole signálových nábojů), CCD (plošný scintilátor) nebo flat – panely na bázi křemíku. V současné praxi jsou nejrozšířenější detektory s nepřímou konverzí. Elektrický signál z detektorů se současně registruje počítačem. Digitalizace nese spoustu výhod, jako je vyšší kvalita obrazu, nižší radiační zátěž a možnost úprav obrazu po expozici. Zčernání obrazu je úměrné množství prošlého záření. Měkké tkáně mají nízkou absorpci, proto se zobrazují tmavé. Naproti tomu tkáně s vysokou hustotou a tzv. vyšší denzitou jsou v obraze znázorněny světle, např. kosti. (16)

RTG záření vzniká v důležité součásti rentgenového přístroje – rentgence. Ta má vnitřní část, kryt a kabely s vysokým napětím. Vnitřek tvoří dvě opačně nabité elektrody a to záporně nabitá katoda a kladně nabitá anoda. Je zde vakuum. Katoda je uložena ve fokusační misce, skládá se ze spirálovitých drátků wolframu a zahřívá se na 1800°C. Žhavením katody vznikají elektrony (tzv. fotoemise), vytvářející elektronový mrak. Elektrony jsou dále vlivem anodového napětí přitahovány k anodě. 99% jejich energie se přeměňuje na teplo a pouze 1% na brzdné a charakteristické záření. Množství vzniklých elektronů a tedy množství záření, záleží na intenzitě elektrického proudu. Čím vyšší proud, tím je žhavení katody větší a vytváří se více elektronů. Anodové napětí pro změnu ovlivňuje energii záření. Na wolframovou anodu tedy dopadají v úzkém svazku elektrony a toto místo se nazývá ohnisko. Problémem však je, že se anoda dopadem elektronů zahřívá a proto musí být chlazena rotací. Rotující anodový disk se otáčí, tím pádem elektrony dopadají pokaždé na jiné místo a nedochází k přehřívání anody. Rychlost rotace anody je vysoká, dosahuje až 11 000 otáček za minutu. Pouzdro rentgenky tvoří nejčastěji hliník, vystlaný olovem. (18)

3.2.2 Skiagrafie v diagnostice mozkových abscesů

Pro diagnostiku mozkových abscesů skiagrafie příliš není přínosem, ale může diagnostikovat primární zdroj případné infekce – zánět vedlejších nosních dutin. Příznaky nitrolebních zánětů jsou viditelné po delší době (v chronickém průběhu) a řadíme mezi ně např. kalcifikace lebky. Základními zobrazeními lebky jsou zadopřední a bočná projekce. (7)

3.3 Ultrazvuk

3.3.1 Princip ultrazvuku

Ultrazvukové vyšetření funguje na principu akustického vlnění, které má stejnou fyzikální podstatu jako zvuk. Frekvence ultrazvuku je nad hranicí slyšitelnosti lidského ucha, což je asi 20 kHz. Ultrazvuk tedy lidské ucho nedokáže vnímat. Jeho vlnová délka je kratší než u zvukového vlnění, je méně pohlcován kapalinami a pevnými látkami, odráží se od překážek. Zdrojem ultrazvukových vln (ech), je piezoelektrický krystal ve vyšetřovacích sondách. Krystal se skládá z destiček, které se vlivem elektrického proudu smršťují a rozpínají, a tak vzniká mechanické vlnění. Krystaly převážně přijímají odražená echa (až v 99% celkového času) a pouze v 1% času echa vysílají. Ultrazvukové vlny

procházejí do těla pacienta a prostupují tkáňovým prostředím na základě různé akustické impedance orgánů. Na rozhraní dvou tkání s různou akustickou impedancí dochází k částečnému odrazu ultrazvukových vln. Ultrazvuk se vysílá v mikrosekundových impulzech s opakovací frekvencí a registruje se intenzita odražených signálů i doba, za kterou se vyslané impulzy vrací zpět. (19)

3.3.2 Popis ultrazvukového přístroje a vyšetřovacích sond

Pro lékařskou diagnostiku využíváme piezoelektrické sondy o frekvencích 2 – 18 MHz. Dělí se na vysokofrekvenční 7 – 15 (20) MHz, které mají kratší dosah, ale lepší rozlišovací schopnosti. Dalším typem jsou nízkofrekvenční 2 – 5 MHz, které pronikají hluboko, ale mají horší rozlišitelnost obrazu. Máme několik typů sond dělených dle tvaru, vhodných pro jednotlivé druhy vyšetřovaných orgánů. Lineární sonda tvoří obraz obdélníkovitého tvaru, je vysokofrekvenční. Nejčastěji se využívá u vyšetření orgánů uložených v malé hloubce, např. měkké tkáně, štítná žláza. Konvexní sonda vytváří tvar kruhové výseče a sektorová tvar širokého vějíře a obě jsou využívané spíše pro vyšetření hlouběji uložených orgánů. Sondy se pro kvalitní vyšetření potírají na povrchu gelem, z důvodu vysoké impedance vzduchu, pro zajištění průchodnosti vlnění ze sondy do těla pacienta. Podobně má vysoké impedanční vlastnosti kost a dochází k úplné reflexi ech zpět k sondě. (16)

Máme více způsobů ultrazvukového zobrazení. A-obraz je nejjednodušší, jde o křivku, B-obraz už je dvojrozměrný řez, M-obraz se skládá z jedné řádky B-obrazu rozvinutého v čase. Nejmodernějším zobrazením je 4D. V lékařské ultrasonografii se využívá Dopplerova jevu, který umožňuje získat informaci o rychlostech pohybu tkání a to zejména krve. Kromě rychlosti určuje zejména směr toku krve, rostoucí rychlost toku k sondě se zobrazuje červeně a od sondy modře. Mezi výhody USG vyšetření patří nulová radiační zátěž, opakovatelnost, nízké náklady, nenáročná příprava a rychlý průběh vyšetření. (19)

3.3.3 Diagnostika mozkových abscesů pomocí UZ

Ultrazvuková diagnostika mozku není téměř využívána, z důvodu uložení mozku v lební dutině. Využívá se pouze u dětí s fontanelou nebo u pacientů s kraniektomií. Vyšetření probíhá nejčastěji sektorovou vysokofrekvenční sondou v rozsahu 5 – 8 MHz u dětí, nebo vysokofrekvenční lineární sondou u dospělých po neurochirurgické operaci.

Absces se na ultrazvuku jeví jako an-hypoechogenní expanzivní ložisko, ale nemusí být ani na UZ pozorovatelný. Proto se v případě podezření indikuje vyšetření CT či MR. (7)

3.4 Výpočetní tomografie

3.4.1 Princip CT

Vyšetřovací metody pomocí CT fungují na principu absorpce rtg. záření ve tkáních dle jejich složení. Intenzita absorpce záření se udává v hodnotách denzity, tzv. Hounsfieldových jednotkách. To nám umožňuje stanovit denzity zobrazovaných tkání dle složení v rozsahu -1000 až +3096 HU. (Tab. č. 1) Hodnota nuly odpovídá absorpci vody, absorpci se zápornou hodnotou má tuk nebo plíce. Kladné denzity nalezneme u měkkých tkání, kostí a rtg. kontrastních látek. Tkáně jsou zobrazovány ve stupních šedi. Lidský zrak ale rozlišuje pouze 16 odstínů šedi a tak se v CT vyšetření užívá šířka okna, která udává rozhraní zobrazovaných denzit tkání samostatně pro jednotlivé druhy vyšetřovaných struktur. Kromě šířky okna je užíván také pojem střed okna. Protokol pro vyšetření mozku je např. nastaven šířkou okna 75 HU a středem 30 HU. Dále nastavujeme expoziční parametry. Proud na rentgence určují mAs a ovlivňuje nejen absorbovanou dávku záření, ale také množství šumu v obraze. Čím jsou vyšší hodnoty mAs, ubývá šumu, ale přibývá hodnota absorbované dávky. Dále nastavujeme napětí v kV, což nám ovlivňuje energii záření a tedy míru jeho absorpce ve vyšetřovaných tkáních. (18) (20)

Tabulka 1 Denzity tkání na CT

Druh tkáně	Denzita
kosti, kalcifikace	>85 HU
sražená krev (koagulum)	65–86 HU
měkké tkáně	25–70 HU
tekutinové útvary (likvor, moč, obsah cyst,…)	0–15 HU
tuk	–40 až –120 HU
vzdušná plíce	–800 až –900 HU

Zdroj: FN Plzeň

3.4.2 Popis přístroje

Konstrukce CT se skládá ze soustavy rentgenky a protilehlého oblouku složeného z několika stovek detektorů. Celá tato soustava je uložena v gantry a při vyšetření se

pohybuje kolem těla pacienta. Pacient leží na stole, který se pohybuje směrem dovnitř a ven z prstence. Šířka řezu je určena šířkou detektorových částí. Rotace detektorové soustavy a rentgenky trvá dle druhu přístroje a vyšetření v dnešní době cca 0,27-1 s. Přístroj během této doby provede několik stovek expozic z různých úhlů, z nichž je následně pomocí speciálních algoritmů získáván CT obraz. V minulosti existovaly konvenční přístroje, u kterých rotace rentgenky nebyla kontinuální, a stůl se pohyboval jen v přestávkách mezi jednotlivými řezy. V dnešní době se využívají výhradně přístroje spirální a multidetektorové. Spirální přístroj umožňuje při vyšetření skenovat za kontinuální rotace soustavy rentgenka-detektor současně s posunem vyšetřovacího stolu, (PITCH faktor). Projekce dráhy rentgenky okolo těla pacienta má tedy šroubovicový tvar. U multidetektorového přístroje je navíc výhoda zhotovení většího počtu řezů v průběhu jedné rotace a to díky detektorům uložených ve více řadách. Skenování tak ušetří čas, je rychlejší, řezy jsou tenké a tedy i více podrobné. Ještě se ovšem ale výjimečně můžeme setkat se staršími jednořadými a dvouřadými spirálními přístroji. (13)

3.4.3 Kontrastní látky

Kontrastní látky používané při CT vyšetření mozku jsou podávané intravenózně a jedná se o ionické, např. Telebrix, neionické monomery a dimery, kam řadíme Omnipaque, Iomeron, Visipaque a další. U podávání kontrastních látek pacientům, musíme být opatrní a řídit se zásadami i.v. podání. Pacient by neměl 4 hod. před aplikací jíst, musíme dbát na dostatečnou hydrataci pacienta p.o. nebo i.v., odebrat alergickou anamnézu, u rizikových pacientů vyšetřit hladinu kreatininu v séru pro zjištění funkce ledvin. Vyšetření nesmí proběhnout bez podepsaného informovaného souhlasu pacienta. Mohou nastat méně či více závažné alergické nebo chemotoxické nežádoucí reakce, až po selhávání životně důležitých orgánů. Mezi relativní kontraindikace k vyšetření KL patří závažná alergická reakce na předchozí podání jodové KL, těžké funkční poruchy ledvin a jater (kreatinin nad 300 μmol/l), děti do 15 let, věk nad 70 let, diabetici, kardiaci, hypertonici, alergie nebo astma bronchiale v anamnéze, léčba a vyšetření radioaktivními izotopy jodu, tyreotoxikoza nebo mnohočetný myelom. (13)

3.4.4 Postup vyšetření

CT vyšetření začíná uložením pacienta s vyšetřovacím stolem do gantry, následuje podání vhodné kontrastní látky i.v. a vlastní skenování. Po uložení pacienta se provádí tzv. topogram, což je základní rentgenový snímek vytvořený bez pohybu rentgenky a detektorů. Na základě topogramu je naplánován rozsah vyšetření. Pak probíhá vlastní

skenování. Získávané obrazy jsou orientované axiálně, což znamená příčně. Z nich se mohou dodatečně tvořit 2D a 3D rekonstrukce v libovolných rovinách a úhlech pohledu. (13)

3.4.5 CT vyšetření mozku

K nativnímu vyšetření se ještě většinou u zánětlivých onemocnění indikuje vyšetření s i.v. podáním jodové KL. Ta se aplikuje v množství cca 1 ml/kg váhy, u dospělých však nepřekračuje 60 ml v rychlosti 2 ml/s. Standartní CT protokol mozku se řídí obvykle následujícími parametry. U pacienta vyšetřujeme vleže rozsah mozku od foramen magnum po vertex, vyšetření zadní jámy lební v 5-10 mm šíře vrstvy a supratentoriálně kontinuální 8-10 mm šíře vrstvy. Vyšetřované roviny transverzálních CT vrstev jsou shodné se supraorbitomeatální linií, která spojuje horní okraj očnice se zevním zvukovodem. Přímé vyšetření v koronární rovině je vhodné zejména pro zobrazení spánkových laloků, tureckého sedla, očnic a vedlejších dutin nosních, a to při maximálním záklonu hlavy. V obraze volíme úzké okno a to v šíři 120 HU se s okénkovým středem 35 HU. U traumat je nutné doplnit kostní okno v šíři 2000 HU se středem 400 HU. Expoziční parametry jsou nastaveny na 120 kv a 250-380 mAs. (20) (21)

3.4.6 CT diagnostika mozku

CT hraje u mozkových abscesů obrovskou roli a to nejen v diagnostice, ale i v průběhu jejich léčby. U akutní cerebritidy se klinické příznaky při zobrazování ještě neprojevují, obvykle je lze zachytit až po týdnu infekce. Pokud se náhodně zobrazí dříve, jedná se o zobrazení hypodenzní, neostře ohraničené oblasti, u které může dojít i k nasycení kontrastní látkou podanou i.v. V pozdější fázi se cerebritida na CT jeví jako prstenčitá léze, která má kolem sebe silný a nepravidelný lem. Ten odděluje vznikající centrální nekrózu od otoku v okolí. Absces se postupným vývojem projevuje ztenčením sytící kapsuly a klesá denzita střední části, kde dochází k nekróze. Abscesy způsobené bakteriemi se vyznačují přítomností plynu ve své střední části. Při sycení abscesu kontrastní látkou je kapsula tenká a má pravidelnou šířku, což nám umožňuje odlišit absces od nádoru. Odlišení ale není vždy jednoznačně možné a tak je vhodné diagnostiku CT a MR doplnit o scintigrafii značenými leukocyty. Absces se po zhojení postupně zmenšuje, snižuje se otok v okolí, sycení KL však může probíhat i další měsíce po zhojení. (9)

3.5 Magnetická rezonance

3.5.1 Princip MR

Vyšetření magnetickou rezonancí je založeno na jiném principu, než předešlé radiologické metody. Především zde chybí ionizující záření, což je jedna z řady výhod tohoto vyšetření. Mezi další pozitiva MR lze zařadit podrobnější zobrazení měkkých tkání, vyšetření ve třech základních rovinách a vyšetření cév mozku bez podání KL. MR lze také použít pro různá speciální vyšetření, jako je mozková difúze, funkční MR a MR spektroskopie. Teorie principu magnetu je velmi složitá a pro její hlubší chápání jsou nutné rozsáhlé vysokoškolské znalosti z matematickofyzikální oblasti. Jde zde o problematiku kvantové fyziky. Základním pojmem je vektor. Jedná se o fyzikální veličinu, která určuje velikost, směr a počátek působení. Teorie MR vektor využívá pro označení směru a velikosti magnetického pole. Základním principem zobrazování tkání je u MR jejich chování v magnetickém poli. Protony v jádrech atomů rotují kolem své osy zásluhou spinu. Jde o elektricky nabité částice, které kolem sebe vytváří magnetické pole. Toto magnetické pole se projevuje pouze u atomů s lichým protonovým číslem, protože u atomů se sudým protonovým číslem se magnetický moment vyruší vzájemným spárováním všech protonů. Nejvyšší magnetické vlastnosti vykazují atomy vodíku, které zároveň tvoří většinu tkáně. Vektory magnetických polí protonů vodíku jsou za běžných podmínek náhodně uspořádány a tkáň magnetismus nevykazuje. Pokud je však tkáň umístěna do silného magnetického pole, uspořádají se vektory magnetických polí protonů rovnoběžně s jeho vektorem. Větší část protonů se uspořádá v paralelním postavení, menší pak v antiparalelním. Tímto způsobem dochází ve tkáni k podélné magnetizaci, což je vytvoření magnetického pole v zákrytu se silným magnetickým polem. Pro jeho přímé měření bychom museli vektor magnetického pole tkáně vychýlit a poté bychom dosáhli příčné magnetizace. K tomu slouží ovlivnění precesních pohybů, což je pohyb protonů po plášti pomyslného kužele orientovaného dle vektoru silného magnetického pole. Pokud je do tkáně vyslán elektromagnetický impulz odpovídající tzv. Larmorově frekvenci, dojde na základě rezonance k synchronizaci. Vzniká tak příčná magnetizace, kterou lze změřit cívkou na principu elektromagnetické indukce. Po skončení elektromagnetického impulzu se systém vrací do původního stavu a tuto dobu označujeme jako relaxační čas, který následně dělíme na T1 a T2. T1 relaxační čas je doba, kterou potřebujeme k návratu na 63% úrovně původní podélné magnetizace. T2 je pokles příčné magnetizace na 37% původní hodnoty. Při vyšetření nejsou přímo zobrazovány hodnoty časů, ale tzv.T1 a T2

poměřované obrazy. Podoba výsledných obrazů je dána složením tkáně. Méně používaným třetím typem obrazu je proton-denzitně vážený obraz, závislý na hustotě protonů ve tkáni. Je součástí T2 sekvence a využití nachází převážně u vyšetření mozku a velkých kloubů. Rozdílnost intenzit signálu v T1 a T2 vážených obrazech upřesňuje odlišení jednotlivých tkáně. Tmavší objekt na obraze je nazýván hyposignální nebo také hypointezní. Světlé tkáně jsou naopak hypersignální nebo hyperintenzní. T1 vážený obraz vykazuje zvýšený signál pro tukovou tkáň, tekutiny jsou hyposignální. U T2 váženého obrazu jsou tukové tkáně i tekutiny hypersignální. Pro tvorbu obrazů užíváme sledy elektromagnetických pulzů, které označujeme jako zobrazovací sekvence. Mezi základní sekvence řadíme Spin-Echo sekvence dělící se právě na již popsané T1 v.o., T2 v.o. a PD. (22)

3.5.2 Popis přístroje

Základní důležitou součástí MR je homogenní stacionární magnet B0 se zařízením pro napájení, chlazení i korekčním systémem pro zlepšení homogenity B0. Dále se zde nachází gradientní cívky jako zdroj magnetických polí ve třech rovinách, vysokofrekvenční vysílač s cívkou na výrobu excitačního magnetického pole B1, vysokofrekvenční přijímač s řadou přijímacích cívek pro detekci. Přijímací systém a jiné okolní elektrické přístroje je nutné chránit od elektrického šumu z okolí. K tomu slouží vysokofrekvenční a magnetická stínění. Pasivním systémem stínění je Farradayova klec v okolí stacionárního magnetu. Aktivní stínění je zajištěno cívkami v okolí gantry, které vytvářejí magnetické pole v opačném směru. Intenzita magnetického pole v okolí stacionárního magnetu klesá s třetí odmocninou vzdálenosti. Vyšetřovací stůl je podobný jako u CT přístroje a je složen z neferromagnetických částí. Také zde máme doplňky pro monitoraci životních funkcí. Pro zpracování signálu, rekonstrukci a archivaci se využívá počítačový systém. Přístroje se dělí dle síly magnetického pole B0. Ta se pohybuje v rozmezí 0,2 T u přístrojů s velmi nízkou sílou až po 1-3 T u silnějších a výkonnějších přístrojů. Vyšší magnetická indukce zajišťuje kvalitnější poměr signálu a šumu. Přístroje nad 1 T tak umožňují i speciální typy vyšetření, jako je MR angiografie, funkční MR nebo MR spektroskopie. (13)

Gradientní magnetický systém zajišťují tři gradientní cívky, které jsou uloženy u stacionárního magnetu. Vyrábějí magnetické pole ve všech třech osách. Cívky jsou příčinou hluku doprovázejícího každé vyšetření. Pro přijímání signálu z vyšetřovaných částí těla a zlepšení kvality vyšetření využíváme povrchové cívky, které naléhají k povrchu

vyšetřované tkáně. Používají se různé druhy povrchových cívek určené individuálně pro daný typ vyšetření. Pro vyšetření mozku a hlavy slouží hlavová cívka. (22)

