

Állatorvostudományi Egyetem
Szakállatorvos Képzés
Kisállatgyógyász Klinikus Szak

**A klinikai - és MR diagnózisok viszonya neurológiai betegek esetében
kutyákban**

Készítette: dr. Benczik Attila

Témavezető: dr. Sebestyén Zsolt
Provet Állategészségügyi Szakrendelő

Budapest

2016

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS	2
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	4
2.1 Részletes neurológiai vizsgálat.....	4
2.1.1 Tudat, viselkedés.....	4
2.1.2 Testtartás, mozgás	5
2.1.3 Helyzetérzékelési reakciók	7
2.1.4 Gerincvelői reflexek	8
2.1.5 Érzőfunkciók vizsgálata.....	10
2.1.6 Agyidegek vizsgálata	12
2.2 Kiegészítő vizsgálatok.....	13
2.3 A mágneses rezonanciás vizsgálat	14
2.3.1 A mágneses rezonanciás vizsgálat működési elve.....	15
2.3.2 Az MR berendezés felépítése.....	18
2.3.3 Az MR alkalmazási lehetőségei az állatorvosi gyakorlatban.....	18
2.3.4 Az MR vizsgálat menete	19
3. ANYAG ÉS MÓDSZER	21
3.1 Klinikai részletes neurológiai vizsgálatok.....	21
3.2 Az MR vizsgálati lelet	23
3.2.1 Az agy és a koponya vizsgálati lelete	23
3.2.2 A gerincoszlop vizsgálati lelete.....	23
4. AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE.....	27
5. KÖVETKEZTETÉSEK	29
6. ÖSSZEFOGLALÁS.....	30
7. SUMMARY.....	31
8. IRODALOMJEGYZÉK.....	32
9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	34

1. BEVEZETÉS

A neurológiai vizsgálat célja az idegrendszerrel összefüggő rendellenességek feltárása, az elváltozások helyének meghatározása (lokalizáció) és a lehetséges kórokok számbavétele. A károsodás helyének meghatározása elengedhetetlenül fontos ahhoz, hogy a szóbajöhető diagnózisokat listázhassuk. Ezek ismeretében további kiegészítő vizsgálatok és diagnosztikai tesztek elvégzésére teszünk ajánlásokat, illetve a betegség kimenetelét (prognózis) ítéltjük meg, majd kezelési tervet állíthatunk fel. A vizsgálat fontos része a neurológiai deficit kizárása, hiszen nem neurológiai oktanú betegségek is képesek neurológiai tüneteket okozni (pl. metabolikus betegségek, toxikózisok). A neurológiai vizsgálat során tehát fontos eldönteni azt, hogy a tünetek mögött neurológiai elváltozás áll e, vagy nem (pl. ortopédiai eset), és az idegrendszer mely részét érinti (központi idegrendszer, perifériás idegek, neuromusculáris rendszer). A megfelelően elvégzett neurológiai vizsgálat és a korai diagnózis fontos bizonyos betegségek esetében, ahol a kezelési mód megválasztásáig és megkezdéséig eltelt idő döntően befolyásolja a kezelés eredményességét (pl. gerintraumák).

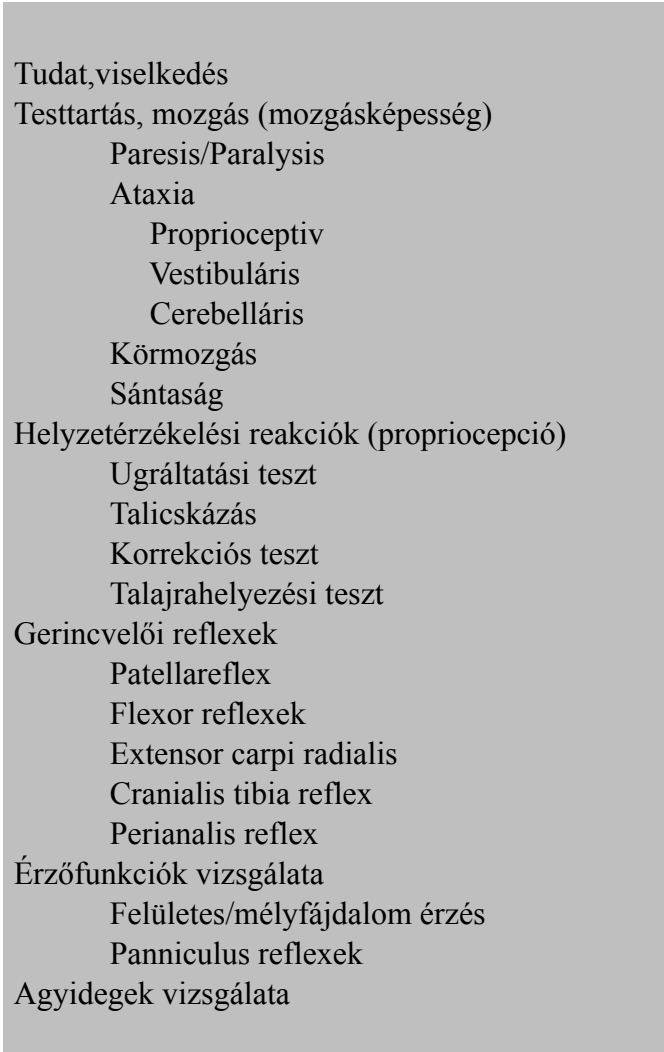
A neurológiai vizsgálat eszközigénye nem nagy, elvégzéséhez viszont kellő időre és nyugodt helyre van szükség. A vizsgálat alaposságot, türelmet és bizonyos fokú gyakorlatot igényel a klinikus állatorvos részéről, aminek megszerzésében segíthet az, hogy egy részleges neurológiai vizsgálatot részévé tesszünk az általános betegvizsgálatnak és ezzel tapasztalatot szerzünk a neurológiailag egészséges állatok normál reakcióiról. Az értékelés néhány esetben szubjektív lehet és a vizsgálatot nehezítheti az állat nyugtalansága. További kényelmetlenséget okozhat, hogy nem alkalmazunk fájdalomcsillapítást vagy bódítást, hiszen ezek megváltoztatják, vagy kiolthatják az állat reakcióit, ugyanakkor bizonyos részvizsgálatok fájdalommal járnak. Hasznos lehet a tulajdonos által otthon készített (mobiltelefonos) videofelvétel (pl. viselkedészavar, tudatzavar esetén), hiszen a neurológiai betegségek egy része nem mutatkozik állandóan és a rendelőben ezek esetleg nem is reprodukálhatóak. Javasolható továbbá egy előre elkészített részletes neurológiai vizsgálati formanyomtatvány, melynek segítségével következetesen végig lehet menni a vizsgálatokon, hiszen a folyamat meglehetősen összetett és így nem maradnak ki fontos részletek.