3.5.3 Kontrastní látky MR

Pro vyšetření jsou používány kontrastní látky z řad sloučenin gadolinia. Gadolinium je paramagnetické a zkracuje relaxační časy, zejména u T1 v.o., proto je KL výrazně hypersignální. Gadolinium je však samo o sobě toxické a z tohoto důvodu bývá navázáno na cheláty (Gd-DTPA). Koncentrace kontrastu je uváděna v milimolech. Běžná KL se dávkuje 0,2 ml/kg v obvyklém množství 10-15 ml pro jedno vyšetření. U moderních KL, jako je Gadovist se aplikuje pouze 0,1 ml/kg a to obvykle 7 ml celkem. Firemní názvy KL jsou dále Magnevist, Omniscan, Pro Hance a další. KL jsou indikovány především u vyšetření neurologických částí těla, tedy i mozku. U gadoliniových KL jsou definovány podobné možné vedlejší reakce jako u jodových, jejich výskyt však není tak častý. (22)

3.5.4 Kontraindikace vyšetření MR

Absolutně nejzávažnější kontraindikací vyšetření je zavedený kardiostimulátor a elektronicky řízené implantáty, mohlo by dojít k přerušení nebo změně funkce těchto zařízení a ke smrti pacienta. V této době už se ale začínají vyrábět kardiostimulátory, které by měly být kompatibilní s MR. Zatím jsou ale spíše předmětem výzkumu a finanční náklady pro jejich vývoj jsou poměrně vysoké. Další kontraindikací jsou cévní svorky z ferromagnetického materiálu a cizí kovová tělesa v oku. (22)

Mezi relativní kontraindikace se řadí první trimestr těhotenství, TEP, stenty, kava-filtry, svorky do 6 týdnů po zavedení a další kovová tělesa. Za zmínění stojí také výskyt klaustrofobie u indikovaných pacientů majících strach z uzavřených prostor. Nejmodernější přístroje však mají velmi krátkou gantry a počet klaustrofobických reakcí tedy ustupuje. V kritických situacích lze vyšetření provést v celkové anestezii. Další nepříjemností je pro většinu pacientů nepříjemný hluk při vyšetření. Pacienty tedy chráníme tlumícími sluchátky, což ale nelze u vyšetření lebky a krku. Dále musíme dbát o prevenci nežádoucích vedlejších reakcí. MR pracoviště by tedy mělo být pro tyto situace vybaveno pohotovostní lékárnou a dalšími potřebnými zařízeními. (22)

3.5.5 Protokol vyšetření mozku a hlavy

U MR vyšetření téměř pokaždé provádíme nejprve základní T1 a T2 sekvence v transverzální rovině, poté pokračujeme sekvencí T1 nebo T2 v sagitální rovině. Dle

klinické diagnózy poté doplňujeme další sekvence. Šířka vrstvy u vyšetření mozku je 5-6 mm, u sely 2-3 mm a u speciálních vyšetření jen 1 mm. (22)

Stadium cerebritidy se na MR zobrazuje jako nepřesně ohraničené ložisko. V T1W obraze má snížený signál a v T2W zvýšený. Postupným vývojem dochází k ohraničování ložiska. V centrální části vzniká jádro se sníženým signálem v T1W obraze a zvýšeným signálem v T2W obraze, kde již probíhají nekrotické změny. K vyšetření využíváme nejčastěji konstrastní látku,tzv. Gd-DTPA. Po její aplikaci i.v. lze pozorovat difuzní enhancement ložiska ve stadiu cerebritidy. Po 10 dnech je vytvořená pseudomembrána izointenzní v T1W, hypointenzní v T2W obraze. Pozorujeme prstenčitý enhancement. Pseudomembrána postupným vývojem zesiluje, okraje jsou hladší a po 14 dnech je rozlišena pozdní kapsulární fáze. (7)

PRAKTICKÁ ČÁST

V této části je nastíněna problematika pomocí pěti klinických případů pacientů s diagnózou mozkových abscesů. Naše kvalitativní forma výzkumu se zaměřuje na nejčastější příčiny, lokalizaci, postup diagnostiky a využití zobrazovacích metod mozkových abscesů. K výzkumu nám napomáhají stanovené cíle a výzkumné otázky vzniku mozkových abscesů. Kazuistiky jsou obohaceny o řadu obrázků pořízených při diagnostice.

4 CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem praktické části této práce bude poukázat na významnost a nenahraditelnost zobrazovacích metod u diagnostiky mozkových abscesů prostřednictvím kazuistik a k nim předložené obrazové dokumentace.

Dílčí cíle:

C1: Porovnat etiologii vzniku mozkových abscesů a jejich lokalizaci u diagnostikovaných pacientů.

C2: Zhodnotit věkové kategorie pacientů u předkládaných kazuistik v porovnání s odbornou literaturou.

C3: Vyhodnotit symptomy, které se u pacientů na začátku onemocnění vyskytují nejčastěji.

C4: Zmapovat nejčastěji využívané diagnostické zobrazovací metody při diagnostikování mozkových abscesů a zhodnotit jejich výhody.

C5: Porovnat postupy a úspěšnost léčby u kazuistik pacientů s mozkovými abscesy.

C6: Porovnat informace z kazuistik s odbornou literaturou.

5 VÝZKUMNÉ OTÁZKY

VO1: Byl příčinou vzniku mozkových abscesů přechod chronického zánětu ze středního ucha do mozku?

VO2: Jaká byla u diagnostikovaných pacientů nejčastější lokalizace mozkových abscesů?

VO3: Vyskytlo se onemocnění převážně u mladších pacientů?

VO4: Jaké symptomy byly u pacientů nejvíce zaznamenány před zahájením terapie?

VO5: Bylo metodou první volby při diagnostice mozkových abscesů CT vyšetření?

VO6: Která vyšetřovací modalita byla dominantní během diagnostiky mozkového abscesu?

VO7: Došlo u léčených pacientů uvedených v kazuistikách k některým z trvalých následků onemocnění, jak píše odborná literatura?

6 METODIKA

Jako metodiku praktické části jsme zvolili kvalitativní výzkum v podobě pěti kazuistik pacientů s diagnózou mozkových abscesů léčených v letech 2011-2015 ve FN Plzeň. Tato vstupní data pro výzkum jsme získali za souhlasu FN Plzeň z nemocničního informačního systému WinMedicalc, s pomocí kvalifikovaného zdravotnického personálu a to v období našich odborných praxí plněných 2.11. – 18.12.2015. Souhlasné stanovisko FN Plzeň je uvedeno na konci této práce v přílohách.

V této výzkumné části jsme předložili pět klinicky léčených pacientů náhodného věku. Ke kazuistikám jsme doložili obrazovou dokumentaci, pořízenou prostřednictvím zobrazovacích metod na Klinice zobrazovacích metod ve FN Plzeň.

7 CHARAKTERISTIKA SOUBORU

Kvalitativní sběr dat je založen na vybraných kazuistikách pacientů, získaných z nemocničního informačního systému FN Plzeň s diagnózou mozkových abscesů (G06). Kazuistiky se skládají z anamnézy pacienta, po které následuje seznámení s nynějším onemocněním a popis procesu diagnostiky zobrazovacími metodami a léčby. Pro názornou

představu jsou ke kazuistikám přidány snímky pořízené během vyšetření zobrazovacími metodami na KZM ve FN Plzeň.

8 KAZUISTIKY

8.1 Kazuistika 1

Muž, 49 let

Osobní anamnéza: Polymorbidní pacient, těžký kuřák.

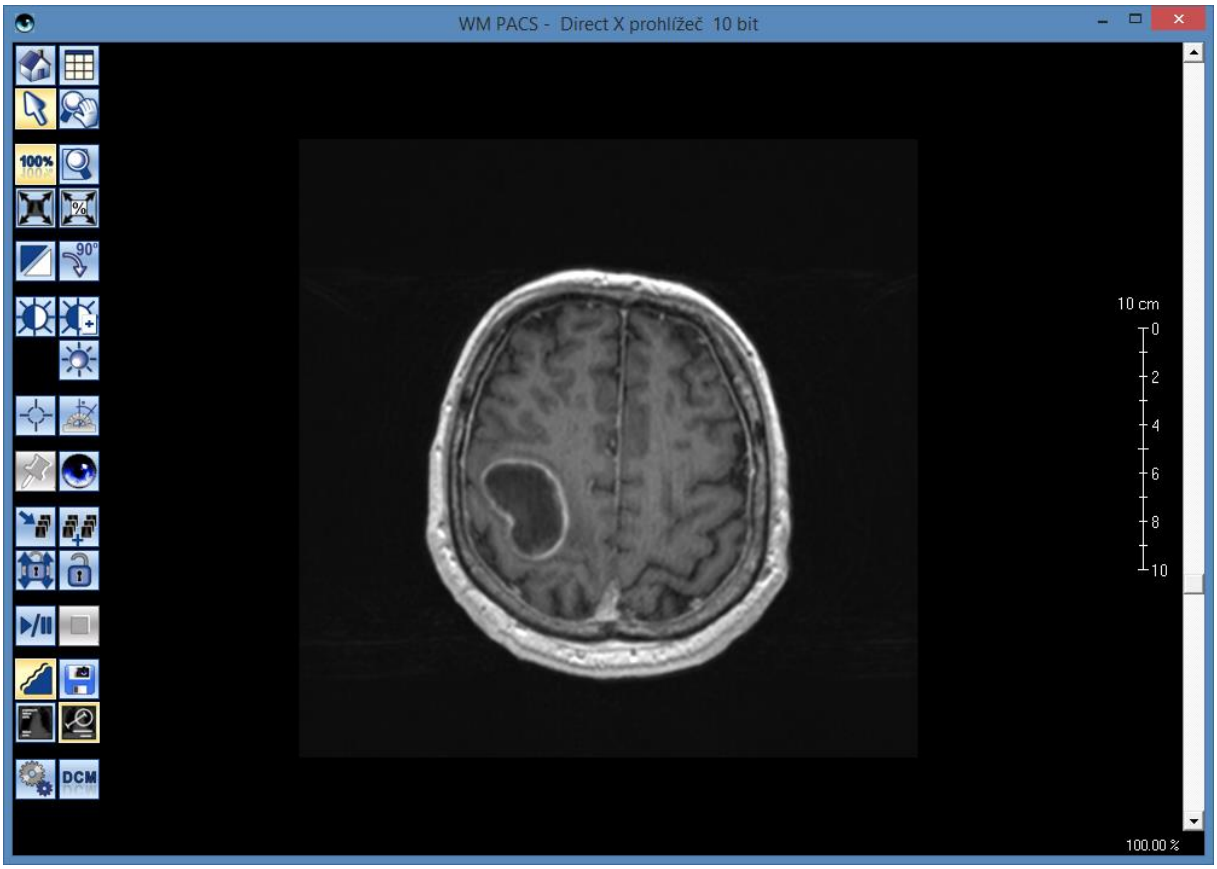
Nynější onemocnění: Pacient byl přijat do nemocnice Privamed 25. 2. 2015 pro 10 dní trvající progredující slabost levé horní končetiny se záškuby v levé tváři, vstupně popsána až akrální funkční plegie LHK. Na akutně provedené grafice patrna cystická expanze v centrální krajině vpravo, v.s. glioblastom (dif. fg. meta).

Provedeno HRCT plic, kde nebyl vyloučen primární tumor či metastáza v plicích. Dále vyšetření MR, na kterém bylo patrné cystické ložisko s centrální nekrózou uložené v centrální krajině vpravo vel. cca 30x20x25mm, char. high grade gliomu, dif. dg. Meta. Doplňkově USG jater 3 v.s. hemangiomy. Zahájena kortikoterapie, EEG negativní, antiepileptika nepodávána. Provedeno 5 venepunkcí (polyglobulie). Doplněno předoperační vyšetření, pacient překládán do FN Plzeň k operačnímu řešení.

Při příjmu byl pacient orientovaný, měl nažloutlé skléry. Byla zjištěna dysartrie, levostranná hemiparéza (frustní na LDK, na LHK akrálně velmi těžká). Dne 11.3.2015 provedena funkční MRI, navigace, traktografie a spektroskopie mozku. MR vyš. nativní a postkontrastní, 3T, T2 TSE, T1 MP RAGE iso, ep2d pace moco dynt,, epi 2 d diff.mddw,,CSI slaser a po aplikaci k.l. TWIST dyn,,T1 MP RAGE iso. Centrálně nekrotická dvojlaločnatá expanze v centrální krajině vpravo celkové vel. asi 38x28x30 mm s drobnými proužky zakrvácení při okrajích a s postkontrastním nabarvením vitální slupky. Kolaterální edém je nevelký, šíře do 15 mm. Léze je solitární, zbytek mozku je v normě. Byly provedeny testy pohybu palců ruky, nohy a dalších funkcí. Test pohybu palcem ruky byl nehodnotitelný, protože nemocný nepohnul rukou. U testu pohybu palcem nohy byl spatřen mírný posun motorické zony mediálně na okraj zony edému. Dále udělán test tzv. verbální fluence na části těla s testem pojmenování - zóny aktivace jsou typicky frontolaterálně vlevo.

Na spektroskopii je viditelná vyšší koncentrace cholinu na okrajích tumoru a v zoně edému, v centru léze vyšší laktát. NAA snížené. Dále je pro potřeby operatéra provedena traktografie se zobrazením léze, která má spíše infiltrující charakter a neuronavigace. Po vyšetřeních diagnóza směřuje spíše na primární mozkový tumor typu glioblastoma multiforme než na solitární meta.

Obrázek 1 MR snímek: mozkový absces T1 MP RAGE



Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 2 MR snímek: mozkový absces

Zdroj: FN Plzeň

Následně provedena biopsie z operace, kdy byl materiál extenzivně prokrájen. Byla zastižena edématozní a místy překrvená mozková tkáň ložiskově s nekrózou a smíšeně zánětlivou celulizací. Maligní nádorové struktury nebyly v kompletně zpracovaném materiálu zastiženy. Nález odpovídá okraji hnisavého abscesu, popř. reakci na nekrotické ložisko.

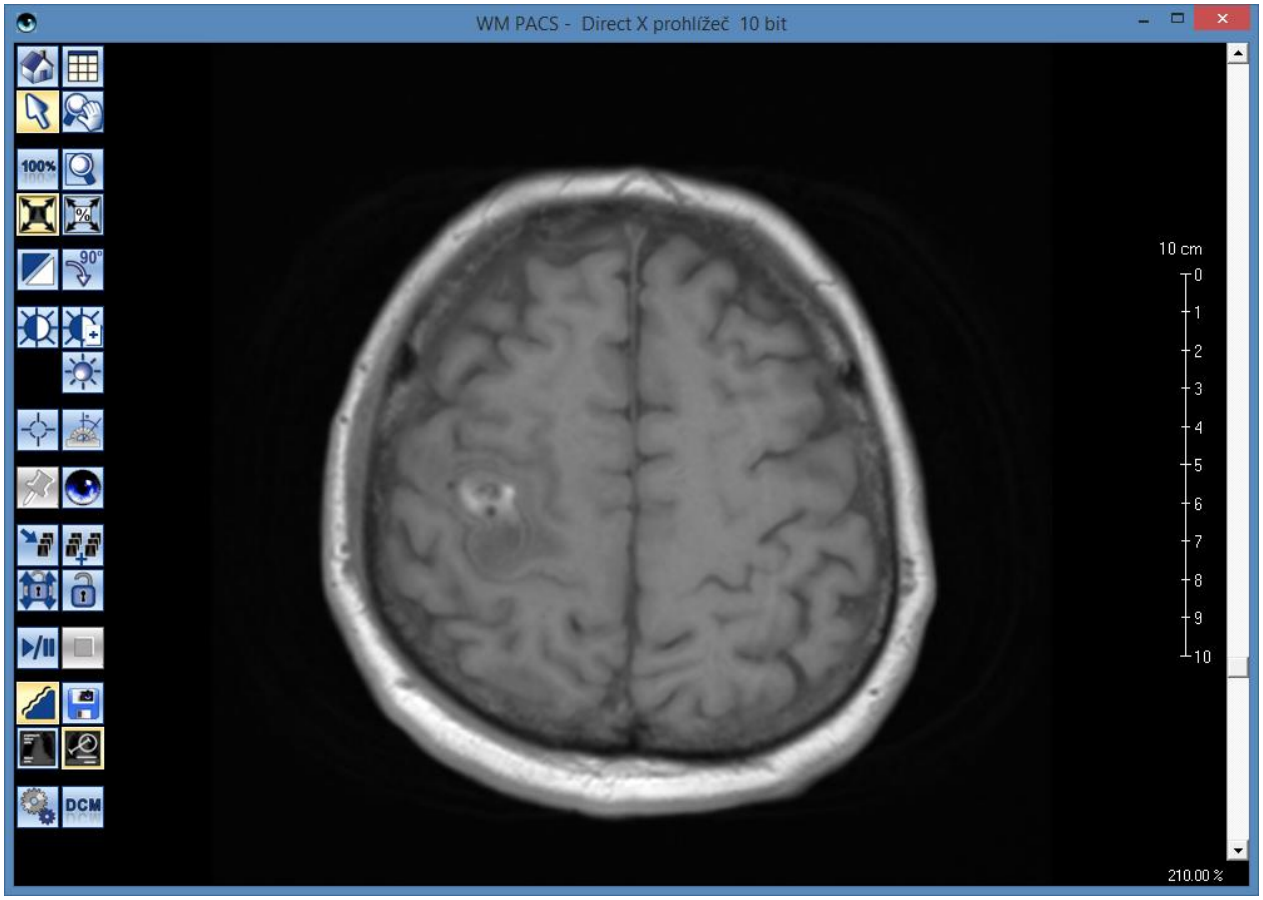
O dva týdny později opět proběhlo vyšetření mozku MRI 3T přístrojem nativně v T2 TSE (ax), FLAIR (ax), T1 FLASH 2D (sag, ax), DWI (ax), a po aplikaci KL i.v. Ti VIBE dynamicky (ax), T1 Flash 2D (ax), T1 MPRAGE (tenkými řezy ax).

Abscesová kolekce se po evakuaci zmenšila oproti min. vyš. na vel. asi 25x13 mm, v její přední části jsou přítomné krevní deriváty. Kolekce je ohraničena tenkou hypointenzní kapsulou, rozsah edému je mírně redukován. V DWI/ADC skenech je signál arteficiálně kontaminován krevními deriváty. V místě operačního přístupu je malý

subdurální hematom vel. cca 45x10 mm s hypersignálem metHb v T1 w. a artefakty v DWI/ADC skenech.

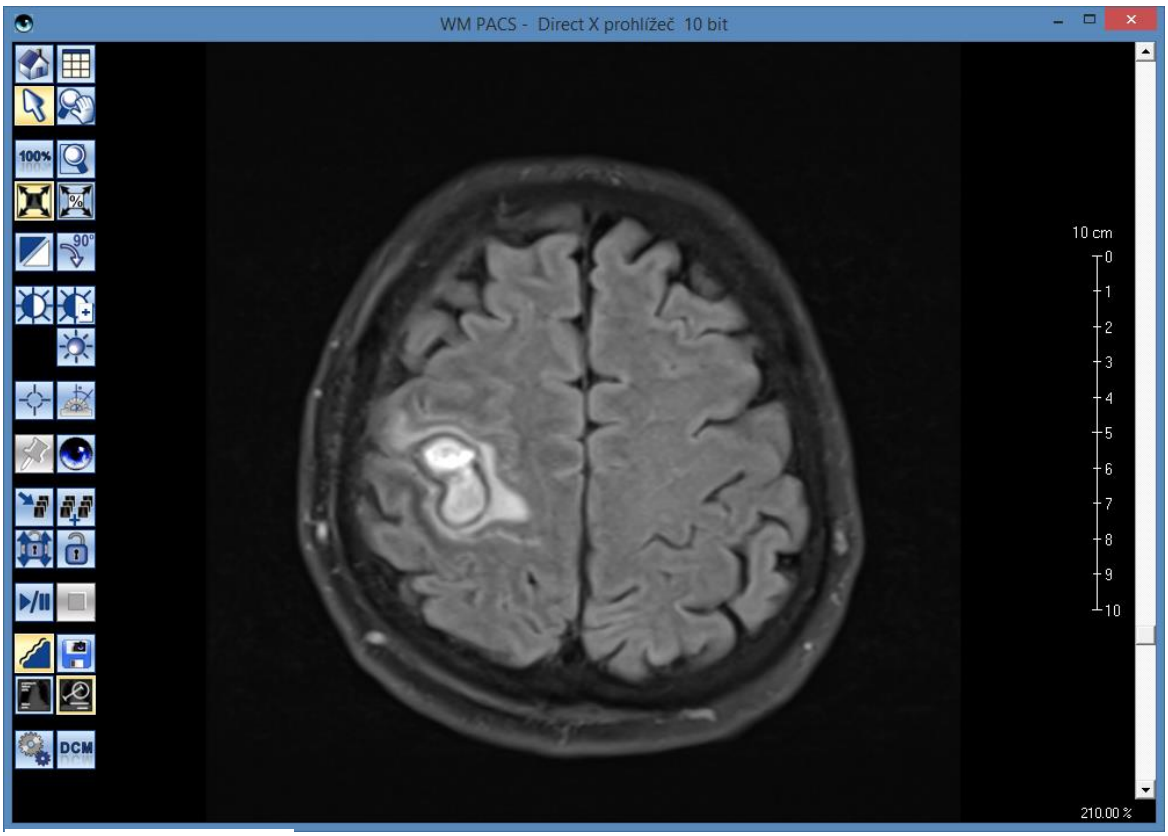
Postkontrastně se sytě nabarvuje kapsula abscesu, obsah se nebarví. Fyziologicky se nabarvily mozkové obaly v místě operačního přístupu.