Szakedolgozatomban arra keresem a választ, hogy a részletes neurológia vizsgálat során elvégzett lokalizáció ismeretében az MR, mint további kiegészítő vizsgálat a lézió(k) megtalálásában milyen arányban sikeres. Vizsgálom továbbá, hogy a neurológiai lokalizáció alapján felállított diagnózis összhangban van-e az MR vizsgálat utáni végleges diagnózissal, és arra is kíváncsi vagyok, hogy a lokalizáción túl a feltételezett klinikai diagnózis is szükséges-e az MR vizsgálat eredményességéhez.

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 Részletes neurológiai vizsgálat

A neurológiai vizsgálat részeit az 1. táblázat tartalmazza.



Tudat, viselkedés
Testtartás, mozgás (mozgásképeség)
Paresis/Paralysis
Ataxia
Proprioceptív
Vestibuláris
Cerebelláris
Körmozgás
Sántaság
Helyzetérzékelési reakciók (propriocepció)
Ugráltatási teszt
Talicskázás
Korrekción teszt
Talajra helyezési teszt
Gerincvelői reflexek
Patellareflex
Flexor reflexek
Extensor carpi radialis
Cranialis tibia reflex
Perianalis reflex
Érzőfunkciók vizsgálata
Felületes/mélyfájdalom érzés
Panniculus reflexek
Agyidegek vizsgálata

1. táblázat
Részletes neurológiai vizsgálat

2.1.1 Tudat, viselkedés

A részletes neurológiai vizsgálat első lépése az állat tudatának, szellemi állapotának, viselkedésének megbeszélése. Fontos lehet a tulajdonos otthoni tapasztalása, megfigyelése, különösen az, hogy történt-e valamilyen változás az utóbbi időben a megszokottakhoz képest. A viselkedés megítélése néha problémát jelenthet rendelői körülmények között, mert az állatok ilyen helyzetben gyakran zavartak, idegesek. Ezek ellenkezője, az érdeklődés hiánya,

tompultság azonban figyelemkeltő lehet. A megváltozott viselkedés, a tudat beszűkülése nagyagyi-agytörzsi elváltozásokra utalhat.

2.1.2 Testtartás, mozgás

Ezután a testtartás, mozgás, akaratlagos mozgásképeség megítélése következik. Megtekintjük a beteget állásban és mozgás közben, pórázon sétáltatva és póráz nélkül önállóan szabadon engedve, természetesen biztonságos körülmények között, csúszásmentes felületet biztosítva.

A normál testtartás fenntartásához a központi idegrendszer és a gerincvelői reflexek normál működése szükséges, az ettől eltérő testtartás ezek rendellenességére utalnak. Vizsgáljuk a széles állást, fej oldaltartást (vestibuláris betegségek), nyak helyzetét (nyaki gerincvelő elváltozások, diffúz neuromusculáris betegségek), remegés (neuromusculáris betegségek), farokállást (lumbosacralis betegségek).

A decerebrális és decerebelláris rigiditás a súlyos intracraniális károsodás következtében kialakuló rendellenes testtartás, melynek következtében az állat oldalfekvő helyzetben van. Mindkét elváltozás opistotonussal társul, amikor a fej és a nyak hátrafeszül az extensor izmok tónusfokozódása miatt. Az első esetben az agytörzsi lézió következtében az állat eszméletlen vagy komatózus állapotban van, mind a négy végtag mereven nyújtva. A második esetben azonban ép tudat mellett fokozott a mellső végtag nyújtása, de a csípőizület hajlított helyzetben van, ami kisagyi károsodásra utalhat. A harmadik oldalfekvő állapot a Schiff-Sherrington testtartás, ahol a mellső végtagok normál akaratlagos mozgással és propriocepcióval rendelkeznek fokozott nyújtásban, a hátulsó végtagok petyhüdt bénulásban, normál, vagy fokozott reflexekkel. Ezek az állatok akut, súlyos háti- vagy ágyéki gerincsérülést szenvedtek, általában a T3-L1 gerincvelői szakaszon (törés, luxáció, infarktus, vérzés).

A mozgás vizsgálata során egy sima, lehetőleg nem csúszós talajon pórázon sétáltatva, majd szabadon engedve tekintjük meg az állatot. Ha a beteg kevésbé képes önálló mozgásra, akkor a has alatt átvezetett törülközővel segítve jobban megítélhető az akaratlagos mozgás jellege. Vizsgáljuk az izomerőt, a koordinációs készséget, sántaságot. A központi idegrendszer bármely részének károsodása okozhat mozgási rendellenességet, melyek fő típusai a parézis

vagy gyengeség a testsúly viselésének csökkent képessége, a paralízis az akaratlagos mozgásképeség elvesztése, ataxia vagy inkoordináció normál izomerő mellett és a sántaság. Másként fogalmazva a parézis az akaratlagos motoros funkció megjelenítését fejezi ki, a paralízis vagy plégia az akaratlagos motoros funkció hiányát jelenti. A parézis az elváltozás helyétől függően mind a négy végtag gyengeségében (tetraparézis), azonos oldali mellső és hátsó végtagot érintően (hemiparézis), mindkét hátsó végtagot (paraparézis), vagy csak az egyik végtagot befolyásoló módon (monoparézis) mutatkozik. A paralízis vagy plégia is ezek szerint osztályozható, úgymint tetraplégia, paraplégia, hemiplégia. Ha a beteg még járóképes az alsómotoros (AMN) tüneteket mutató állatok mozgási rendellenességei eltérőek a felsőmotoros (FMN) tüneteket mutató állatokétól. AMN betegségekben (pl. polyneuropáthiák, polymyopáthiák, neuromusculáris betegségek) AMN tüneteket tapasztalunk a végtagokon, csökkent izomtónussal és csökkent vagy hiányzó reflexekkel. Az állatok maguk alá szedett mellső és hátsó végtagokkal állnak, néha kifordítják a könyököket, hogy súlypontjukat a test középpontja felé közelítsék és így tartásuk meg a súlyukat. A betegek rövideket lépnek, tipegnek. Azoknál az állatoknál, melyeknél FMN léziók feltételezhetőek, gyakran látunk hypermetriát, amikor a lépéshossz nagyobb a normálisnál (mellső végtagokon), különböző izomtónus fokozódást, vagy végtagmerevséget. Néha nehéz elkülöníteni ezeket az eseteket az ortopédiai sántaságtól, amiben a megelőző ortopédiai és a részletes neurológiai vizsgálat (agy- és gerincvelőidegek, testtartási, helyzetérzékelési reflexek) együtt nyújthat segítséget.

Az ataxia inkoordinációs mozgást jelent normál izomerő mellett. Az elváltozások lokalizációja alapján kisagyi (cerebelláris), vestibuláris (centrális, perifériás), és szenzoros ataxiát. Ha a felszálló érző idegpályák sérülnek (proprioceptív) ezek az információk nem jutnak el az agyba, és különböző inkoordinációs problémák jelentkeznek. Ilyenek a keresztezett hátsó végtagtartás, az ujjháton való járás, a karmok fokozott kopása, az ujjak talajon húzása. Megfigyelhetünk a lépések hosszában bekövetkező változásokat (dysmetria), ez lehet túl rövid (hypometria), vagy túl hosszú (hypermetria). A lokalizáció tekintetében agyi, gerincvelői (főleg nyaki szakasz) lézió sejtető. A vestibuláris ataxia az egyensúly elvesztését jelenti, aminek következtében hajlamosak a végtagok kicsúszni, a beteg eldőli, vagy elesik. Gyakran fejoldaltartás és a nystagmus hívja fel a figyelmet a betegségre. Centrális és perifériás formáját kell elkülönítenünk. A lokalizációt tekintve a belső-, középfül betegségek jöhetnek szóba, centrális eredetű tünetek esetén (vertikális nystagmus) agytörzsi károsodásra

gondolhatunk. A cerebelláris ataxiára a legjellemzőbb tünet a már említett hypermetria, széles állás és néhány állatnál finom (fej)remegés is megfigyelhető, ami az nyak mozgásakor illetve evés közben kefezetettebb lehet.

A mozgás vizsgálatánál a rendellenes irányú mozgásokat is értékelhetjük, melyek lehetnek körmozgások, kóválygás, amelyek szintén agyi léziót feltételeznek.

2.1.3 Helyzetérzékelési reakciók

A mozgás elbírálása után a következő neurológiai vizsgálat a helyzetérzékelés (propriocepció) vizsgálata, vagyis a testtartás érzékelése a térben. A helyzetérzékelési reakciók olyan neurofiziológiai válaszok, melyek a test és a fej függőleges síkban tartását végzik. A vizsgáló állatorvos által elvégezhető tesztek az ugráltatási teszt, talicskázás, korrekciós tesztek, asztalra helyezési teszt. Minden egyes normál propriocepciós válasz normál idegi funkciót feltételez, tehát nem szükséges minden állatnál az összes vizsgálat elvégzése. Fontos azonban tisztázni, hogy a normál helyzetérzékelési reakció nem reflex hanem egy komplex reakció ami a központi és a perifériás idegrendszer minden részének (beleértve a szenzoros és motoros pályákat is) épségét feltételezi. Több szerző az ugráltatást tartja a leghasználhatóbbnak, ezért ezt a tesztet részletezem a továbbiakban.

Ugráltatási teszt (hopping) során a mellső végtagok esetében az állatot a has alatt kissé megemeljük egyik kezünkkel, a másik kezünkkel pedig az egyik mellső végtagot emeljük el a talajtól. Az állatot oldalirányba, a talajon lévő láb irányába mozgatjuk el. A normál válaszreakció a lent lévő végtag azonnali felemelése és újbóli talajra helyezése az oldalra mozgatott test alá. A hátsó végtag esetében az állat elé állva a mellkas alá helyezett kézzel emeljük meg kissé az állatot, másik kézzel pedig az egyik hátsó végtagot, majd oldalra mozgatva normál reakció esetén az állat azonnal felemeli, majd újra a test alá helyezi a vizsgált hátsó végtagot. Bármilyen késést ezekben a reakció válaszokban abnormálisnak minősítünk. A helyzetérzékelési reakciók vizsgálata segítséget jelenthet abban, hogy a mozgás vizsgálata során rejtve maradt deficitet is felfedezze a vizsgáló, illetve elkülönítse hogy mely végtag lehet érintett. A lokalizációt tekintve viszont nem specifikus, ezért csak további vizsgálatokkal együtt (gerincvelői reflexek) ad ilyen irányú értékelhető adatokat.

2.1.4 Gerincvelői reflexek

A gerincvelői reflexek vizsgálata a gerincvelői lézió lokalizációjának meghatározásában van segítségünkre. Az AMN tünetek esetében a gerincvelői reflexek csökkentek vagy kiesettek, a FMN tünetekkel kapcsolódóan pedig normál intenzitásúak vagy fokozottak. A nyugodt, oldalfekvésben lévő állatok reflexeit erősségük szerint négy számmal értékeljük, melyet a 2. táblázat mutat be.

0	kiesett reflex
1	csökkent reflex
2	normál reflex
3 (4)	fokozott reflex

2.táblázat
A gerincvelői reflexek intenzitásának számozása

A legmegbízhatóbb reflex a patellareflex, a mellső és hátsó végtagok flexor reflexei. Értékelni lehet az extensor carpi radialis (ECR) reflexét, a cranialis tibia reflexet, a perianalis reflexeket, a keresztezett extensor reflexeket és a panniculus (cutaneus trunci) reflexeket. A patellareflex a legáltalánosabban vizsgált reflex, ezért a továbbiakban ezt részletezem. Az oldalfekvésben vizsgált állat felül lévő végtagját egyik kezünkkel tartjuk a térdizületnél, a másik kezünkben lévő reflexkalapáccsal a patella szalagjára helyezünk el finom ütésekkel, amivel a quadriceps izmokat ingereljük. A normál reflexválasz egy "reflex-rúgás", ami a térdizület hirtelen nyújtásában nyilvánul meg. Gyenge, vagy hiányzó reflex-válasz esetén a nervus femoralis vagy az L4-L6 gerincvelői szelvények károsodására gondolhatunk. A patella-reflexek erősségének megítélése ortopédiai esetekben óvatosan értékelendő, és nem is mindig egyértelmű.