Obrázek 3 MR snímek: mozkový absces (T2)



Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 4 MR snímek: mozkový absces T1



Zdroj: FN Plzeň

Kontrolní grafiky i laboratorní vyšetření ukázala ústup mozkového abscesu. Průběh hospitalizace byl komplikován jedním parciálním epileptickým záchvatem, bylo provedeno EEG a nasazena antiepileptika, záchvat se poté již neopakoval. Pacient čilý, orientovaný, GCS 15, rehabilituje parézu levé ruky, jinak normální neurol. nález, chodí. V den dimise afebrilní, KP kompenzovaný, převedený na p.o. antibiotika.

Pacient byl 22.4.2015 propuštěn z nemocnice.

8.2 Kazuistika 2

Chlapec, 11 let

Osobní anamnéza: V roce 2010 prodělána pravostranná mezotitida, léčena antibioticky.

Nynější onemocnění: Po léčbě mezotitidy trpěl pacient cca měsíc neustávajícími bolestmi hlavy a nápadnou únavností. Bylo mu tedy proto provedeno CT mozku, kde byla zřetelná trombóza splavů. Chlapec byl febrilní, meningeální, ale jinak nealterovaný. Po

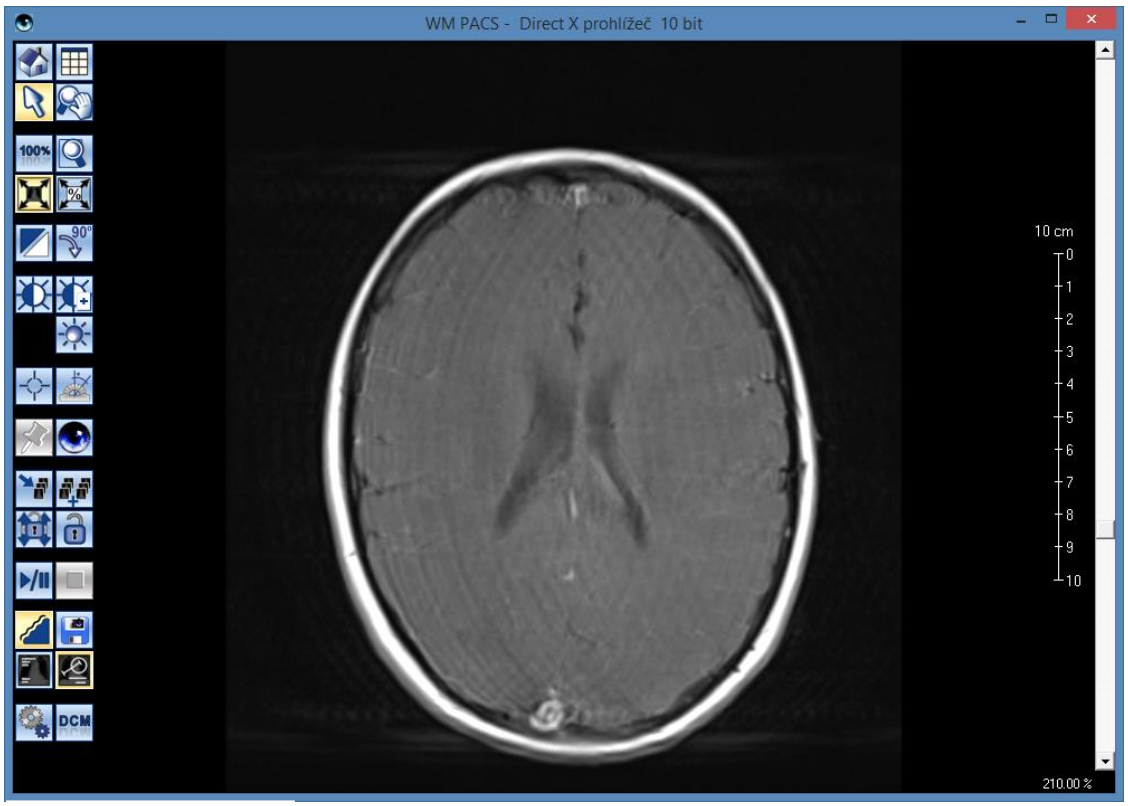
domluvě se sokolovským dětským oddělením, kam byl odeslán, proveden odběr hemokultur, indikovány ATB a transport do FN Plzeň.

Po přijetí byl pacient bez alterace, lehký meningismus, jinak bez neurologické topiky, subfebrilní. Proběhlo vyšetření CT i MR + MR angio hlavy. Poté byl několik týdnů klinicky léčen původně pro pravostrannou otitidu. Cefalea a únavnost však přetrvávali. Bylo podezření na sinusitidu, pacient měl febrilie, meningeální syndrom a submandibulárně vpravo byla přítomna tuhá rezistence.

Znovu provedeno nativní a postkontrastní MR a MR angio mozku. Nativně ani postkontrastně neprokazují ložiskové signální změny mozkové a mozečkové tkáně. Komorový systém je bez dilatace a bez defigurace, středové struktury bez posunu. Na rozhýbané sekvenci je postkontrastně patrné lehké nabarvení mening - v.s. při meningitis. Na MR angiu patrna tromboza v celé délce vyšetření krku, tedy až do úrovně horního okraje klíčku. Kraniálně se tromboza šíří vpravo přes sinus sigmoideus, sinus transversus do sinus rectus. Částečnou trombozu lze rozlišit i v sinus sagit. sup. Difuzní zastření mastoidních sklípků vpravo infiltrátem, v menší míře jsou postiženy i levé mastoidní sklípky. Mírná zánětlivá hyperplasie sliznice etmoideálních sklípků vlevo zasahující i do levého čelního sinu. Lehká hyperplasie sliznice je i v levém antru.

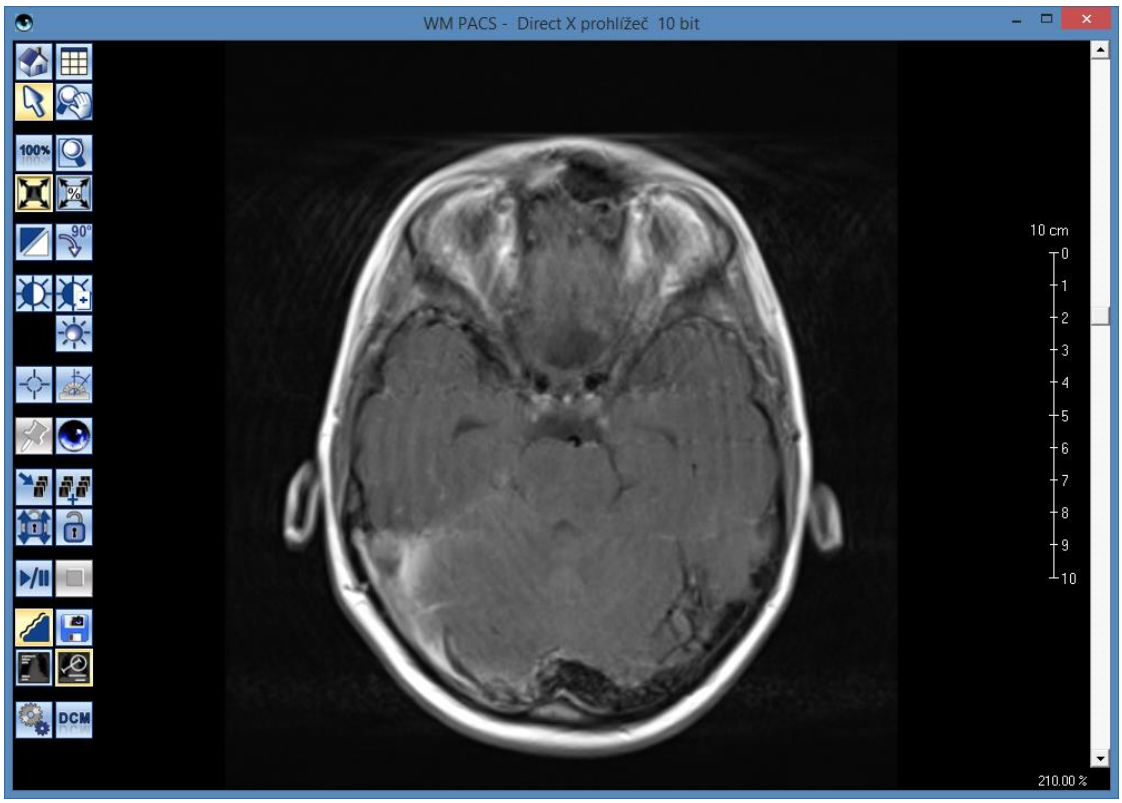
Z vyšetření krku MR nativně a postkontrastně, je patrné mírné zánětlivé prosáknutí příušní a podčelistní slinné žlázy vpravo. Dále je vpravo subaurikulárně zánětlivě infiltrovaná uzlina vel. 2x1 cm, bez kolikvace. Menší uzliny vpravo a podél kývačů jsou patrné oboustranně - většinou do 10 mm. Nález má charakter lymfadenitis.

Obrázek 5 MR snímek: T1 s k.l.



Zdroj: FN Plzeň

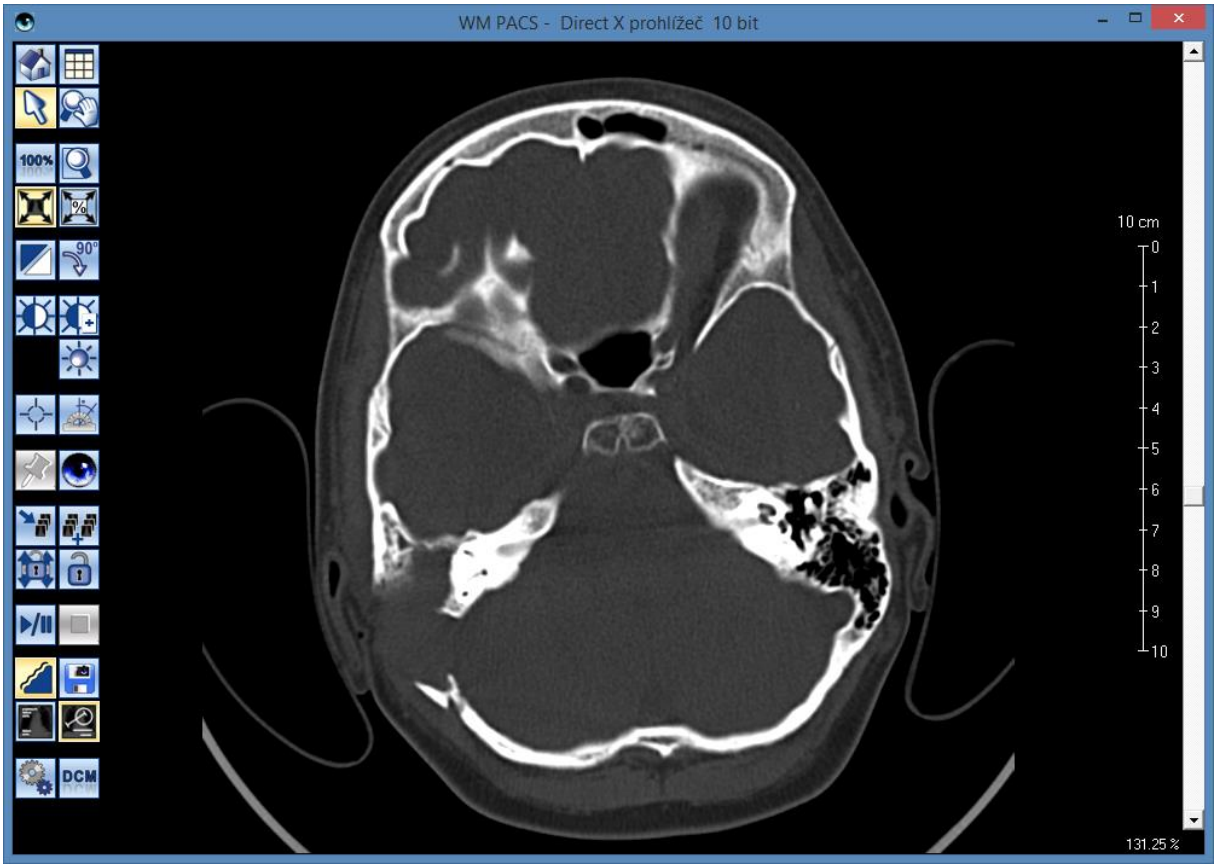
Obrázek 6 MR snímek mozku



Zdroj: FN Plzeň

Pacient je poté operován na ORL, kdy je provedena attikoantromastoidektomie a drenáž perisinusového abscesu vlevo. Po deseti dnech probíhá kontrolní vyšetření mozku na CT, nativně a po i.v. aplikaci 40 ml Iomeronu 300. SA prostory jsou normální šíře, středočárové struktury bez lateralizace. Komorový systém je štíhlý, lehce asymetrický v šíři postranních komor, pravá je širší. Parenchym mozku a mozečku bez expanzí. Zobrazené VDN volné, vpravo frontální sinus nevyvinut. Postresekční změny v oblasti mastoideálního výběžku, resekovaný systém mastoideálních sklípků, v CT obraze není patrno oddělení retroaurikulárních měkkých tkání od nitrolebnho prostoru v oblasti zadní jámy lební vpravo, chybí kostěná přepážka v rozsahu cca 13 mm.

Obrázek 7 CT snímek mozku

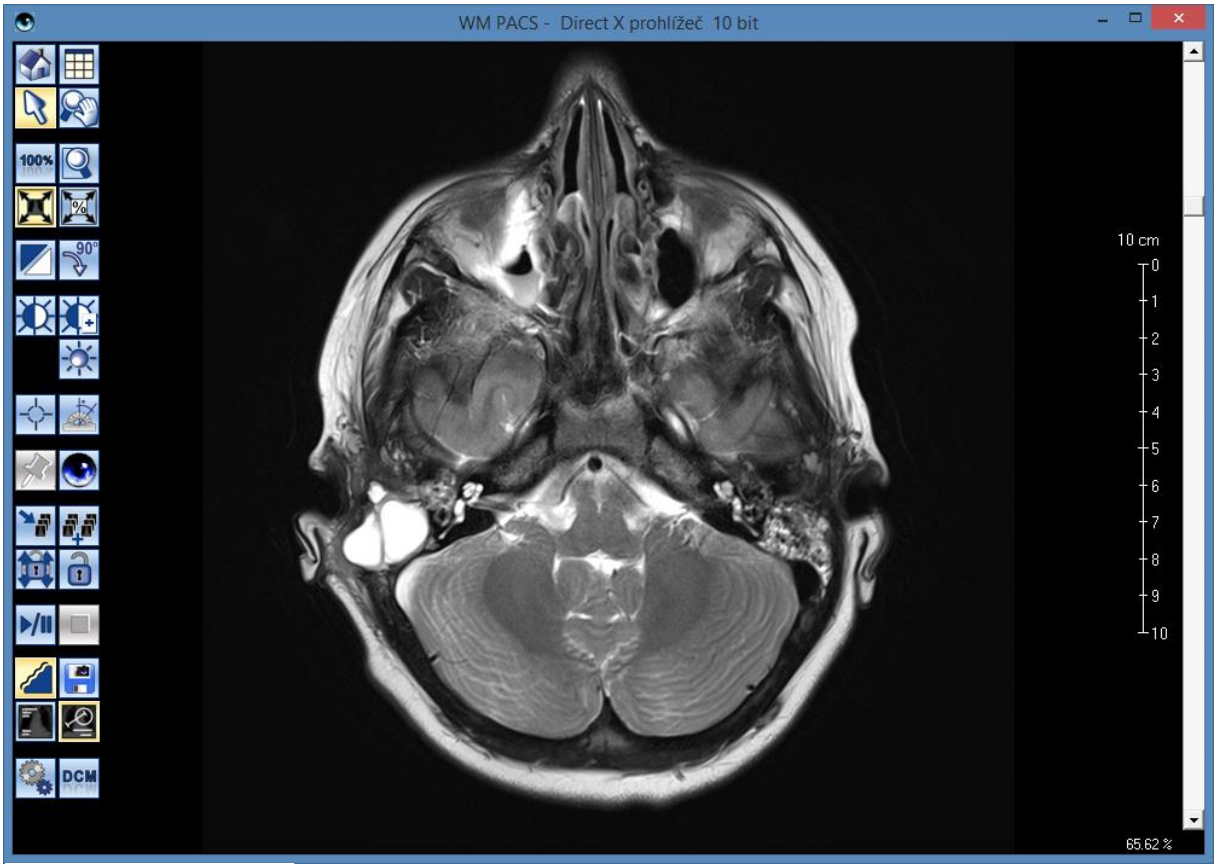


Zdroj: FN Plzeň

Po půl roce pacient znovu přijat na ORL z důvodu pobolívání pravého ucha. Objevilo se bolestivé prosáknutí a zarudnutí retroaurikulárně vpravo. Doporučena operační revize. Provedena MR mozku + MRA žilního systému nativně a postkontrastně, kde je po atikoantromastoidektomii vpravo s vícečetnými ohraničenými kolekcemi o celkové vel. 30x25x23 mm s patrnou sedimentací. Stěna a okolí se sytí po podání kontrastní látky, infiltrace postihuje místo po odstranění sklípkového systému i podkoží retroaurikulárně s

prosáknutím. Žilní systém se nemění při srovnání s minulým vyš. Pravostranný systém je hypoplastický, bez známek čerstvé trombózy. Sklípkový systém levé pyramidy je ve shodě s minulým vyš. kompletně zastřený. Neprokázány patologické změny na mozkové tkáni. Hyperplázie sliznice v obou maxilárních sinech, vpravo s malým množstvím exsudátu.

Obrázek 8 MR snímek: mozkový absces T2 TSE



Zdroj: FN Plzeň

Pacient byl týden hospitalizován na ORL klinice k chirurgickému řešení abscesu v trepanační dutině po předchozí atticoantromastoidectomii a drenáži perisinusového abscesu vpravo. Průběh hospitalizace byl bez komplikací, postupně zlepšení stavu a propuštění do domácí péče.

8.3 Kazuistika 3

Muž, 35 let

Osobní anamnéza: 4 dny pacient nechodící, 14 dní bolesti hlavy, subfebrilie, další anamnéza nezjištěna.

Nynější onemocnění: Hospitalizován 8.4.2011 na neurochirurgickém oddělení FN v Plzni. Pacient byl přivezen na emergency. Při objektivním měření subfebrilní, porucha vědomí GCS 7 - na oslovení bez reakce, na algický podnět otevře oči, necílená obranná flexe levé horní končetiny, bulby stočeny vpravo, mírné záškuby očních bulbů, bez jasného nystagmu, pravá zornice širší s obleněnou fotoreakcí, vlevo fotoreakce, ústa symetrická, šíje vázne na 4 prsty. Krevní tlak vyšší na pravé horní končetině, padání k podložce vpravo. Na obou dolních končetinách zvýšený tlak, čití nelze vyšetřit.