Flexor-reflexek (elhúzási reflexek) vizsgálata során az oldalfekvésben lévő kutya ujjait, vagy az ujjak közti területet a vizsgáló a saját ujjával összenyomja és azt értékeli, hogy a végtag összes ízülete hajlított helyzetbe kerül-e. A hátsó végtag esetében a csípő, a térd, a csánk és az ujjak is flexióba kerülnek normál reflexválasz esetén. Csökkent vagy hiányzó (AMN)

reflex esetén a n. ishiadicus vagy az L6-S1 gerincvelő-szelvény érintettsége valószínűsíthető. A mellső végtag elhúzási (flexor) reflexe kiesése vagy csökkenése a plexus brachialis idegi károsodására és a C6-T2 gerincvelő szakaszok érintettségére utal. Normál reflex-válasz esetén minden ízületnek hajlított helyzetbe kell kerülnie (váll, könyök, lábtő, ujjak). A perianális (anális) reflexek kiesésekor a végbélkörüli bőrt ingereljük, mely során a végbél izomzata összehúzódik. Hyporeflexia vagy reflexkiesés esetén (AMN) a károsodás az S1-S2(S3) közötti gerincvelő-szelvényben esetleg a perifériás idegekben (n. pudendus, n.perinealis) van. A hátsó végtagot tekintve három reflex vizsgálatával (patella, flexor, perianális) AMN tünetek fennállása esetén a teljes lumbosacralis (L4-S3) intumescenciára vonatkozóan lokalizálhatjuk a gerincvelőt érintő léziót. A mellső végtagok esetében a flexor-reflex ad megbízható értékelést AMN tünetek esetén a lokalizációra az alsó caudocervicalis régiót érintően (C6-T2). A gerincvelői szelvények és a gerincvelői reflexek összefüggéseit a 3. táblázat mutatja be.

Reflex	Normál válasz	Szelvény
Flexor reflex mellső végtag	végtag elhúzása	C6,C7,C8,T1,T2
Patella reflex	térdizület nyújtása	L4,L5,L6
Flexor reflex hátsó végtag	végtag elhúzása	L6,L7,S1,(S2)
Perianális reflex	izom összehúzódás	S1,S2,(S3)

3. táblázat

Főbb gerincvelői reflexek

Attól függően, hogy az adott állat mellső és hátsó végtag vizsgálata során milyen reflex-válaszokat tapasztalunk (FMN-normál, fokozott vagy AMN-csökkent, kiesett), elvégezhetjük a lokalizációt. Ezek összefüggéseit a 4. táblázat mutatja.

C1-C5	
(craniocervicalis szelvény)	
FMN tünetek	mellső végtag
FMN tünetek	hátsó végtag
C6-T2	
(caudocervicalis szelvény)	
AMN tünetek	mellső végtag
FMN tünetek	hátsó végtag
T3-L3	
(thoracolumbalis szelvény)	
Normál	mellső végtag
FMN tünetek	hátsó végtag
L4-S3	
(lumbosacralis szelvény)	
Normál	mellső végtag
AMN tünetek	hátsó végtag

4.táblázat
Lokalizáció

2.1.5 Érzőfunkciók vizsgálata

Az érzőfunkciókat (panniculus, cutaneus trunci) bőr finom megcsípésével (érfogó) vizsgálhatjuk a gerincvonaltól lateralisán mindkét oldalon. Normál reakció a bőrizmok hirtelen rángása. A reflex vizsgálata a T3-L3 gerincvelői régiót érintő sérülések megítélésében lehet hasznos. A bőr megcsípésével a stimulált érző idegek továbbítják a szenzoros információkat az adott gerincvelőszakasz afferens szenzoros pályáihoz. Ha az adott gerincvelőszakasz intakt a stimulus és a C8-T1 szelvény között, akkor egy synapszis által stimulódnak a motoros neuronok a laterális thoracalis idegekben, melyek a cutaneus trunci izmok kétoldali kontrakciójához vezetnek. A vizsgálatot caudalisán kezdjük cranialis irányban

a gerincoszlop mindkét oldalán. A bőr leghátsó területen bekövetkező összerándulása a teljes útvonal intaktságára utal. Ha nincs reflexválasz, addig folytatjuk cranialis irányban a vizsgálatot, amíg a reflex újra megjelenik. A lokalizációt tekintve a gerincvelő lézió a panniculus reflex elvesztésének helyétől craniálisabban feltételezhető, mert a bőr érző idegei egy-két csigolyával előrébb térnek a gerincvelőhöz. A neurológiai vizsgálat része az akaratlagos mozgásképeség elvesztése esetén a felületes fájdalomérzés, ennek hiányában a mély fájdalomérzés vizsgálata. Az első esetben az ujjak bőrére egy eszközzel egy enyhébb stimulust gyakorolunk, majd ha nincs válaszreakció akkor a mély fájdalomérzést vizsgáljuk. Ekkor az érfogó két szarának összenyomásával helyezünk el nyomást az ujjakra a csonthártyát ingerelve. Így váltunk ki fájdalmas reakciót, mely normál esetben egy komplex reakció, aminek következtében az állat adakapja a fejét, megpróbálja a vizsgálatot megharapni, felnyüszít. A mély fájdalomérzés tehát nem egy reflex, a végtag elhúzása, ízületeinek hajlítása (flexor reflex) önmagában tehát nem elegendő a mély fájdalomérzés meglétéhez. A mély fájdalomérzés kiesése a lézió súlyosságára (mélységére) utal. Ha a betegnek vannak akaratlagos motoros funkciói és nem teljesen parapleg, a mély fájdalom értékelését nem szükséges elvégezni, hiszen ilyenkor a válaszreakció kiesése nem áll fenn. A súlyos gerincsérült állatokon a mély fájdalomérzés helyes megítélése a prognózis szempontjából alapvető fontosságú. A gerincvelő sérülések vonatkozásában a módosított Frankel skála alkalmazható, mely 0-5 közötti skálán osztja fel a súlyossági fokozatokat. (5. táblázat)