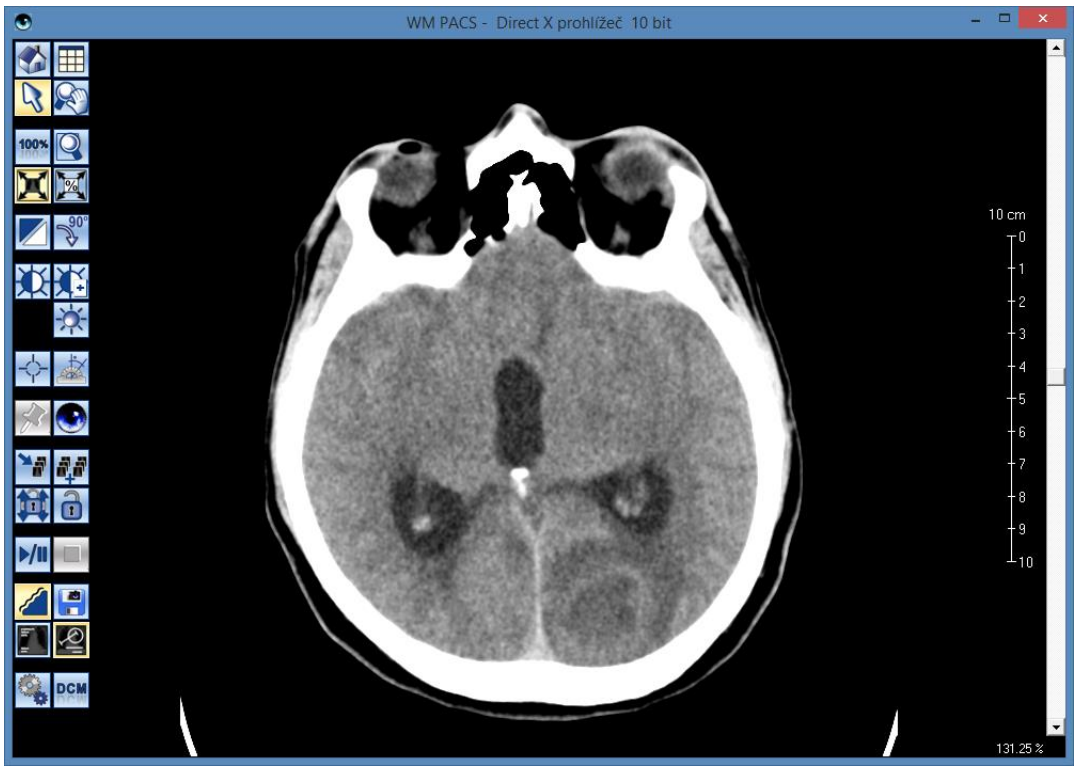
Proběhlo vyšetření mozku CT, kde je zřetelný víceložiskový proces intraaxiálně supra i infratentoriálně. Min. 4 ložiska obdobné charakteristiky s relativně tenkou sytící se kapsulou o šíři cca 3-4 mm, hypodenzním centrem a lemem hypodenzního perifokálního edému. Ložisko v levé mozečkové hemisféře je nepravidelného tvaru, vel. cca 50x32x32 mm, event. se může jednat o 2 splývající ložiska. Supratentoriálně vlevo, okcipitálně, je ložisko o průměru 37 mm. Vpravo parietookcipitálně ložisko o průměru 15 mm. Vlevo parietálně ložisko o průměru 12 mm. Infratentoriální ložisko působí kompresi 4. komory, působí též tlak na prodlouženou míchu. Obstukční hydrocefalus, postranní komory šíře 20 mm, 3. komora 15 mm. susp. výraznější sycení mening. Defektní dentice, jinak zachycený skelet v normě, VDN a mastoidey volné. Poté následuje vyšetření MR s obdobnými výsledky.

Diagnóza tedy poukazuje na víceložiskový intraaxiální proces, spíše charakteru vyzrálých abscesů, s expanzivními projevy edému a obstrukčního hydrocefalu.

Obrázek 9 CT snímek mozku

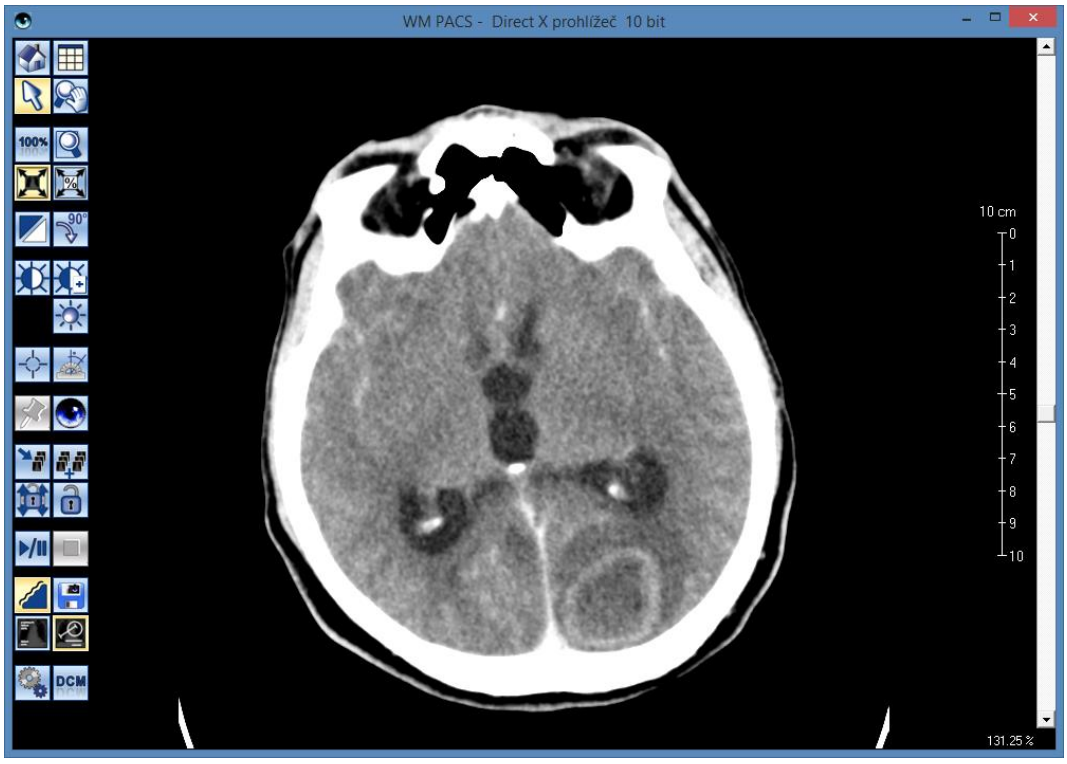
Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 10 CT snímek mozku



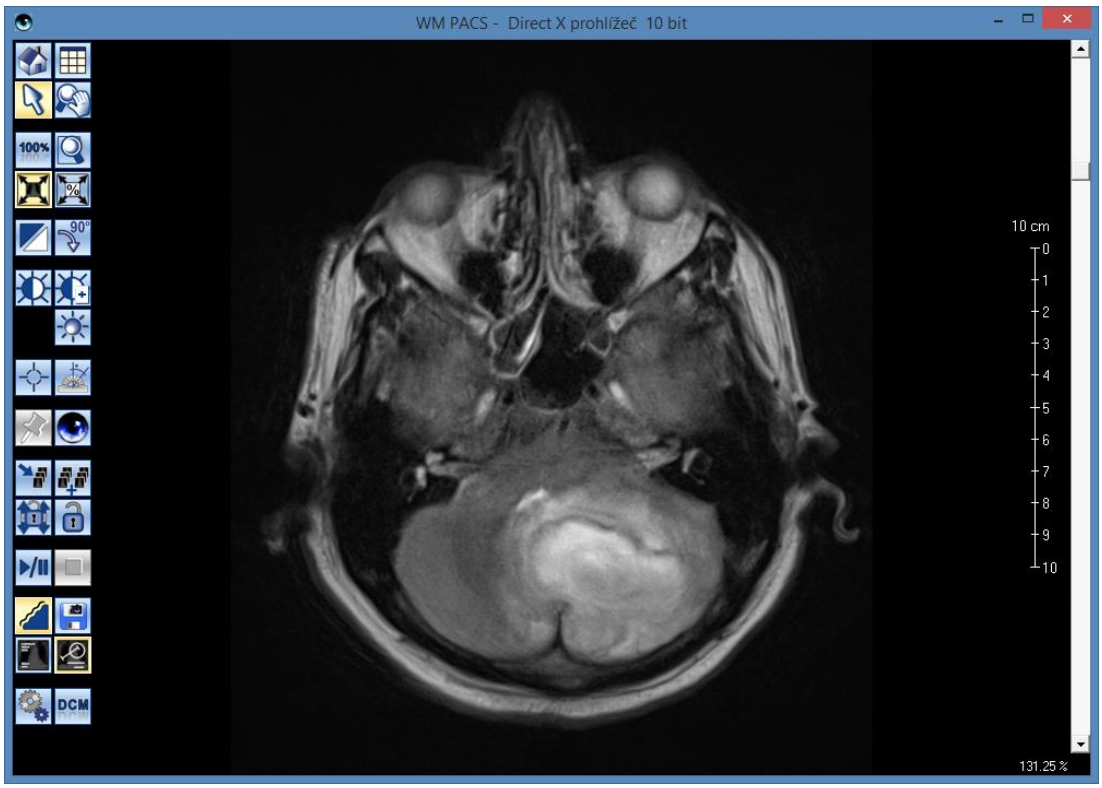
Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 11 CT snímek mozku



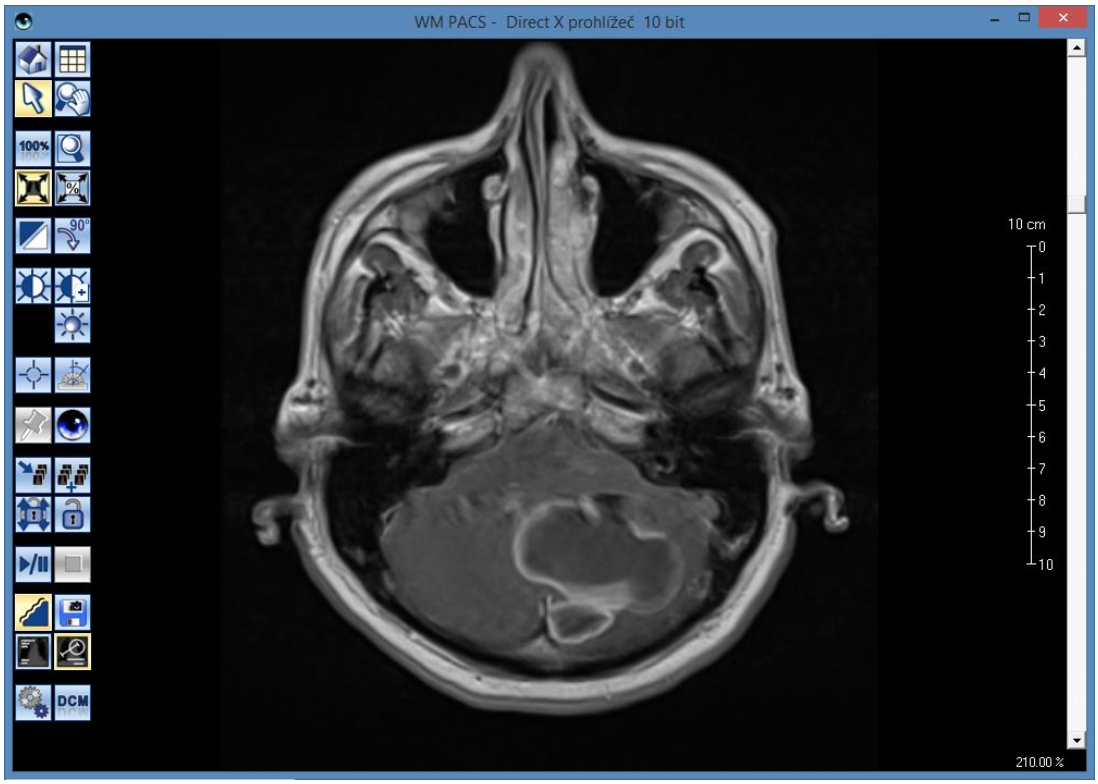
Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 12 MR mozku T2 TSE



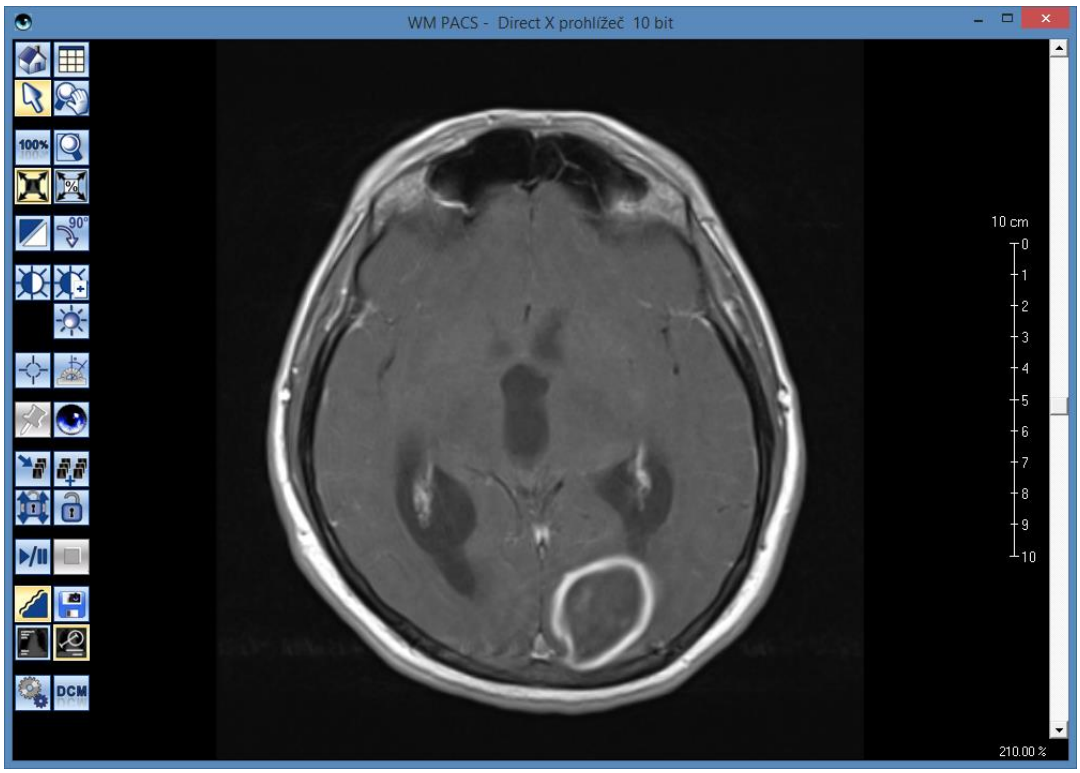
Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 13 MR mozku T1 s k.l.



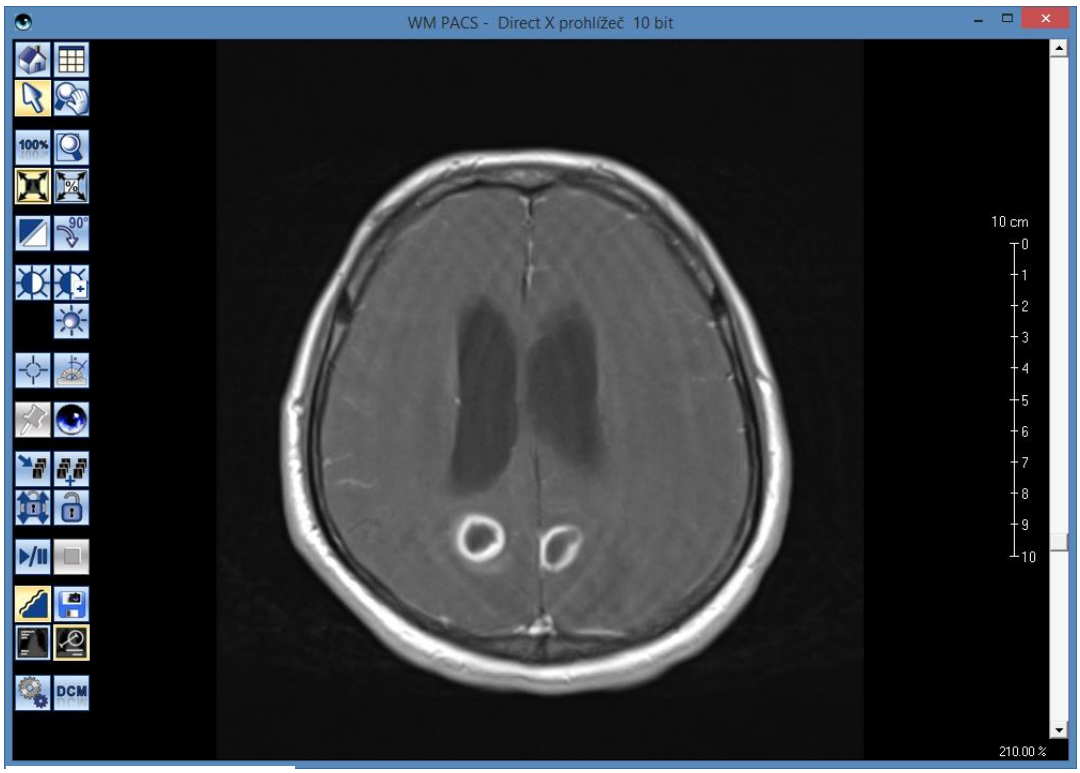
Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 14 MR mozku



Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 15 MR mozku

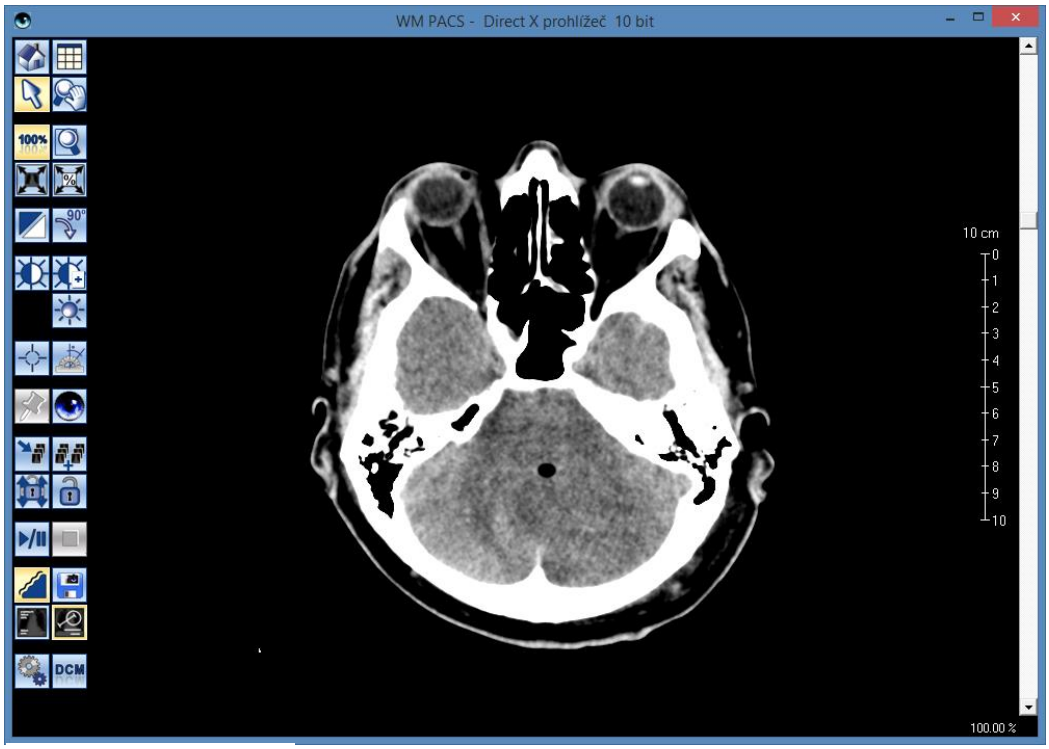


Zdroj: FN Plzeň

Pacientovi byl zaveden frontálně vpravo do mozku drén. Na nativním CT je zobrazen konec drénu zanořený v tureckém sedle a těsně pod kalvou v okolí drénu patrný hematom vel. 20 mm. Ve srovnání s minulým vyš. je hydrocefalus v regresi, komorový systém štíhlý, přesun středoč. struktur v úrovni cella media doprava o 7-8 mm. V levé mozečkové hemisféře a tonsile je hypodenzita vel. kolem 5,5 cm, vpravo occipitální ložisko abscesu vel. 1,3 cm s kolaterálním edémem o celkové vel. 4,5 cm, vlevo occip. je hypodenze vel. 5,5 cm s centrálně uloženou bublinou plynu vel. 2,5 cm (ložisko odtlačuje occip. roh levé postr. komory rostrálně). Vlevo dále parietální absces vel. cca 8 mm s kolaterálním edémem o celkové vel. 3,5 cm. Mozkový kmen je v tomto terénu špatně diferencovatelný, bubliny plynu jsou dále ve IV. komoře (či v ložisku abscesu) a v temporálním rohu levé postranní komory. Zpěněný obsah v nosní dutině vlevo o denzitách kolem 30-40 HU, hyperplazie sliznice anter, ethmoidů a sfenoidů. Dva trepanačné otvory vlevo occipitálně a jeden vpravo frontálně pro čidlo.

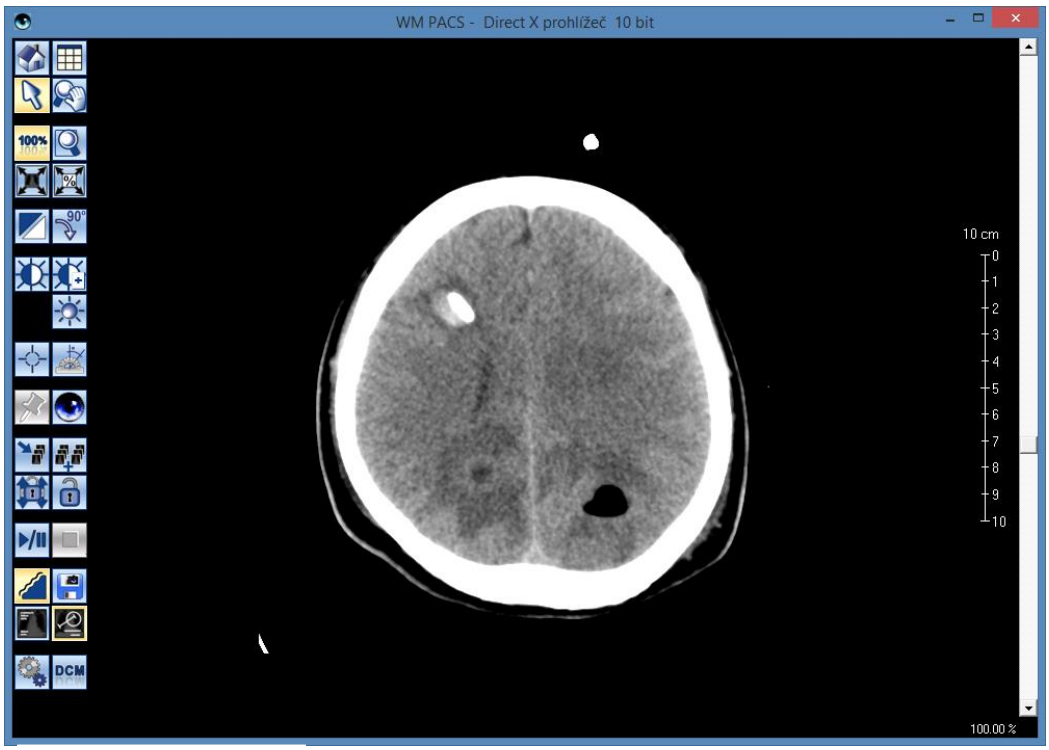
Závěrem jsou vícečetné abscesy v mozku a mozečku, přesun středočárových struktur doprava, regrese hydrocefalu po zavedení drénu s drobným hematomem v okolí. Trvá zvýšený tlak v oblasti zadní jámy se zaniklými SA prostory a bazálními cisternami s herniací mozečkových tonzil do for. magnum jako zn. okcipitálního konu.

Obrázek 16 CT mozku



Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 17 CT mozku



Zdroj: FN Plzeň

Během hospitalizace po punkci 2 abscesů i přes cílenou ATB terapii progreduje postižení mozkového kmene a rychle se rozvíjí multiorgánové selhání při sepsi. 14.4.2011 pacient umírá.

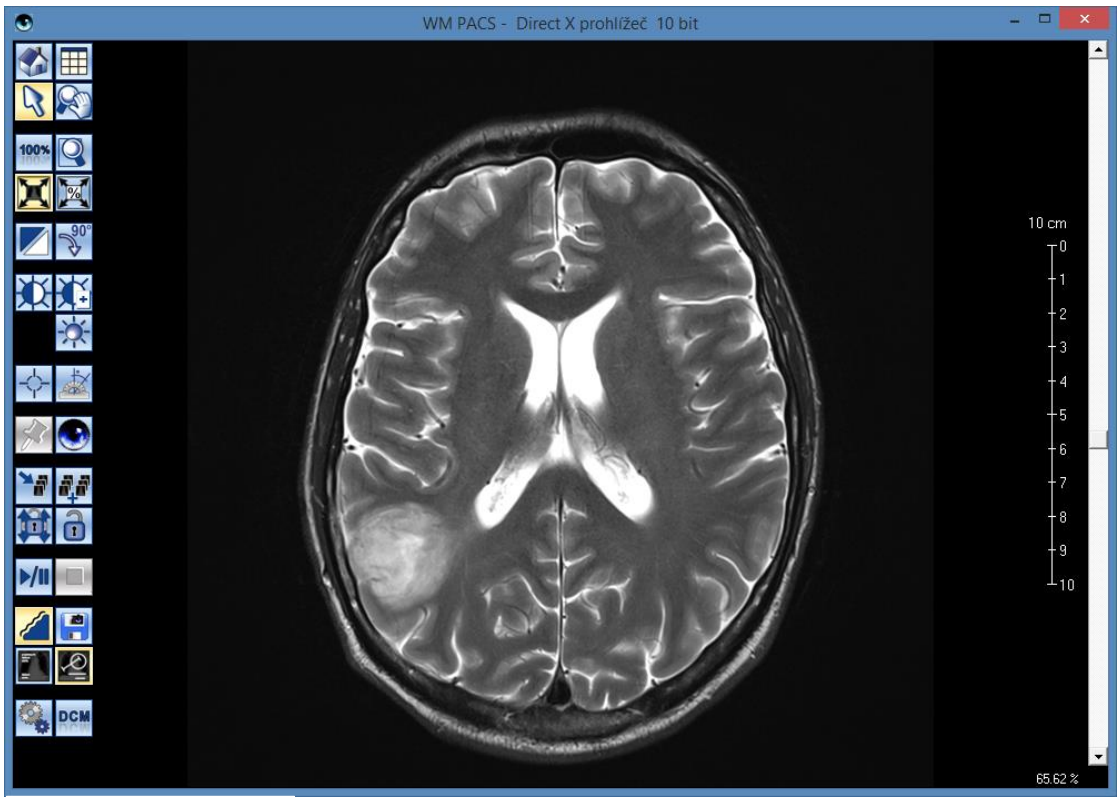
8.4 Kazuistika 4

Muž, 31 let

Osobní anamnéza: Chronické bolesti hlavy, febrílie, únavnost, svalová slabost

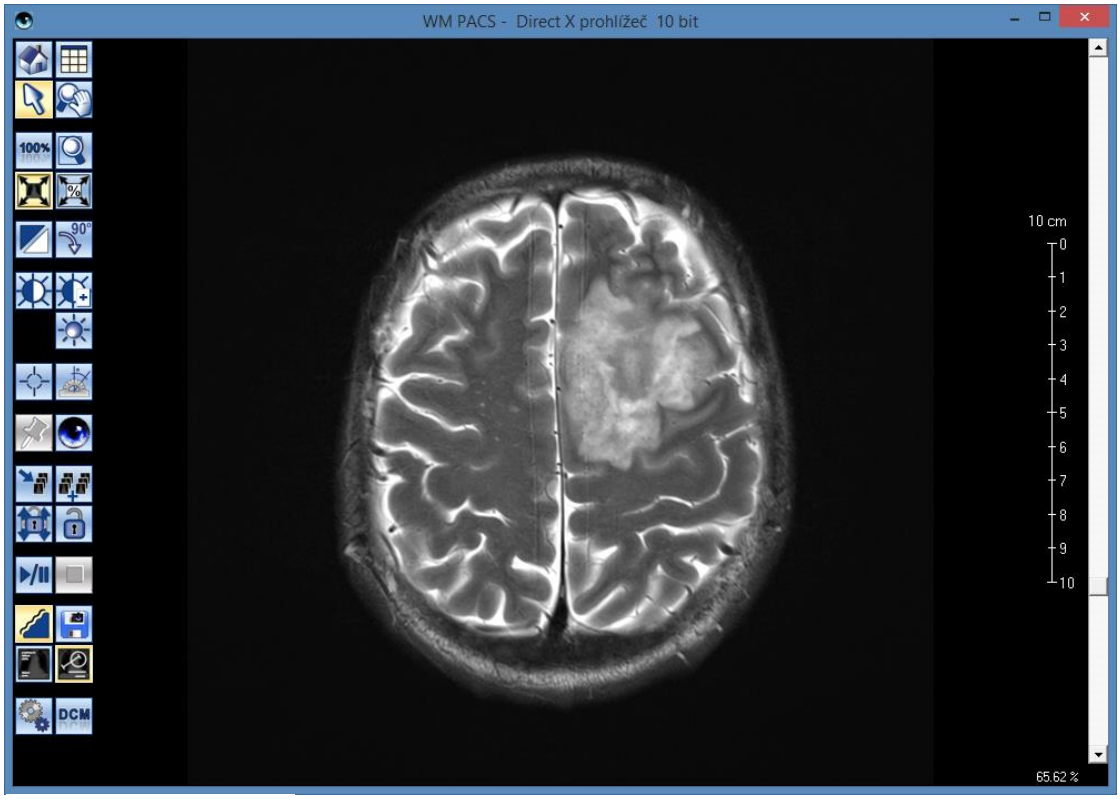
Nynější onemocnění: V červnu roku 2011 provedena MRI mozku na 3 T přístroji nativně v T2 TSE (ax), FLAIR (ax), T1 FLASH 2D (sag, ax), DWI (ax) a po aplikaci KL i.v. T1 Flash 2D (ax), T1 MPRAGE (tenkými řezy ax) + zobrazení tenzorů difuze. V obou mozkových hemisférách je viditelné po jedné lézi hypersignální v T2 v.o. a hyposignální v T1 v.o ložisko. Vpravo je ložisko uložené parietálně, jeho velikost je 32 mm, vlevo je ložisko frontálně, velikosti 59 mm. Obě ložiska nemají výrazné známky expanzivního chování a v ADC mapách jsou hyposignální. Nesytí se kontrastní látkou. Popisovaná ložiska mají charakter čerstvých ischemických změn. Vzhledem ke klinickým souvislostem je nález důvodně podezřelý z mozkové diseminace aspergilózy.

Obrázek 18 MR mozku



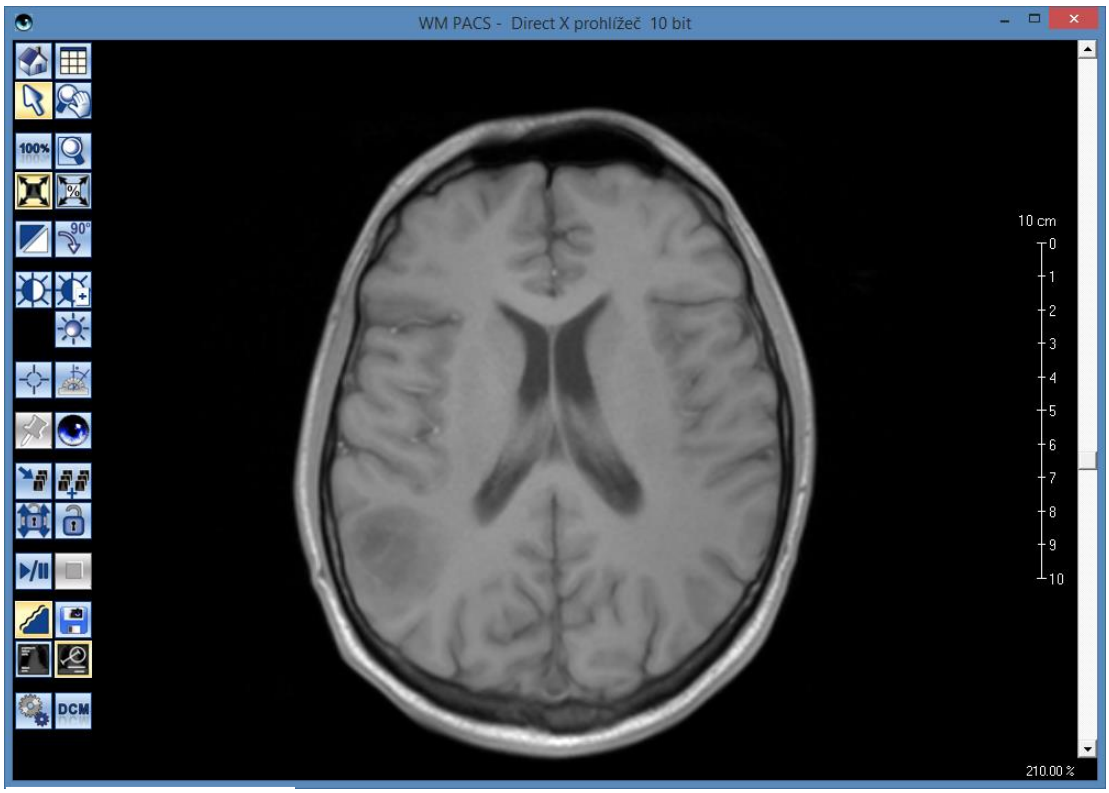
Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 19 MR mozku T2 TSE



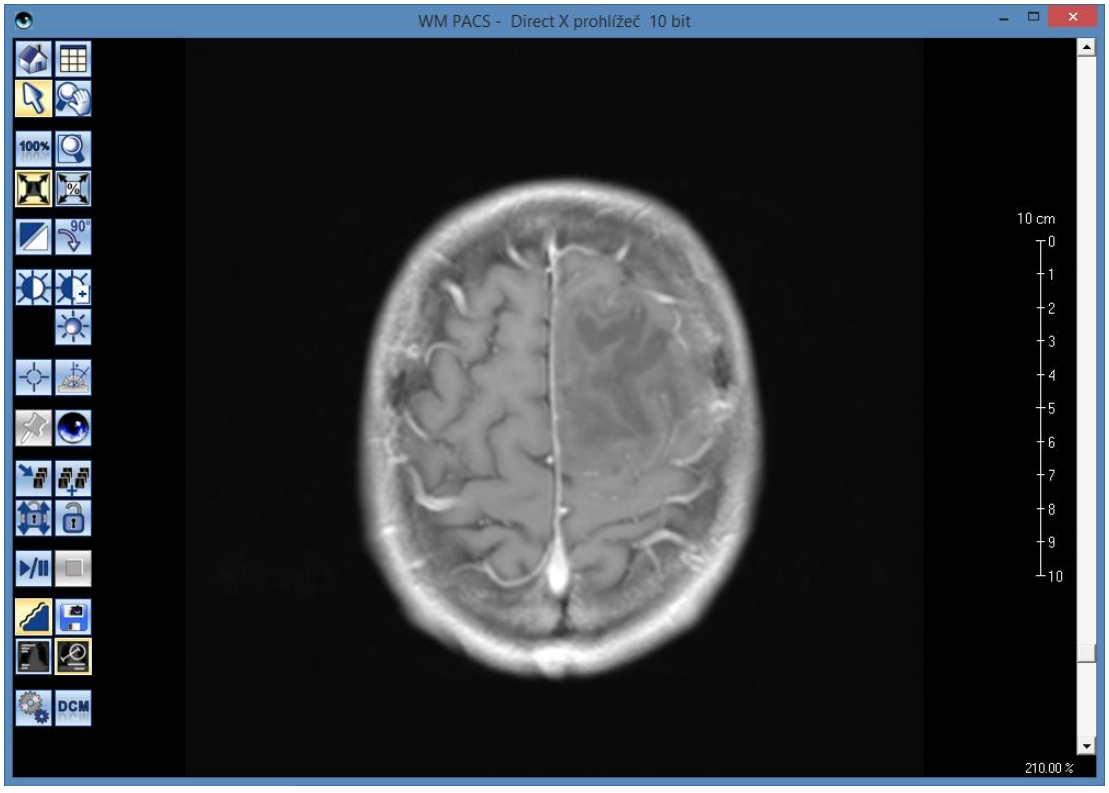
Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 20 MR mozku T1



Zdroj: FN Plzeň

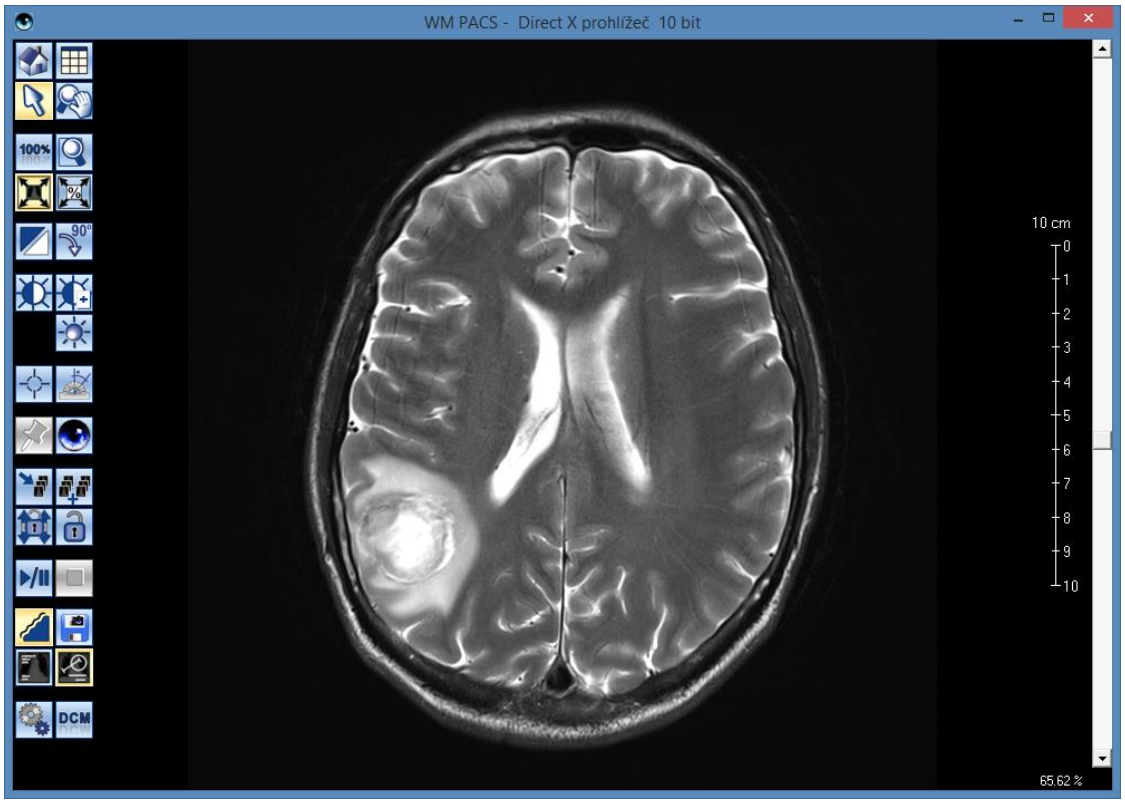
Obrázek 21 MR mozku T1 s k.l.