5	Gerinctájéki hyperesthesia, diszfunkció nélkül
4	Járóképes tetra/paraparézis
3	Nem járóképes tetra/paraparézis
2	Tetra/paraplégia megtartott fájdalomérzet
1	Tetra/paraplégia felületes fájdalomérzet kiesett, mély fájdalomérzet megtartott
0	Tetra/paraplégia mély fájdalomérzet kiesett

5.táblázat: Módosított Frankel skála

2.1.6 Agyidegek vizsgálata

Az agyidegi abnormitások az agytörzsi léziókkal vagy egyes agyidegek perifériás szakaszának károsodásával lehetnek kapcsolatban. Ezek felismerése az elváltozás helyének meghatározásában segíthet intra-és extracraniálisan. Az agyidegek vizsgálatát legegyszerűbben álló vagy ülő állaton lehet kivitelezni. Minimálisan az alább részletezett vizsgálatokat szükséges elvégezni. A fenyegetési reflex egy tanult reflex, mely általában 10-12 hetes kor után fejlődik ki, tehát ennél fiatalabb korban nem végezzük el. A vizsgáló eltakarja az állat egyik szemét és a másik kezével közelít az ellenoldali szemhez, elkerülve a szempillák érintését, vagy azt, hogy levegőnyomás érje a corneát. A normál reflexválasz pillantás a szemmel. A fenyegetési reflex vizsgálatához értékelni kell a látást, azzal hogy az állat hogyan reagál a környezetében bekövetkezett hirtelen mozgásra, vagy a vatta-labda leejtésére. A pupilla méretét megítélhetjük nyugalmi állapotban egy jól megvilágított helyiségben és félhomályban is, majd a két szemet összehasonlítjuk. A szemhéjreflex során a szem mediális és laterális cantusát érintjük, mely során az állat pislant. Pupilla fényreflex vizsgálatkor a szembe fénnel világítunk egyik majd másik szembe felváltva, és értékeljük a pupilla szűkülését. Az orr nyálkahártyájának stimulálása érfogóval érintve, mely eredményeképpen az állat feje hátramozdul. Vizsgáljuk az arc szimmetriáját, az állkapocs tónusát, a száj zárhatóságát, a rágóizmok kiteltségét, a nyelést, a nyelv helyzetét.

CN1	n. olfactorius	szaglás	rutinszerűen nem vizsgált	evés
CN2	n. opticus	látás	fenyegetési reflex, szemhéjreflex (PLR)	vakság, kitégult pupillák
CN3	n. oculomotorius	szemmozgató izmok	nystagmus, pupilla fény reflex	strabizmus (VL) ptosis, myosis
CN4	n. trochlearis	szem		strabizmus(DM)
CN5	n. trigeminus	szem	m. temp,mass,orr érz.	atróphia
CN6	n.abducens	szem		strabizmus (M)
CN7	n.facialis	arc izmai	fenyegetési reflex, PLR	szem,száj,fül szimmetriája
CN8	n.vestibulotrochlearis	hallás	hanghatás	hang felé ford.
CN9	n. glossopharyngealis	nyelés	nyelési reflex	van/nincs
CN10	n.vagus	nyelés	étel kínálása	nyelés vizsg.
CN11	n. accerorius	nyak,váll	m.trapezius	atróphia
CN12	n.hypoglossus	nyelvmozgás	nyelv vizsgálata	atróphia,lógás

8. táblázat: Az agyidegek érintettsége a vizsgálatokkal összefüggésben

2.2 Kiegészítő vizsgálatok

Az elváltozás helyének meghatározása (lokalizáció) után ennek segítségével a lehetséges diagnózisok listázása következik (differenciál diagnózis).

Egyes szóbjághető diagnózisok kizárásához, megerősítéséhez szükség lehet kiegészítő vizsgálatok elvégzésére is, melyek igen sokrétűek lehetnek, egyesek költségesek, mások invazívak. A következőkben a neurológiai vizsgálatokhoz társuló kiegészítő vizsgálatokat tekintem át röviden.

Vér laboratóriumi vizsgálatok során a hematológia, a szérum klinikai kémiai vizsgálata, vizeletvizsgálat segíthet azokra a metabolikus betegségekre felhívni a figyelmet, melyek idegrendszeri tünetekkel járnak. A hematológiai eltérések során tapasztalt leukocitózis, balra tolódott vércép utalhat gyulladáson betegségekre (pl. bakteriális meningitis, encephalitis).

A klinikai kémiai profil vizsgálat főleg a metabolikus eredetű betegségek feltérképezésében segít. Többek között a vércukor, kalcium, kálium, karbamid, kreatinin, kreatinin-kináz, epesav vizsgálata lehet informatív. További hormonvizsgálatok elvégzésére lehet szükség endocrin betegségekben. (pl. pajzsmirigy-betegségekben, hypo-, hyper-adrenocorticismusban).

Ha fertőző vagy immun-mediált betegségek gyanúja merül fel számos speciális diagnosztikai teszt elvégzésére is szükség lehet (pl. cerebrospinális folyadék-vétel bakterológiai tenyésztésre, PCR analízis, ANA teszt, acetilkolin-receptor antitest teszt)

Röntgenvizsgálat során mellkasi daganat-áttétek keresése esetén, megaoesophagus, tüdő érintő gombás megbetegedések megítélésében, a hasi röntgen pedig elsősorban a máj, de a többi szerv méretének megállapításában segítség. Gerinc-röntgen felvételek készítése szükséges a gerincvelőt érintő betegségek esetében a gerincoszlopot érintő malformációk felderítésére (pl. hemivertebrá, atlantoaxialis instabilitás), traumák (pl. luxáció, törések), fertőző gerincbetegségek (pl. diskospondylitis, osteomyelitis), primer és metasztatikus daganatok és porckorong-elváltozások esetében is.

Myelográfia a gerincvelőt érintő kompressziós betegségek esetében (különböző sérvek, daganatok) kitűnő vizsgálati módszer, de invazív jellege miatt egyre inkább átadja a helyét az utóbbi időben könnyebben elérhető computer tomográfiának (CT), és a mágneses rezonanciás képalkotásnak (MR). Az MR működési elvéről a későbbi fejezetben írok részletesen.

A CT inkább a koponyát és a gerinccsigolyákat érintő csontelváltozások esetében lehet segítségünkre (pl. csigolya-törés, luxáció, daganat, otitis media,interna, orrüregi daganatok).

Az MR a lágszöveti denzitások érzékeny elkülönítő képességének köszönhetően kiváló az agyi, gerincvelő-parenchymát és a perifériás idegeket vizsgálatára. (pl.cervicalis spondylomyelopathia, synoviális cysta, lumbosacralis stenosis, gerincvelő daganat, vascularis betegségek-vérzés, infarktus, embólus).

Hasi ultrahang vizsgálat jöhet szóba azon idegrendszeri tüneteket mutató betegek esetében ahol a tünetek mögött metasztatikus daganatot (agy, gerincvelő) feltételezünk. Itt elsősorban a primaer daganatgóc feltérképezésében segíthet az UH vizsgálat.

További indikáció az utrahangárnyékban vett vékonytű-aspirációs minta a citológiai vizsgálatokhoz, vagy a portoszisztémás shunt megtalálása.

Elektromyographia (EMG) az izmok és az idegszövet elektromos aktivitásának mérésére szolgáló nem invazív vizsgálati módszer, az izmok és a perifériás idegrendszer rendellenességének kimutatására.

Elektroencephalographia (EEG) az agykéreg elektromos aktivitásának grafikus megjelenítésére szolgáló eszköz, az agy fokális vagy diffúz rendellenességeinek kimutatására, azt kihasználva, hogy bizonyos esetekben epilepsziában a rohamok között is mérhető rendellenes kisülés.

2.3 A mágneses rezonanciás vizsgálat

A mágneses rezonancián alapuló képalkotás (továbbiakban MR) az állatorvosi diagnosztikában is egyre elfogadottabb és elérhetőbb diagnosztikai módszer. A mai képalkotó módszerek közül az MR különösen alkalmas a központi idegrendszer, a perifériás idegek, ízületek, bizonyos daganatok áttéteinek vizsgálatához, gold standart az agy vizsgálatában.

A MR működésének alapja, hogy erős mágneses térben fekvő beteg testét felépítő atomok magjai külső rádióhullámok hatására gerjesztődnek, majd relaxációjuk során a szövetekben elfoglalt helyzetüknek megfelelően ezeket különböző mértékben kisugározzák. Ezek a

kisugárzott rádióhullámok számítógépes módszerrel képi formában megjeleníthetők. Az emberi és állati szervezetben nagy számban lévő páratlan nukleonszámú hidrogénatomok erős mágneses térbe helyezve a nagyfrekvenciájú rádióhullámokat felveszik, majd a kisugározzák. A kisugárzott rádióhullámokat az asztalon elhelyezett tekercs fogja fel és azokat egy jelátalakítón keresztül egy nagyteljesítményű számítógép felé továbbítja. Az átalakító a beteg által kisugárzott analóg jeleket digitalizálja és úgy küldi tovább a számítógépnek. Itt történik a jel képpé alakítása bonyolult matematikai algoritmusok segítségével.

2.3.1 A mágneses rezonanciás vizsgálat működési elve

A test szövetei atomokból épülnek fel, melyek magjaiban protonok és neutronok vannak. Jellegzetességük a tengelyük körüli forgás. Ezzel maguk körül, mint elemi rúd-mágnesek mágneses teret hoznak létre. Az olyan atomokban ahol páros számú protonok vagy neutronok vannak a párképződés miatt azok mágneses tere kioltja egymást, vagyis semlegesítik az atom magjának mágneses terét. A páratlan számú protonokkal vagy neutronokkal rendelkező atomoknak azonban van kifelé is megnyilvánuló mágnesességük, tehát képesek a nukleáris mágneses rezonancia jelenségére. Ezt tudjuk kihasználni az MR vizsgálatok esetében. Az emberi és állati test 70 %-át víz teszi ki, melynek fő alkotórésze a hidrogén. A hidrogén egyetlen protonból áll, az elemek közül a legerősebb a kifelé megnyilvánuló mágnesessége. A MR berendezés működése során mágneses teret gerjesztenek, melynek erőssége (0,2-3,0 T), a föld mágnesességének 20.000-100.000-szerese. Ebben az erős mágneses térben, -hasonlóan az iránytűhöz, a föld mágneses terében- az elemi mágnesként viselkedő protonok rendeződnek és beállnak a tér irányába, a mágneses mezővel párhuzamosan. A beállt dipólusokat csak energia befektetésével lehet kikökkenteni ebből az egyensúlyi állapotból, mely energiát a nagyfrekvenciás rádióhullámokkal történő besugárzással közvetítik. A besugárzás kikapcsolása után az alapállapotukba visszatérő atommagok elektromágneses hullámokat bocsátanak ki. Ennek mérése az MR képalkotás alapja.

A tengelyük körül forgó protonok nem teljesen tengelyirányban beállva pörögnek, hanem a bűgőcsigához hasonlóan imbolyogva, amit forgástengely-ingadozásnak, presszióknak neveznek. A pressziós frekvencia egyenlő az időegységre vetített pressziós forgás számával, amit a protonok végeznek a speciális mozgásukkal. Másként fogalmazva a proton csúcsa által

rajzolt körök száma egy másodperc alatt. Ez a külső mágneses tér erősségének függvénye, azaz minél nagyobb ez a mágneses tér, amiben vannak, annál nagyobb a precessziós sebességük. Egy külső, rövid, impulzusszerű rádiófrekvenciás (továbbiakban RF) hullámmal megzavarható a protonok normál precessziós forgása. A rádióhullám frekvenciája a protonok precessziós frekvenciájával azonos hullámhosszú impulzus, ami energia átadására képes. Az energia átadása következtében a protonok kibillennek a külső mágneses mezőhöz viszonyítva transzverzális irányba, saját korábbi mozgásukhoz képest 90 fokkal elfordulva. A tengelyeltérés az RF erősségétől és időtartamától függ. Az elfordulások és visszafordulások sorozata egy összetett spirálmozgáshoz vezet, amivel elektromos áram indukálódik. A protonok részéről ez egy instabil állapot (excitáció) és ha megszűnik a RF impulzus közvetítése, azonnal visszarendeződnek eredeti állapotukba. (relaxáció), ami egy alacsonyabb energiaszintet képvisel. A relaxációnak két formája létezik, transzverzális és longitudinális relaxáció. T₂ transzverzális relaxációs idő az az idő, amíg a protonok elvesztik a transzverzális mágnesezettségüket. Ennek következtében az RF impulzus során nyert energiájukat a környezetbe (rácsba) bocsátják ki. A T₁ longitudinális relaxációs idő az eredeti energiaállapot eléréséig eltelt időt jelenti. Mindkét folyamat egymástól függetlenül és egymással párhuzamosan zajlik és detektálható. Az időtartamuk is különböző (T₁ 300-2000 msec, T₂ 30-150 msec). A relaxációs idő értéke jellemző az egyes szövetekre, és állandó. Általánosan a magas víztartalmú szövetek relaxációs ideje hosszú, a zsírszöveté rövid.