Zdroj: FN Plzeň

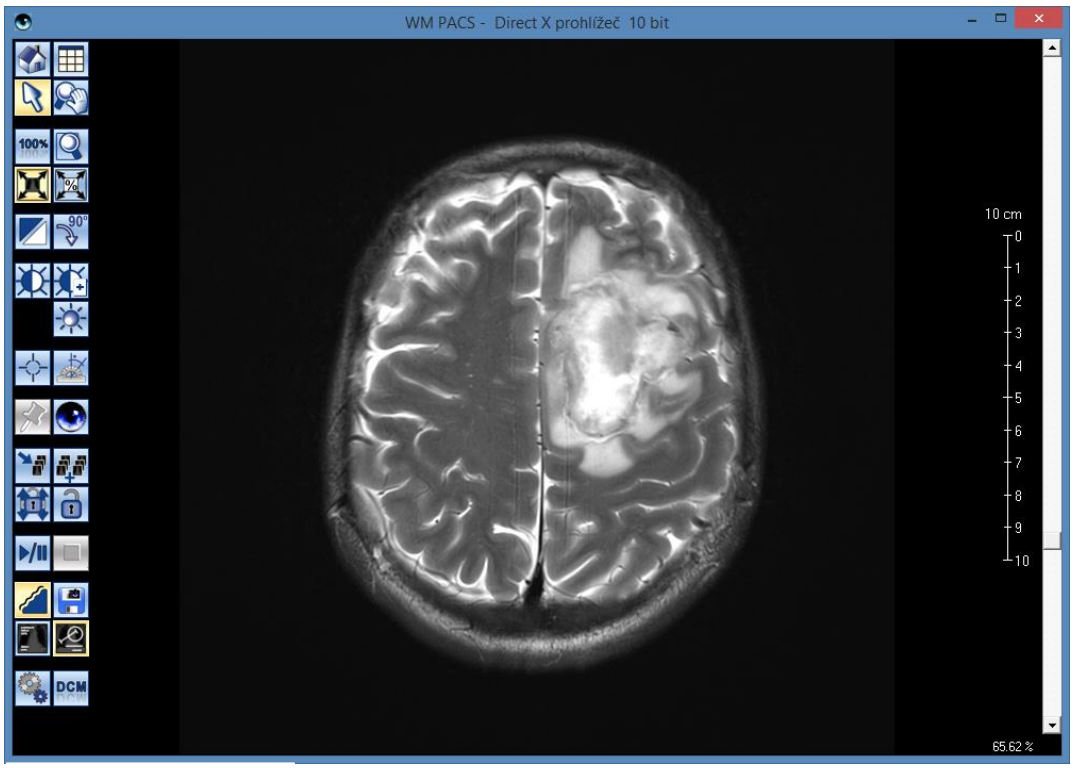
O dva týdny později provedeno kontrolní MRI mozku nativně a po i.v. aplikaci KL. Z vyšetření je zřejmé, že došlo ke kolikvaci obsahu minule zjištěných ischemických lézí, vývoji cerebritidy a časných abscesů centrálně vpravo a frontálně vlevo. Tvoří se abscesová membrána, obsah dutiny je částečně prokrvácený s proužky hypersignálu při přítomnosti methemoglobinu. Vpravo je léze vel. asi 28x28x 25 mm, vlevo asi 50x40x37 mm. Kolaterální edém je šíře do 15 mm. Na zbytku mozku je nález přiměřený. MR obraz cerebritidy a vývoje časných abscesů centrálně vpravo a frontálně vlevo.

Obrázek 22 MR mozku



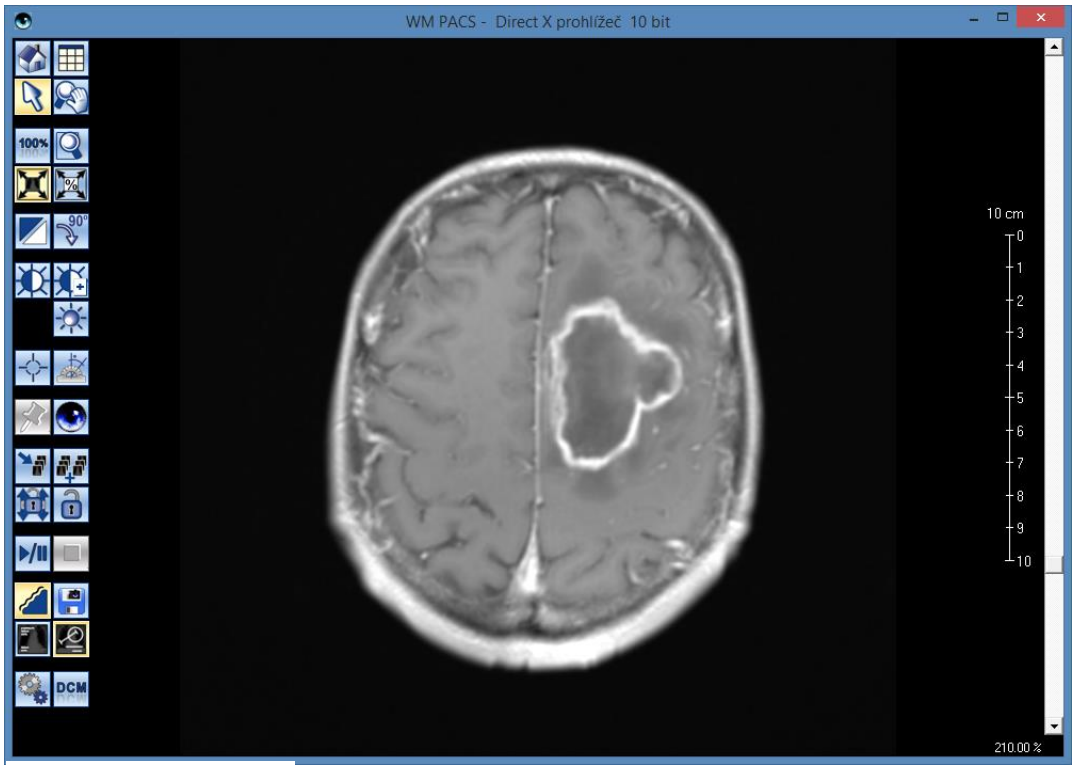
Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 23 MR mozku T2 TSE



Zdroj: FN Plzeň

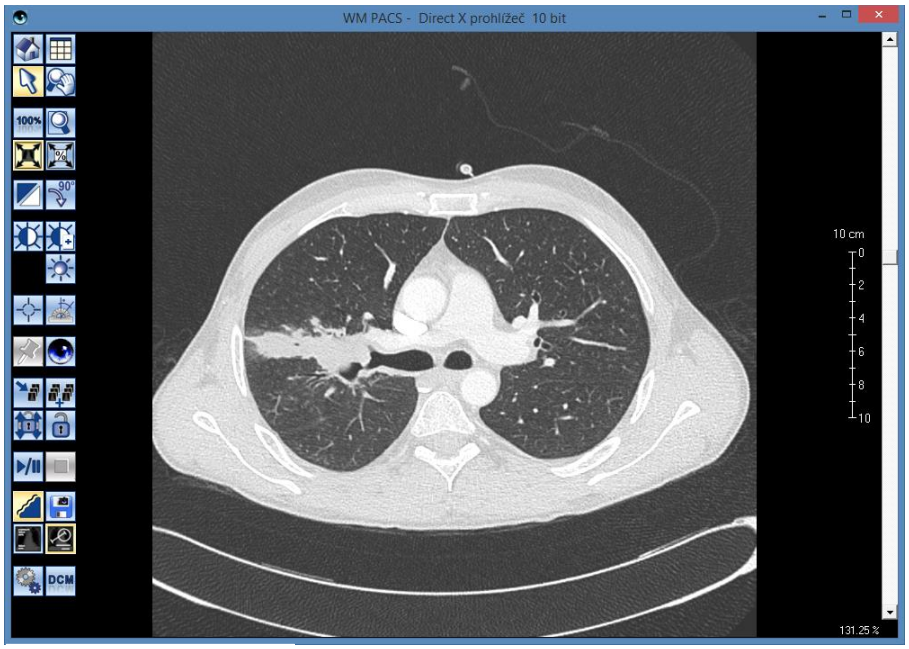
Obrázek 24 MR mozku T1 s k.l.



Zdroj: FN Plzeň

Za dalších 10 dní provedeno CT plic a mediastina po i.v. podání KL. Plíce jsou zde rozvinuty. Emfyzém v hrotu bilat. Bez fluidothoraxu. V S3 vpravo drobné pozánětlivé reziduum, jinak min. popisovaná dvě prstenčitá ložiska s rozpadem vymizela. Vpravo parahilozně neostře ohraničený okrsek zastření celkové vel. 9x6x4 mm s negativním bronchogramem, v periferii s drobnolož. zastíněními, ve srovnání s min. vyš. se nález podstatněji nemění, spíše v mírné parc. regresi, dorsálněji při hl. interlobiu je drobné kulovité lož. o průměru 6mm, minule zde nebylo patrné. Plicní parenchym je bez čerstvých ložiskových změn. Plicnice norm. šíře. Srdce bez dilatace, bez fluidoperikardu. Mediastinum bez patologicky změněných uzlin. V axilách uzliny do 13 mm. CŽK zleva cestou VS do HDŽ. Esovitá skolioza Th páteře. V částečně zachycených játrech několik drobných sytících se ložisek beze změn, zřejmě hemangiomy. Tumoriformní ložisko v pravém horním laloku navazující na plicní hilus se proti minulému vyšetření podstatněji nemění, je zde podezření na zánětlivý pseudotumor nebo mycetom.

Obrázek 25 CT plic a mediastina

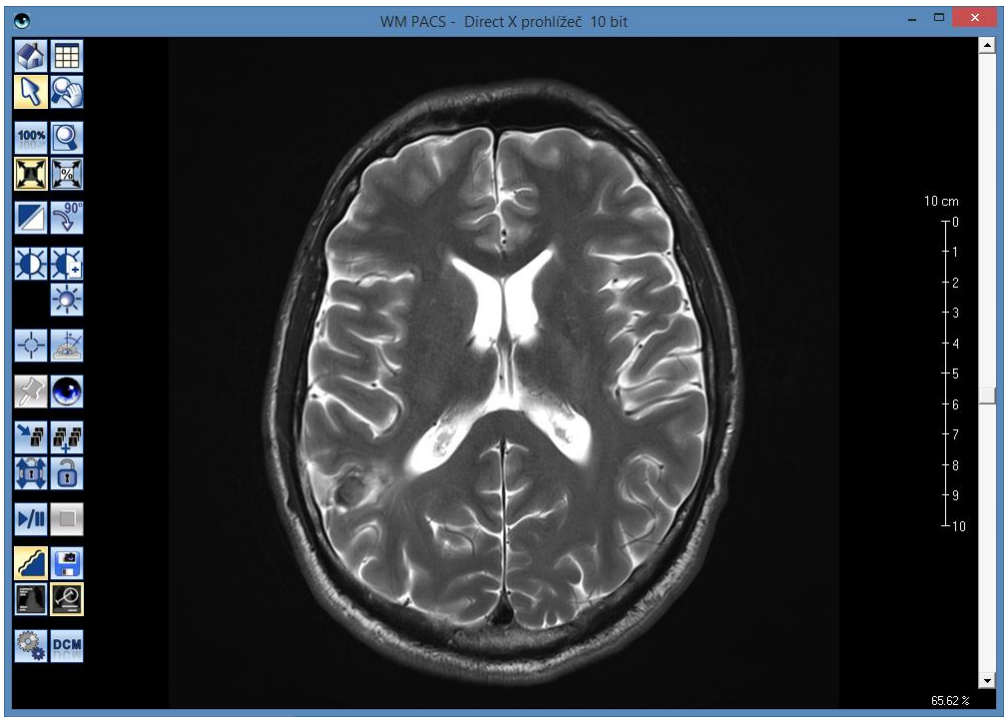


Zdroj: FN Plzeň

Dále provedena MR mozku na 3T přístroji nativně v T2 TSE (ax), FLAIR (ax), T1 FLASH 2D (sag, ax), DWI (ax) a po aplikaci KL i.v. T1 Flash 2D (ax), T1 MPRAGE (tenkými řezy ax). Oproti předchozímu stavu se rozměr abscesové dutiny zmenšil. Stále je však přítomen residuální edém. Gliová reakce v okolí se nemění. Další velmi pozvolná regrese 2 aspergilových abscesů mozku.

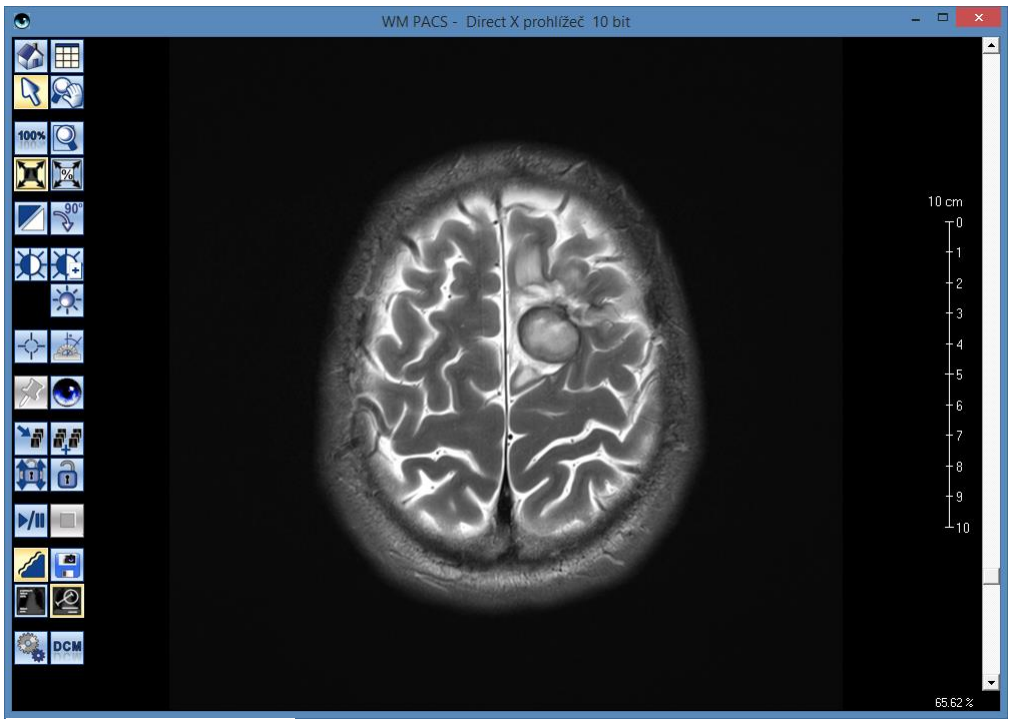
Pacient nadále užívá ATB, dochází ke zlepšení jeho stavu a k propuštění z hospitalizace do domácí péče.

Obrázek 26 MR mozku



Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 27 MR mozku



Zdroj: FN Plzeň

8.5 Kazuistika 5

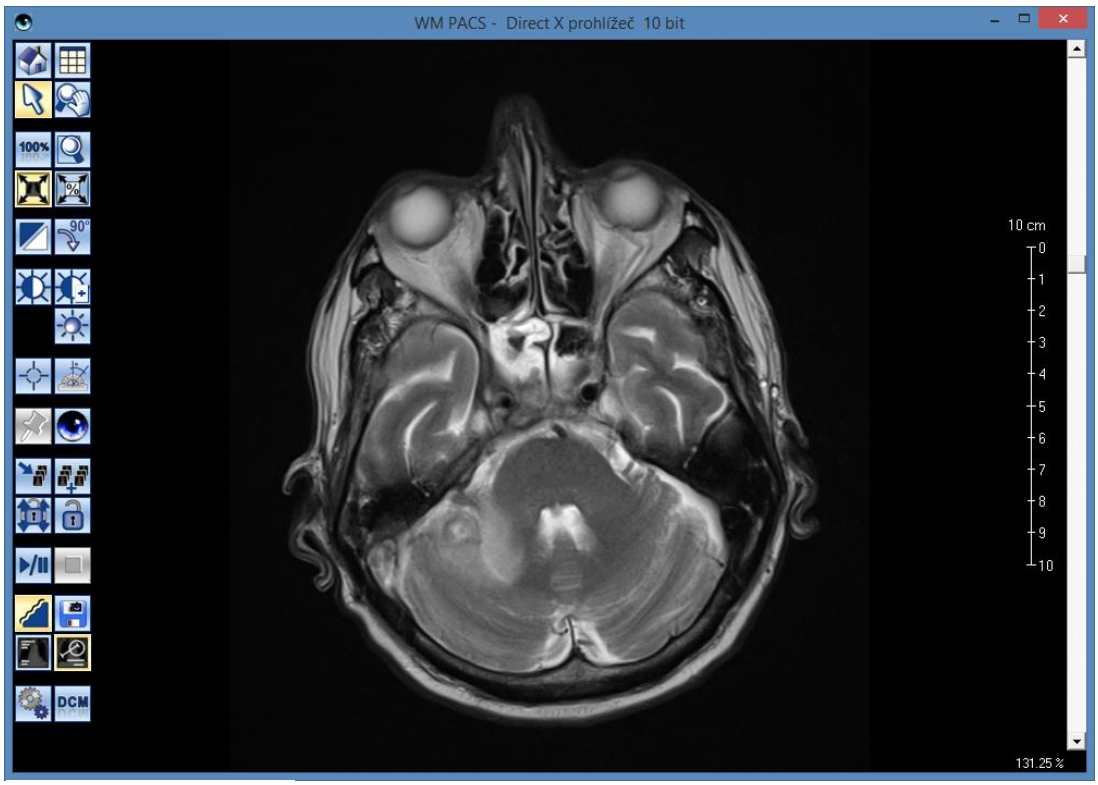
Muž, 61 let

Osobní anamnéza: pravostranné bolesti hlavy, nevolnost, svalová slabost, febrílie

Pacient byl na konci roku 2014 přijat do FN Plzeň. Provedeno MR vyšetření mozku na 1,5 T přístroji nativně v T2 TSE (ax), FLAIR (ax), T1 SE (sag) a DWI (ax) a po aplikaci kontrastní látky v T1 TSE (ax) a T1 Flash 3D (ax tenkými řezy), T1 TSE FS (cor). V pravé mozečkové hemisféře je prsténčité, kontrastně se sytící ložisko vel. 15 mm, centrálně s restrikcí difuze - absces, další drobné ložisko obdobných charakteristik je v mozečku o něco laterálněji. V okolí je v mozečkové hemisféře edém, bez významného expanzivního chování. Je patrná trombóza laterálního okraje sinus transversus a sinus sigmoideus až do for. jugulare. Ve sphenoidálním sinu je patrná výrazně kontrastně se sytící hyperplastická sliznice. Je zřetelné prosáknutí s kontrastním sycením v okolí kavernozního splavu vpravo, tentoria vpravo, v průběhu pravé pyramidy, parafaryngeálně, retrofaryngeálně a vpravo v prostoru žvýkacích svalů.

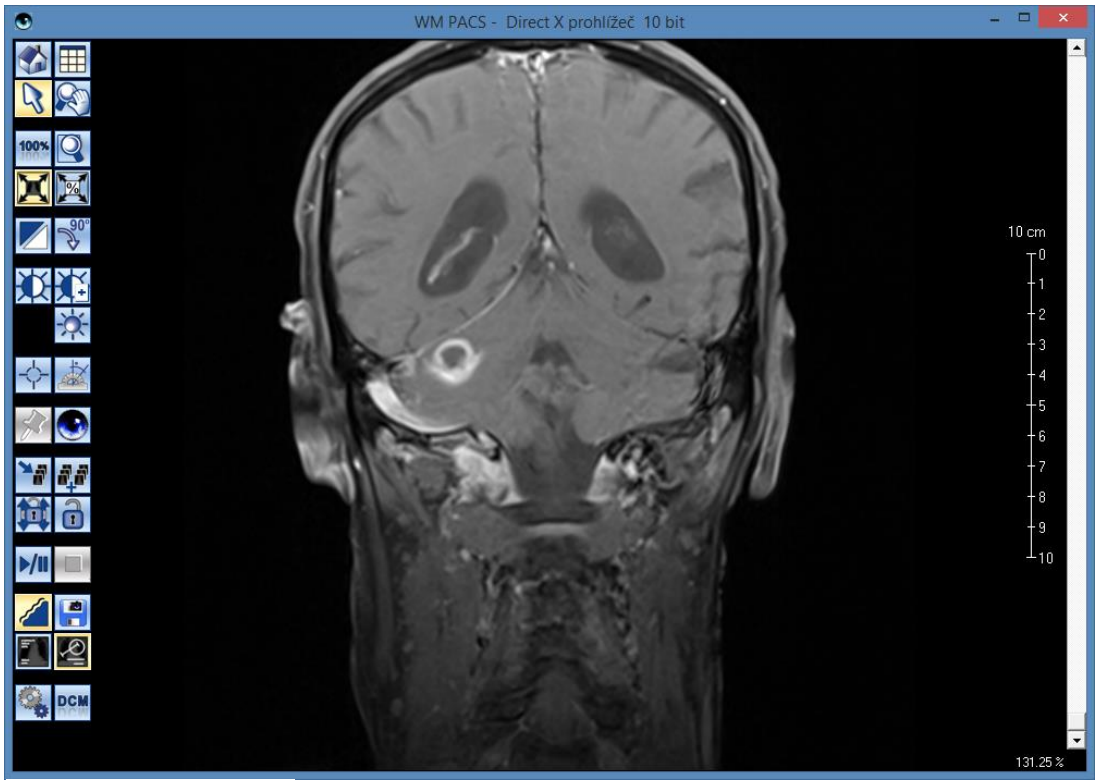
Závěr z MR vyšetření je rozsáhlý zánětlivý proces v oblasti sphenoidálního sinu, retrofaryngu a okolí s trombózou splavu vpravo (část sinus transversus a celý sigmoideus), s intracerebellárním abscesem vpravo.