Az MR kép a rádiófrekvenciás gerjesztés (excitáció) többszöri megismétlésével és a szöveti jelek detektálásával jön létre. A detektált jelből a Fourier-transzformáció segítségével a számítógép számunkra is értékelhető képet alkot. Ahhoz azonban, hogy a létrehozott képen az eltérő szöveti struktúrák elkülönüljenek egymástól a detektálás előtt több azonos vagy eltérő rövid impulzust vagy impulzus-sorozatot kell kiadni. Az RF ismétlések között eltelt idő a repetíciós idő (továbbiakban TR). Az RF és a jel detektálása között eltelt idő az echo idő (TE). Ezek az idők és további paraméterek (felcserélési idő TI, átbillenés szöge) beállítható, amely beállítási lehetőségeket az impulzus-protokollok tartalmazzák. Eltérő protokollok alkalmazásával az egyes szöveti jellegzetességeket lehet hangsúlyozottabbá tenni, tehát különböző vizsgálatokhoz mindig a megfelelő protokollt kell választani. A legáltalánosabban használt szekvencia a Spin echo (SE) szekvencia.

T1 súlyozás	
(TR és TE is rövid)	
Jellemző jeladások:	
víz-	gyenge
zsír-	nagyon erős
izomzat-	közepes
áramló vér-	jelhiányos
T2 súlyozás	
(TR és TE is hosszú)	
Jellemző jeladások:	
víz-	igen erős
zsír-	gyenge
szövetek-	víztartalomtól függ
áramló vér-	jelmentes

6.táblázat
Spin echo szekvenciák jellemzői

Az egyes szövetek szignálintenzitásának ismerete fontos az MR leletek értékelésében és a differenciál diagnosztikában. A szöveti kontraszkülönbségek fokozására kontrasztanyagokat és speciális szekvenciákat alkalmaznak. Az MR kontrasztanyagok az ép és a kóros (kontraszt-halmozó) szövetek közti jelintenzitásbeli különbséget fokozzák azáltal hogy környezetükben a mágnességet tudják változtatni. Nem tartalmaznak ugyanakkor hidrogén atommagot, csak a környezetükben lévő atommagok protonjaira vannak hatással. Paramágneses (T1 rövidítő) vagy szupermágneses (T2 rövidítő) tulajdonságúak. A paramágneses (T1 típusú) kontrasztanyagok esetén amelyik szövet jobban felveszi a kontrasztanyagot annak a T1 relaxációs ideje jobban csökken, azaz a jeladása fokozódik. A leggyakrabban használatos ilyen anyag a Gadolinium (Ga), amely egy ritka földfém, a kóros szövetekben (gyulladás, tumor) halmozódik, erős T1 jelet okozva. Az ép vér-agy gáton nem jut át. Az egyes szövetek erős, esetenként zavaró jele specifikusan elnyomható más szekvenciák alkalmazásával (pl. zsírelnyomás STIR, szabad víz-liquor elnyomása FLAIR). Vannak ún. gyors szekvenciák, ezek célja az egyes szekvenciák mérési időtartamának csökkentése (FSE). A vérzéses léziók vizsgálatához speciálisan a gradiens echo (GE) használatos.

2.3.2 Az MR berendezés felépítése

A vizsgálat alapvető feltétele a homogén külső mágneses tér biztosítása, amely két összekapcsolt korongból áll, ahova az elektromos vezérlésű asztal tolja be a beteget. A mágneses teret egy szupravezető mágnes biztosítja, melynek fémtekercse speciális szupravezetővé tehető ötvözet. A fémtekercs körüli hűtést folyékony hélium biztosítja. A mágneses árnyékolásra egy "Faraday-kalitkát" kell biztosítani. A másik alapvető eszközcsoport a rádiófrekvenciás tekercsek vagy antennák, melyek egyben a gerjesztő rádiófrekvenciás impulzusok leadására és vételére is szolgálnak. A beépített testtekercs lehet egyszerre adó és fogadó is, a kiegészítő tekercsek (pl. fejtekercs, felszíni tekercsek), melyek kisebb régiók jobb felbontású ábrázolását teszik lehetővé. Különböző addicionális tekercsekkel a mágneses teret kissé meg kell változtatni, egyenletesen el kell hangolni ahhoz, hogy az egymás melletti szeletekben lévő protonokat egymástól el lehessen különíteni, rezonancia szekvenciájuk alapján. A gradiens tekercsek a három dimenzióknak megfelelő 3 tekercs, melyek segítségével a test által kibocsátott jel helyzete pontosan meghatározható. A jelintenzitás az adott volumenben mérhető protonok számától, kötöttségi állapotától és környezeti viszonyaitól függ, és ezen hatások összegződése révén alakul ki a teljes szeletvastagságot reprezentáló kép. Több képelem és vékonyabb szelet jobb térbeli feloldást jelent, de a jel-zaj (S/N) arány rosszabb, amit javíthat a több mérés. A rendszer további eleme az analóg jeleket digitálissá alakító nagyteljesítményű számítógép, aminek kezelnie kell az óriási mennyiségű képi adatot, valamint a további vizsgálatokra, tárolásra alkalmas személyi számítógép és monitorok.