Obrázek 28 MR mozku T2 TSE



Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 29 MR mozku T1 TSE s k.l.

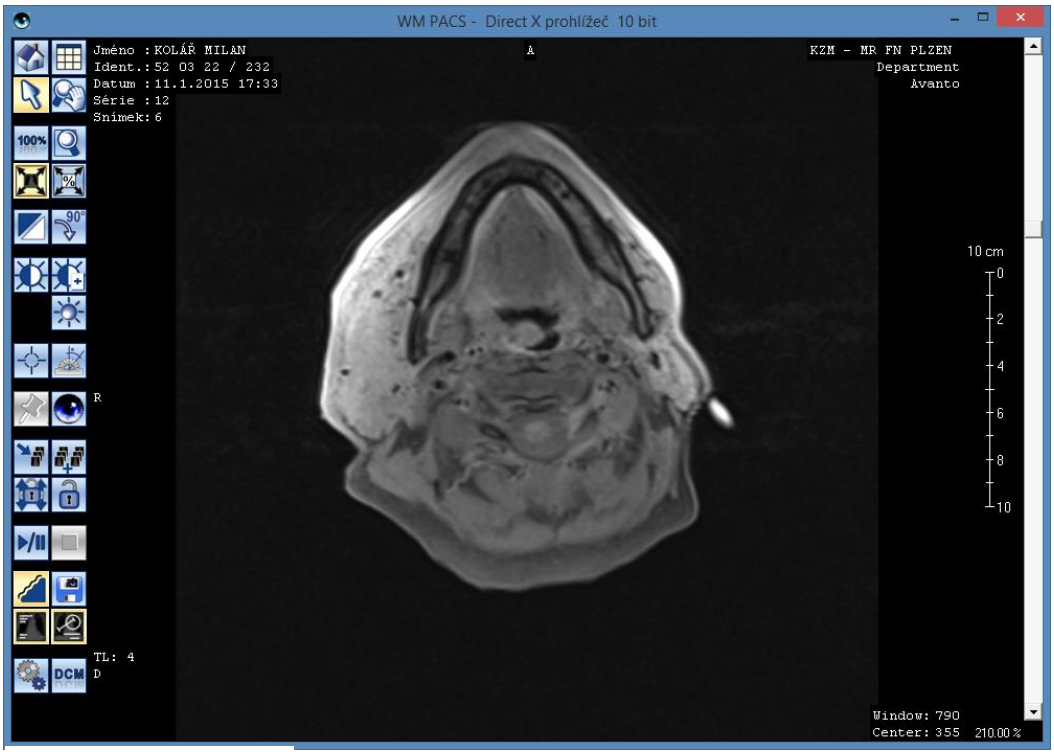


Zdroj: FN Plzeň

Pacient je poté 16.12.2014 hospitalizován ve Fakultní nemocnici Plzeň na neurologické klinice do 7.1.2015, kdy je přeložen na ORL z důvodu podezření na sphenoiditidu vpravo a edém v oblasti levé parotidy a retromaxilární a pterygopalatinální oblasti vpravo. 9.1. byla provedena pravostranná sfenoidotomie a incize v obl. pravé parotidy s negat. nálezem v obl. klínové dutiny, v obl. příušní žlázy histologem popsána chron. sialoadenitida.

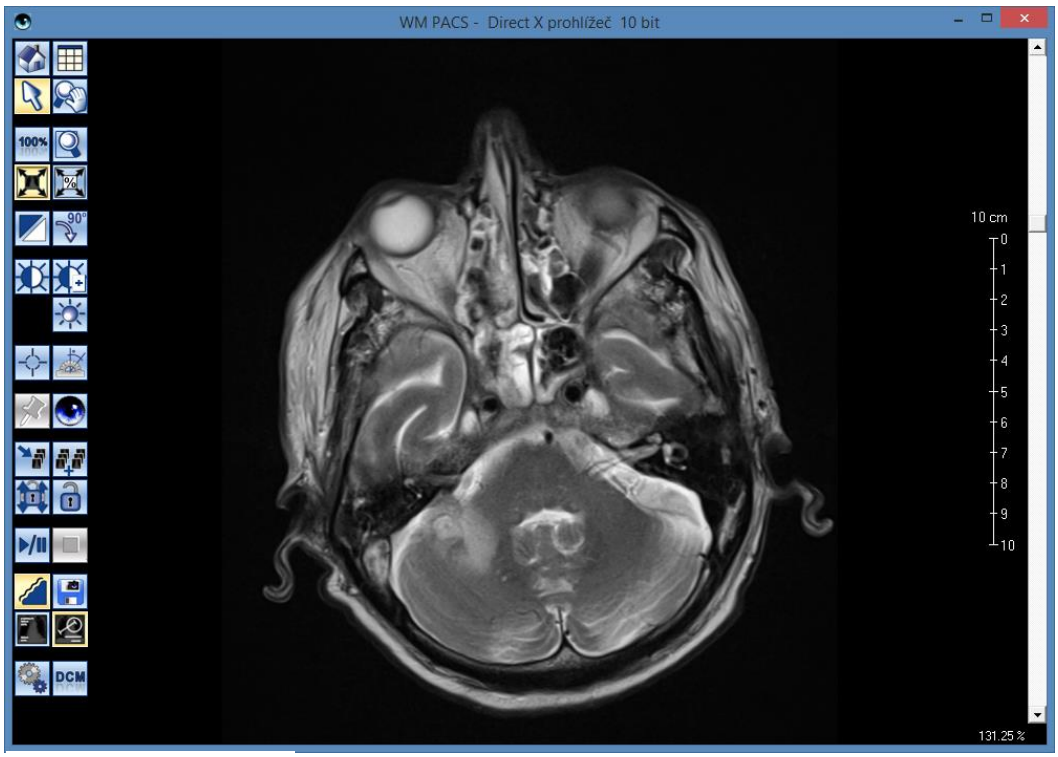
11.1. provedeno nativní MR vyšetření hlavy a krku, pacient požaduje ukončení vyšetření ještě před podáním kontrastní látky z důvodu pocitu dušení, kyslík odmítá. Je zde patrné zmenšení abscesu v pravé mozečkové hemisféře v porovnání s min. vyš. z 29.12. Absces nyní dosahuje velikosti cca 7 mm a zmenšil se i edém v jeho okolí. Prosáknutí pravé parotidy a v průběhu maseteru vpravo je v progresi, po operativním výkonu se objevuje plošná tekutinová kolekce v podkoží vpravo v úrovni úhlu mandibuly. Jiné kolekce či abscesy patrné nejsou. Prosáknutí para-, retrofaryngeálně a v prostoru žvýkacích svalů vpravo se významně nemění. V progresi je hyperplazie sliznice v ethmoidech.

Obrázek 30 MR mozku T1



Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 31 MR mozku T2 TSE

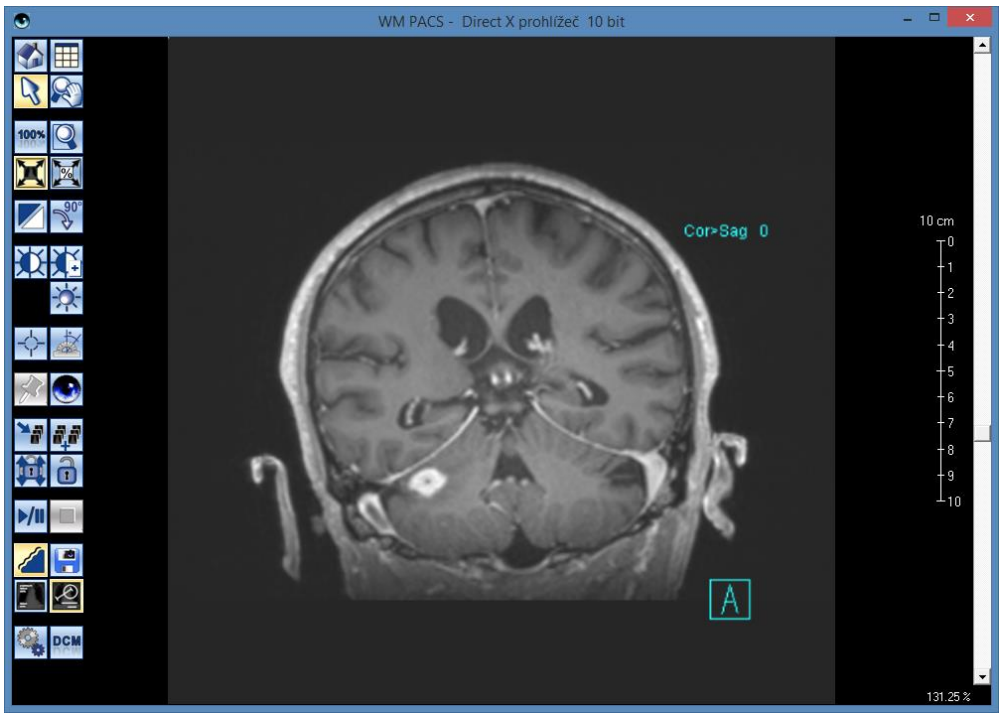


Zdroj: FN Plzeň

Pacient je operován 12.1. a rána revidována. Absces je vypuštěn a drenován. Následně již hojení bez komplikací. Dle kontrolního MR vyš. absces mozečku v regresi. Pokračováno v ATB léčbě základního onemocnění. Rána po operaci pravé příušní žlázy prakticky zhojena, přetrvává pouze drobná (slinná) píštěl v dolním pólu rány. Nemocný v dobrém stavu, spolupracuje, chodí, pokles zánětlivých parametrů, laboratorně anemie.

Po konzultaci 23.1.2015 je pacient přeložen na neurochirurgické oddělení k další léčbě. Při přijetí má normální neurologický nález, zhojená rána s v.s. drobnou píštělí a otokem v oblasti pravé příušní slinné žlázy. Dále je v léčbě volen konzervativní postup, pokračováno v ATB terapii, po domluvě s ATB střediskem přechod po 45dnech z Ceftriaxonu na Dalacin, ten podáván 14dní i.v. Po celou dobu pacient afebrilní, ameningeální, s normálním neurologickým nálezem. Kontrolní MR mozku (27.1. a 10.2.2015) ukazují postupnou mírnou regresi abscesu pravé mozečkové hemisféry, 10.2. postkontrastně již není patrna tekutina uvnitř abscesu, spíše se jedná o jizevnatě změněné pouzdro abscesu. Přetrvává trombóza sigmoid. a laterální části transverzál. splavu vpravo. Po celou dobu hospitalizace 2x denně LMWH, před dimisí přechod na antiagregační terapii.

Obrázek 32 MR mozku



Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 33 MR mozku

Zdroj: FN Plzeň

Pacient je propuštěn 13.2.2015 z hospitalizace.

9 DISKUZE

Pro naši výzkumnou část práce jsme zvolili kvalitativní metodu výzkumu vzhledem k vzácnosti incidence onemocnění v populaci. Poukazujeme na pět nejzajímavějších kazuistik pacientů s mozkovými abscesy, u nichž prakticky nelze vyvodit obecné závěry. Z tohoto důvodu jsme zde porovnali kazuistiky s odbornou literaturou. Domníváme se, že kvalitativní výzkum nám zde posloužil k dostatečnému proniknutí do této problematiky.

V práci bylo stanoveno několik cílů a výzkumných otázek, které se odvíjeli od zadaného tématu. Hlavním cílem výzkumu bylo zhodnocení významnosti a nenahraditelnosti zobrazovacích metod u diagnostiky mozkových abscesů. Byly zde porovnávány údaje z kazuistik s odbornou literaturou. Mezi odvíjející se cíle patřilo vyhodnocení nejčastějších příčin vzniku onemocnění, jeho lokalizace v mozku, porovnání věku pacientů a zhodnocení postupů léčby. V neposlední řadě nás zaujaly informace nalezené v odborné literatuře. Tyto informace se vztahovaly k potenciálnímu výskytu trvalých následků u léčených pacientů, jako jsou možné změny osobnosti pacienta, poruchy motorických funkcí, nebo epileptické záchvaty v důsledku zjizvení mozkové tkáně po vyléčeném mozkovém abscesu. K jednotlivým cílům jsme položili řadu výzkumných otázek.

Na výzkumnou otázku č. 1 jsme odpověděli dle očekávání spíše kladně. Příčinou vzniku mozkového abscesu evidentně byl přechod zánětu středního ucha do mozku. Důkazem je k tomu kazuistika č. 2 u mladého chlapce, kde musela proběhnout částečná masteidoktomie vpravo. U ostatních kazuistik bohužel zjevné příčiny vzniku mozkových abscesů patrny víceméně nejsou. Dle odborné literatury je zánět středního ucha považován za jednu z častějších příčin vzniku tohoto onemocnění, dále jsou to také záněty vedlejších nosních dutin, nebo penetrace bakterií po úrazech mozku.

2. výzkumná otázka směřovala ke zhodnocení nejčastějších lokalizací abscesu v mozku. Často se jednalo o pravou část mozku a to konkrétně v centrální oblasti mozku u kazuistik č. 1 a č. 5. U kazuistiky č. 2 byl absces perisinusově vpravo. Výjimka byla nalezena u dvou zbylých kazuistik. Kazuistika č. 3 ukázala celkem čtyři abscesy a to v obou mozkových hemisférách. Dále u kazuistiky č. 4, byl kromě parietálního abscesu vpravo, ještě lokalizován druhý absces frontálně vlevo.

U další výzkumné otázky jsme kazuistikami převážně potvrdili informace z odborné literatury. Onemocnění skutečně postihuje spíše mladší pacienty do 40 let, příkladem nám jsou kazuistiky č. 1-4. Výjimku by mohla ukázat kazuistika č. 5, která nám ale tvrzení o výskytu mozkových abscesů u mladších pacientů plně nevyvrací. Záleží zde totiž také na subjektivním posouzení věkových kategorií a z mého pohledu si myslím, že u starších pacientů se naopak riziko vzniku mozkového abscesu může zvýšit na základě horší imunity pacientů.

Dále jsme se zabývali hodnocením nejčastějších příznaků u pacientů s mozkovým abscesem. Dle porovnání odborné literatury s kazuistikami byly potvrzeny obvykle se vyskytující příznaky, mezi které patří bolesti hlavy, febrílie, únavnost, svalová slabost, případně pohybové omezení části těla, která se vztahuje k lokalizaci abscesu. Tyto příznaky se téměř vyskytovaly u všech našich pacientů. V obecných příznacích se navíc uvádí riziko změn osobnosti, které se nám ale u našich vybraných kazuistik přímo nepotvrdilo. Pouze u kazuistiky č. 3 měl pacient vážné poruchy vědomí a záškuby očních bulbů. U kazuistiky č. 1 měl pacient záškuby v levé tváři a částečnou funkční parézu levé horní končetiny.

Dále jsme se ve výzkumných otázkách zabývaly vyhodnocením četnosti využití jednotlivých druhů zobrazovacích metod. Bylo zde pohlíženo na kvalitu výpovědních hodnot pro diagnostiku. U prvních tří kazuistik bylo metodou první volby vyšetření mozku pomocí výpočetní tomografie, obvykle následované řadou vyšetření magnetickou rezonancí. Je však na místě podotknout zajímavost postupu diagnostiky u kazuistiky č. 1. Z prvotního CT vyšetření mozku totiž diagnóza primárně směřovala na tumor a následně tedy proběhlo CT plic, kde nebylo vyvráceno podezření na primární tumor či metastázu v plicích. K upřesnění diagnózy tedy byla indikována magnetická rezonance mozku, kde bylo patrné cystické ložisko s centrální nekrózou. Diagnóza stále směřovala na gliom či metastázu. Poté následovala ultrasonografie jater a elektroencephalografie, která byla negativní. Pacient byl překládán k operaci, které předcházelo funkční vyšetření mozku magnetickou rezonancí a spektroskopie. U vzorku z biopsie nebyly zastiženy maligní nádorové struktury. Nález odpovídal okraji hnisavého zánětu a za dva týdny bylo provedeno další vyšetření MR, které již ukázalo zmenšení abscesového ložiska. Z výše uvedeného tedy vyplývá nejednoznačnost a komplikovanost diagnostiky mozkového

abscesu, které odůvodňujeme několikatýdenní dobou zrání abscesu, kdy se v prvotních fázích může podobat nádorovému onemocnění.

U kazuistik č. 4 a č. 5 byla jako první zobrazovací metoda zvolena magnetická rezonance mozku. Tím se dostáváme k další výzkumné otázce ohledně dominantní vyšetřovací modality mozkových abscesů. Při posouzení všech kazuistik totiž vyšlo najevo, že pravděpodobně nejdominantnější metodou je zde právě magnetická rezonance. To si vysvětlujeme jedinečným kvalitním zobrazením měkkých mozkových tkání. Při srovnání kazuistik s literaturou se nám potvrdilo, že jiné druhy zobrazovacích metod u diagnostiky mozkového abscesu nemají právě četné využití. U skiagrafie se dala menší četnost využití při diagnostice mozkového abscesu očekávat, protože na pořízených snímcích jsou viditelné hlavně kostní struktury lebky a nikoliv měkké tkáně. Využití bychom zde mohli najít pouze u diagnostiky zánětu vedlejších nosních dutin. Ultrasonografie mozku také nebyla u žádné z kazuistik provedena, což lze odůvodnit téměř nulovým průnikem ultrazvukových vln skrz kostní tkáně. Překvapivá ale u kazuistik je absence informací o vyšetřovacích modalitách nukleární medicíny. V odborné literatuře jsme se dočetli o využívání vyšetření zánětu značenými leukocyty na odděleních NM.

Dostupná odborná literatura dále uvedla informace o trvalých zdravotních následcích po tomto onemocnění. Dočetli jsme se o změnách osobnosti, ztrátách pohybových funkcí a přetrvávajících epileptických záchvatech, a to až u 50% pacientů. V kazuistikách jsme se s tímto jevem ale téměř nesetkali, pouze jsme se dozvěděli o epileptických záchvatech během léčby u kazuistiky č. 1. Onemocnění se na základě kazuistik jeví jako velmi vážné. Důkazem nám je úmrtí pacienta u kazuistiky č. 3. Zde vidíme jako jednu z možných příčin tak vážných následků pozdní příjem pacienta k vyšetření, kdy už byl výskyt mozkových abscesů mnohačetný.

Úspěšnost léčby mozkového abscesu se tedy odvíjí od jeho včasného rozpoznání pomocí dílčích zobrazovacích metod a následné volby léčebného postupu. V základu terapie je obvykle indikace ATB. U mnoha pacientů však není tento konzervativní postup léčby dostačující a musí být provedeny chirurgické postupy, jako je vypuštění a drenáž mozkového abscesu. V kazuistikách pacientů byl převážně chirurgický zákrok nezbytně nutný. Výjimku ukázala kazuistika č. 4, kdy byla pravděpodobně účinná samotná antibiotická léčba. Tyto poznatky tedy opět zdůrazňují závažnost onemocnění.

ZÁVĚR

V naší práci jsme se věnovali problematice mozkových abscesů a to převážně z hlediska způsobu diagnostiky zobrazovacími metodami.

V teoretické části jsme se snažili podat stručný přehled anatomie mozku. Dále jsme se zabývali kapitolou mozkových abscesů. Ta charakterizuje jejich lokalizaci, vývoj, epidemiologii vzniku, diagnostiku a léčbu. Samostatná kapitola pak nastíní jednotlivé zobrazovací metody, jako je skiagrafie, ultrasonografie, výpočetní tomografie, magnetická rezonance a v neposlední řadě metody nukleární medicíny. Porovnáváme zde přínosnost a využití těchto diagnostických metod.

V praktické části jsme se pokusili nastínit problematiku pomocí pěti klinických případů pacientů v porovnání s odbornou literaturou. Zkoumali jsme zde nejčastější příčiny, příznaky, lokalizaci a postup diagnostiky. Vyhodnotili jsme zobrazovací metody, které byly v diagnostice mozkových abscesů dominantní. Toto šetření probíhalo na základě našich položených cílů a výzkumných otázek. Kazuistiky byly obohaceny o řadu obrázků z diagnostiky.

Přínos pro praktickou část naší práce spočívá ve shrnutí problematiky onemocnění u konkrétních pacientů a poukazuje na nejčastější využití zobrazovacích metod při diagnostice mozkových abscesů. Výsledky z kvalitativního výzkumu kazuistik mohou dále sloužit k doplnění poznatků, a to zejména u odborné veřejnosti, která se zajímá o tuto problematiku.

Z výzkumu vyplývá, že zobrazovací metody hrají u diagnostiky a v léčebném procesu mozkových abscesů velkou roli. Kombinace více druhů vyšetřovacích metod může být v léčbě velice přínosná. Jde o velmi vzácné, avšak poměrně závažné onemocnění vyžadující včasnou pečlivou diagnostiku a okamžitou léčbu. Přestože úmrtnost a pravděpodobnost vzniku dlouhodobých zdravotních následků po onemocnění je vysoká, poukazujeme zde na poměrně značnou šanci k úplnému vyléčení a návratu k plnohodnotnému životu pacienta. Včasné zahájení léčebného procesu tedy zásadně ovlivní prognózu a další osud pacienta.

Věříme, že tato práce může poskytnout informace, využitelné pro studium oboru radiologického asistenta a případně může zaujmout zájemce o toto téma a to nejen z řad odborníků.

LITERATURA A PRAMENY

1. **DANĚK, Zdeněk, BULIK, Oliver, ŠNELEROVÁ, Marta a PAŘÍZKOVÁ, Radana.** Masarykova univerzita. *Mozkový absces odontogenního původu.* [Online] 9.-11.. Říjen 2013. [Citace: 4. Březen 2016.] https://www.muni.cz/research/publications/1131057. ISSN 1212-5725..

2. **ČIHÁK, Radomír, GRIM, Miloš, ed. a FEJFAR, Oldřich, ed.** *Anatomie. 3.,.* upr. a dopl. vyd. Praha : Grada, 2011-. sv. ISBN 978-80-247-3817-8.

3. **NETER, Frank H.** *Netterův anatomický atlas člověka.* Překlad Vladimír Holibka a Hana Chlebečková. 2. vyd. Brno : Cpress, 2012. 548, 47 s. ISBN 978-80-264-0079-0.

4. **AMBLER, Zdeněk a kol.** *Klinická neurologie.* Vyd. 1. Praha : Triton, 2008- . sv. ISBN 978-80-7387-157-4 .

5. **SEIDL, Zdeněk.** *Neurologie pro studium i praxi.* Vyd. 1. Praha : Grada Publishing, 2004. 363 s. ISBN 978-80-903584-9-2.

6. **EISENBERG, Ronald L. a JOHNSON, Nancy M.** *Comprehensive radiographic pathology.* 4th ed. St. Louis : Mosby Elsevier, ©2007. 516 s. ISBN 978-0-323-03624-5.

7. **RYŠKA, P. a kol.** *Mozkové abscesy, Praktická radiologie 2/2003.* 1., Hradec Králové : Ivan Vodstrčil. ve spolupráci s výborem Společnosti RLA ČR, 2003, Sv. II. ISSN 1211-5053.

8. **SEIDL, Zdeněk a Vaněčková, Manuela.** *Magnetická rezonance hlavy, mozku a páteře.* Vyd. 1. Praha : Grada, 2012. 319 s. ISBN.

9. **HEŘMAN, Miroslav.** *Akutní CT mozku: atlas nálezů.* 1. vyd. V Olomouci : Univerzita Palackého, 2006. 181 s. Monografie. ISBN 80-244-1229-2.

10. **CHARVÁT, František a kol.** *Zobrazení hlavy: metodika vyšetřování, anatomie, patologie, klinika: CT, MR, RTG, PET, PET/CT, sonografie, endoskopie, angiografie, intervenční neuroradiologie, navigovaná chirurgie.* 2., upr. a rozš. vyd., V Tritonu 1. Praha : Triton, 2006. 658 s. ISBN 80-7254-904-9.

11. **SEIDL, Zdeněk a VANĚČKOVÁ, Manuela.** *Diagnostická radiologie. Neuroradiologie.* 1. vydání. Praha : Grada Publishing, 2014. vii, 519 stran. ISBN 978-80-247-4546-6.

12. **MALÁN, Alexander.** *Vybrané kapitoly z nukleární medicíny.* Rokycany : KC Solid, 2013. 1 sv..

13. **FERDA, Jiří et al.** *Základy zobrazovacích metod.* Praha : Galén, 2015. 148 stran. ISBN 978-80-7492-164-3.

14. **KUPKA, Karel a kol.** *Nukleární medicína.* [učební text]. 1. vyd. [Praha] : P3K, 2007. 185, xiv s. ISBN 978-80-903584-9-2.

15. **LANG, Otto.** *Nukleární medicína I: základní znalosti.* Praha : Karolinum, Univerzita Karlova, Lékařská fakulta, 3. Klinika nukleární medicíny, 1998. Počet stran: 52 ISBN 80-7184-721-6.

16. **SEIDL, Zdeněk et al.** *Radiologie pro studium i praxi.* Vyd. 1. Praha : Grada, 2012. 368 s., iv s. obr. příl. ISBN 978-80-247-4108-6.

17. **VOTRUBOVÁ, Jana et al.** *Klinické PET a PET/CT.* 1. vyd. Praha : Galén, 2009. xi, 207 s. ISBN 978-80-7262-619-9.

18. **VOMÁČKA, Jaroslav, NEKULA, Josef a KOZÁK, Jiří.** *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty.* 1. vyd. Olomouc : Univerzita Palackého, 2012. 153 s. Odborná publikace. ISBN 978-80-244-3126-0.

19. **HOFER, Matthias.** *Kurz sonografie.* překlad 4. rozšířeného a přepracovaného vydání. Vyd. 1. Praha : Grada, 2005. 240 s. ISBN 80-247-0956-2.

20. **FERDA, Jiří, MÍRKA, Hynek a BAXA, Jan.** *Multidetektorová výpočetní tomografie: technika vyšetření.* 1. vyd. Praha : Galén, ©2009. 213 s. ISBN 978-80-7262-608-3.

21. **ČERNOCH, Zdeněk.** *Neuroradiologie.* 1. vyd. Hradec Králové : Nucleus HK, 2000. 585 s. ISBN 80-901753-9-2.

22. **NEKULA, Josef a CHMELOVÁ, Jana.** *Základy zobrazování magnetickou rezonancí.* Vyd. 1. Ostrava : Ostravská univerzita v Ostravě, Zdravotně sociální fakulta, 2007. 67 s. ISBN 978-80-7368335-1.

23. **VÁLEK, Vlastimil a kol.** *Základy anatomie v zobrazovacích metodách.* První díl, Skiaskopie a skiagrafie. Vyd. 1. Brno : Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2001. 72 s. ISBN 80-7013-334-1.

24. **NEKULA, Josef et al.** *Radiologie.* 3. vyd. Olomouc : Univerzita Palackého, 2005. 205 s. ISBN 80-244-1011-7.

.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AMK-aminokyselina

CNS-centrální nervová soustava

CT-computer tomography (výpočetní tomografie)

FDG-fluorodeoxyglukóza

FN-fakultní nemocnice

HU-Hounsfield unit (Hounsfieldova jednotka)

i.v.-intravenózní

KL-kontrastní látka

KZM-klinika zobrazovacích metod

MA-mozkový absces

MBq-megabequerel

MR-magnetická rezonance

NM-nukleární medicína

PET- pozitronová (dvoufotonová) emisní tomografie

RF-radiofarmakum

RTG záření-rentgenové záření

SPECT-jednofotonová emisní tomografie

T1 a T2-time (relaxační časy u magnetické rezonance)

T-tesla

USG-ultrasonografie

UZ-ultrazvuk

v.o.-vážený obraz

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Denzity tkání na CT

Tabulka 2 MR tkáňové signály

Tabulka 3 Množství k.l. pro i.v. podání při CT vyš.

Tabulka 4 Vyšetřovací protokol CT mozku

Tabulka 5 Empirická terapie MA v souvislosti s predispozicemi

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 MR snímek: mozkový absces T1 MP RAGE

Obrázek 2 MR snímek: mozkový absces

Obrázek 3 MR snímek: mozkový absces (T2)

Obrázek 4 MR snímek: mozkový absces T1

Obrázek 5 MR snímek: T1 s k.l.

Obrázek 6 MR snímek mozku

Obrázek 7 CT snímek mozku

Obrázek 8 MR snímek: mozkový absces T2 TSE

Obrázek 9 CT snímek mozku

Obrázek 10 CT snímek mozku

Obrázek 11 CT snímek mozku

Obrázek 12 MR mozku T2 TSE

Obrázek 13 MR mozku T1 s k.l.

Obrázek 14 MR mozku

Obrázek 15 MR mozku

Obrázek 16 CT mozku

Obrázek 17 CT mozku

Obrázek 18 MR mozku

Obrázek 19 MR mozku T2 TSE

Obrázek 20 MR mozku T1

Obrázek 21 MR mozku T1 s k.l.

Obrázek 22 MR mozku

Obrázek 23 MR mozku T2 TSE

Obrázek 24 MR mozku T1 s k.l.

Obrázek 25 CT plic a mediastina

Obrázek 26 MR mozku

Obrázek 27 MR mozku

Obrázek 28 MR mozku T2 TSE

Obrázek 29 MR mozku T1 TSE s k.l.

Obrázek 30 MR mozku T1

Obrázek 31 MR mozku T2 TSE

Obrázek 32 MR mozku

Obrázek 33 MR mozku

Obrázek 34 přístroj PET/MR

Obrázek 35 Ultrazvukový přístroj

Obrázek 36 CT přístroj

Obrázek 37 MR přístroj

PŘÍLOHY

Obrázek 34 přístroj PET/MR

Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 35 Ultrazvukový přístroj

Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 36 CT přístroj

Zdroj: FN Plzeň

Obrázek 37 MR přístroj

Zdroj: FN Plzeň

Tabulka 2 MR tkáňové signály

typ tkáně nebo léze		T1 W	T2 W
kost, vzduch		prázdný	prázdný
voda, likvor		hypointenzní	hyperintenzní
tkáň s vysokým obsahem vody		hypointenzní	hyperintenzní
tuk, lipom		hyperintenzní	mírně hyperintenzní (tmavší než tekutina)
normální sliznice dýchacích cest (do 3 mm)		hypointenzní	hyperintenzní
nosní skořepy a přepážka		izointenzní, variabilní	hyperintenzní
zduření sliznice nosní dutiny během nazálního cyklu		izointenzní	hyperintenzní
normální sliznice VDN (do 1 mm)		prázdný	prázdný
krevní sraženina, jizva, Ca, zub, sval		izointenzní	hypointenzní
sinusitida		ztluštělá sliznice hypointenzní	ztluštělá sliznice hyperintenzní
cysta		hypointenzní	hyperintenzní
polypóza		hypointenzní	hyperintenzní
dlouhotrvající polypy		variabilní	variabilní
mukokéla	vysoký obsah vody	hypointenzní	hyperintenzní
	méně vody, více proteinů	hyperintenzní	hyperintenzní
	hustý, pastózní obsah	hypointenzní	více hypointenzní až prázdný
	suchý obsah bez volného vodíku	prázdný	prázdný
hemoragie	akutní	hypointenzní	hypointenzní až prázdný
	subakutní až chronická	hyperintenzní	hyperintenzní
mykóza	kazeózní	hypointenzní nebo izointenzní	více hypointenzní až prázdný
	suchá	prázdný	prázdný
cholesteatom, cholesterolový granulom (změny T1 W viz hemoragie)		variabilní	hyperintenzní
hemangiom		variabilní	hyperintenzní
neurinom		izointenzní, hypointenzní	hyperintenzní
maligní nádory		hypointenzní, variabilní	hyperintenzní, variabilní

Zdroj: (10)

Tabulka 3 Množství k.l. pro i.v. podání při CT vyš.

ORIENTAČNÍ MNOŽSTVÍ K.L. PRO INTRAVENÓZNÍ PODÁNÍ

oblast	konvenční CT	dynamické CT	helikální CT	CTA
mozek	60 ml	60 ml	2 ml/s	3 ml/s
hypofýza	60 ml	60 ml	2 ml/s	3 ml/s
orofaciální	60 - 80 ml	/	2 ml/s	/
krk	80 - 100 ml	/	2 ml/s	2,5 ml/s
hrudník	80 - 100 ml	60 - 80 ml	2 ml/s	3 ml/s
aorta	120-200 ml	60 - 80 ml	3 ml/s	3 ml/s
plicnice	/	/	3 ml/s	3 ml/s
břicho	80 - 100 ml	/	2 ml/s	3 ml/s
žaludek a duodenum	80 - 100 ml	/	2 ml/s	3 ml/s
tenké střevo	80 - 100 ml	/	2 ml/s	3 ml/s
játra	120-150 ml	60 ml	3 ml/s	3 ml/s
pankreas	120-150 ml	60 ml	3 ml/s	3 ml/s
ledviny	80-100 ml	/	2 ml/s	3 ml/s
pánev	80 100 ml	/	2 ml/s	3 ml/s
končetiny	80-100 ml	/	2 ml/s	3 ml/s
kosti	60 - 80 ml	/	2 ml/s	/
kanál páteřní	60 - 80 ml	/	2 ml/s	/

Zdroj: (10)

Tabulka 4 Vyšetřovací protokol CT mozku

parametry	VDN	orbita	lební baze	mozek	hypofýza	nosohltan
rovina snímkování	K, A	K, A	K, A	A, (K)	K, A, (S)	K, A
šíře vyšetřovací vrstvy (mm)	2	3	3	10	3	5
posun stolu (TF – table feet, mm)	2–4	3	4	10	3	5
program	high	standard soft	standard high	standard	standard	standard
kilovolty	120	120	120	120	120	120
miliamper/sec.	330–500	330–500	330–500	330–500	330–500	330–500
window bone (HU)	1200–1300	1200–1300	3000	3000	–	–
– centrace (HU)	150–200	150–200	700	700	–	–
window soft (HU)	350	180	60	180	250–300	–
– centrace (HU)	50	45	40	45	50	–
zvětšení (zoom)	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4
pozn.: roviny: K – koronární, A – axiální, S – sagitální						

Zdroj: (10)

Tabulka 5 Empirická terapie MA v souvislosti s predispozicemi

Tabulka 1. Empirická terapie mozkového abscesu v souvislosti s predispozicemi a pravděpodobnými patogeny

Predispozice	Pravděpodobný patogen	Empirická terapie
otitida, mastoiditida	streptokoky *Bacteroides* spp. Enterobacteriaceae	metronidazol + 3. generace cefalosporinů
paranazální sinusitida	streptokoky *Bacteroides* spp. Enterobacteriaceae *Staphylococcus aureus*	metronidazol + 3. generace cefalosporinů
dentální absces nebo zákrok v dutině ústní	streptokoky *Fusobacterium* spp. *Bacteroides* spp.	penicilin + metronidazol
penetrující trauma lebky nebo neurochirurgický zákrok	*Staphylococcus aureus* Koaguláza negativní stafylokoky Enterobacteriaceae streptokoky *Pseudomonas* spp.	protistafylokokový penicilin nebo vankomycin + 3. generace cefalosporinů
cyanotická srdeční vada	streptokoky *Haemophillus* spp.	3. generace cefalosporinů
plicní absces, empyem, bronchiektazie	streptokoky *Nocardia* spp. *Actinomyces* spp. *Fusobacterium* spp.	penicilin nebo cefalosporin 3. generace + metronidazol trimetoprim-sulfametoxazol při suspekci na nokardiozu
bakteriální endokarditida	viridující streptokoky *Staphylococcus* aureus enterokoky Enterobacteriaceae	aminopenicilin s inhibitorem betalaktamáz + gentamicin
defekt buněčné imunity	Toxoplasma gondii Nocardia spp.	Sulfadiazin+ pyrimetamin Trimetoprim-sulfametoxazol
neutropenie	Enterobacteriaceae Mykotická agens (Candida spp., Aspergillus spp.)	3. generace cefalosporinů Meropenem Amfotericin B

Zdroj: (7)

FAKULTNÍ NEMOCNICE PLZEŇ

Útvar náměstka pro ošetřovatelskou péči

Dr. E. Beneše 13, 305 99 Plzeň - Bory
alej Svobody 80, 304 60 Plzeň - Lochotín
IČO 00669806 tel.: 377 401 111, 377 103 111

Vážená paní
Anna Deckerová
Studentka oboru Radiologický asistent
Fakulta zdravotnických studií - Katedra záchranářství a technických oborů
Západočeská univerzita v Plzni

Povolení sběru informací ve FN Plzeň

Na základě Vaší žádosti Vám jménem Útvaru náměstkyně pro ošetřovatelskou péči FN Plzeň **uděluji souhlas** se sběrem informací o zobrazovacích / léčebných metodách, používaných u pacientů *Kliniky zobrazovacích metod (KZM)* FN Plzeň. Informace budete získávat v souvislosti s vypracováním Vaší bakalářské práce s názvem *„Zobrazovací metody mozkových abscesů“.*

Podmínky, za kterých Vám bude umožněna realizace Vašeho šetření ve FN Plzeň:

- Vrchní radiologický asistent KZM souhlasí s Vaším postupem.
- Vaše šetření osobně povedete.
- Vaše šetření nenaruší chod pracoviště ve smyslu provozního zajištění dle platných směrnic FN Plzeň, ochrany dat pacientů a dodržování Hygienického plánu FN Plzeň. Vaše šetření bude provedeno za dodržení všech legislativních norem, zejména s ohledem na platnost zákona č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování, v platném znění.
- **Sběr informací pro Vaši bakalářskou práci** budete provádět v době Vašich, školou schválených, praktik, **pod přímým vedením Mgr. Pavla Nedbala,** radiologického asistenta KZM FN Plzeň a **MUDr. Petra Schmiedhubera**, lékaře KZM FN Plzeň.
- Obrazové, popř. i další údaje ze zdravotnické dokumentace pacientů, které budou uvedeny ve Vaší práci, musí být zcela anonymizovány.
- Po zpracování Vámi zjištěných údajů poskytnete Zdravotnickému oddělení / klinice či Organizačnímu celku FN Plzeň závěry Vašeho šetření, pokud o ně projeví oprávněný pracovník ZOK / OC zájem a budete se aktivně podílet na případné prezentaci výsledků Vašeho šetření na vzdělávacích akcích pořádaných FN Plzeň.

Toto povolení nezakládá povinnost zdravotnických pracovníků s Vámi spolupracovat, pokud by spolupráce s Vámi narušovala plnění pracovních povinností zaměstnanců, jejich soukromí, či pokud by spolupráci s Vámi zaměstnanci pociťovali jako újmu. Účast zdravotnických pracovníků na Vašem šetření je dobrovolná.

Přeji Vám hodně úspěchů při studiu.

Mgr. Bc. Světluše Chabrová
manažerka pro vzdělávání a výuku NELZP
zástupkyně náměstkyně pro oš. péči

Útvar náměstkyně pro oš. péči FN Plzeň
tel.. 377 103 204, 377 402 207
e-mail: chabrovas@fnplzen.cz
10. 12. 2015