2.3.3 Az MR alkalmazási lehetőségei az állatorvosi gyakorlatban

Az MR vizsgálat nagy előnye a jó szöveti kontrasztfelbontó képessége, és ezáltal a lágyszöveti struktúrák feltérképezésére, az ép és a patológiás szövetek elkülönítésére alkalmas. Legfontosabb indikációs területe az idegrendszer vizsgálata. Mind az agyról, mind a gerincvelőről tökéletes morfológiai képet ad. (Humán gyakorlatban terjednek azok a technikák, amikor nem csak a morfológiáról, hanem az agy funkcionalitásáról is képet kapnak e technika segítségével, vagy amikor különböző metabolitokat kimutatására használják

bizonyos szövetekben tumorok és gyulladások differenciál diagnosztikájában-MRS) Különböző protokollok alkalmazásával elkülöníthetők egymástól a folyadékok (cysta, hematóma, tályog). Intravénás kontrasztanyagokkal tovább javítható azon területek láthatósága, ahol a vér-agy gát sérült (vérzések, daganatok, vascularizált léziók). A felvételeken elkülönül a fehér-és szürkeállomány, továbbá a liquor terek. A gerinccsatorna vizsgálata során jól láthatóak az idegyökök, a perifériás idegek, erek. A csigolyák közti porckorongról részletes képet kaphatunk többek közt a hidráltsági állapotukról és a protrúzió mértékéről. A kompresszió oldalosságát és a gerincvelő-károsodás időbeliségét, annak heveny vagy krónikus voltát is meghatározza a vizsgálat , ez pedig a későbbi esetleges műtéti terv kidolgozásához elengedhetetlen. Az MR vizsgálat további előnye, hogy nem invazív módszer, az altatásban lévő állatról a test mozgatása nélkül több irányból készíthetők felvételek, transzverzális, dorsális, sagittális és más ferde síkokban is. Az MR vizsgálat állatorvosi indikációit az idegrendszerre vonatkozóan a 7. táblázat tartalmazza.

2.3.4 Az MR vizsgálat menete

Az MR vizsgálat minden esetben altatásban történik, hiszen a megfelelő minőségű képalkotás feltétele, hogy a beteg mindvégig (kb. 30 perc) mozdulatlanul, ugyanabban a pozícióban fekvődjön. Az általános betegvizsgálat után a vénakanül beültetésére kerül a sor, melyen keresztül propofollal történik az altatás bevezetése. Ezután a légcsőtubus behelyezése következik és így kerül az állat az MR vizsgáló berendezésbe, ahol az altatás sevofluran altatógázzal folytatódik, őrzőmonitor és állatorvosi felügyelet mellett. Jelen ismereteink szerint sem a mágneses térerőnek, sem a rádiófrekvenciás hullámoknak nincs bionegatív hatása, a vizsgálat ismételtető.

Gerincvelő elváltozások

myelitis
spondylomyelopathia
discushernia
intervertebraális discus megbetegedések
synovialis cysta
discospondylitis
csigolya malformáció okozta gerincvelőkompresszió
gerincvelői kompresszió oldalíságának eldöntése
lumbosacral stenosis
vasculáris történések (vérzés,infarktus,embolus)
vasculitis
idegyökök vizsgálata
perifériásidegek idegek
plexus brachialis megbetegedések
lumbosacralis plexus vizsgálata
canalis centralis tágulata
Wobbler syndroma kimutatása
daganatos megbetegedések
fejlődési rendellenességek
traumás megbetegedések
syringohydromyelia

Agyi elváltozások

meningoencephalitis
fejlődési rendellenességek
hydrocephalus
Chiari-szerű malformatio
granulomatosus necrosis
aneurysma
vérzés,ödéma,hematóma,infarktus
daganatok, cysták kimutatása
primer és metastaticus neoplasia
vasculitis
agyidegeg vizsgálata

7.táblázat

Az MR vizsgálat idegrendszert érintő indikációi az állatorvosi gyakorlatban

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

A saját vizsgálatok során 50 kutya adatait dolgoztuk fel, melyek részben saját, részben referált, neurológiai tüneteket mutató betegek voltak. A vizsgálati időpontok 2014 és 2016 közé estek, helyszíne pedig a Provet Állatorvosi Szakrendelő volt. A esetek nagyobb részében a kórlapok és az MR vizsgálati leletek álltak rendelkezésre, kisebb részben az újabb betegeknél a neurológiai vizsgálatot is el tudtuk végezni. A részletes neurológiai vizsgálat során mindig meghatározásra került az elváltozás helye (lokalizáció), majd a feltételezett diagnózis(ok) alapján minden esetben további kiegészítő vizsgálatra került sor, ami az MR vizsgálat volt. Az MR vizsgálatok a Vet-Scan Kisállat Diagnosztikai Kft Megyeri úti MR diagnosztikai központjában történtek. Vizsgálataink során összehasonlítottuk a klinikai neurológiai vizsgálatok lokalizációja alapján felállított feltételezett diagnózisokat az MR vizsgálatok eredményéből következtethető diagnózisokkal. Kíváncsiak voltunk arra, hogy a klinikai és MR diagnózisok mennyiben fedik egymást, és a kapott MR elváltozások alapján valószínűsített diagnózis az elvégzett lokalizációval összhangban volt-e. A klinikai vizsgálat a már tárgyalt részletes neurológiai vizsgálat szerint történt (1. táblázat), melynek során meghatározásra került az elváltozás helye és ez alapján felállításra került valamilyen feltételezett diagnózis.

3.1 Klinikai részletes neurológiai vizsgálatok

A klinikai neurológiai vizsgálat, a lokalizáció és a feltételezett diagnózisok számarányát a 8. táblázat tartalmazza.

	Van	Nincs	Összes
Lokalizáció	50	0	50
Feltételezett diagnózis	44	6	50

8. táblázat

Lokalizáció és feltételezett diagnózisok a teljes esetszámhoz viszonyítva

A részletes neurológiai vizsgálat során a lokalizáció idegrendszeri helyét a 9. táblázat tartalmazza.

Főbb lokalizáció	Esetszám
Központi idegrendszer - gerincvelői elváltozások	35
Központi idegrendszer - agyvelői elváltozások	10
Nincs diagnózis	6
Egyéb	1
Összes	50

9.táblázat: Főbb lokalizációk esetszámai

A klinikai vizsgálatok során az agyra lokalizált főbb elváltozások agykérgi, kisagyi lézió néven lettek említve és megtalálható volt az encephalopathia kifejezés is. A gerincvelőt érintő feltételezett diagnózisok nagyobb számban fejeződtek ki a vizsgálati kórlapokon, legtöbbször discopathia megnevezéssel. A különböző gerincvelői szelvényeknek megfelelően leírásra került a craniocervicális, caudocervicalis, thoracolumbális és lumbosacralis régió. Az 50 esetből 6 esetben (12%) nem sikerült a klinikai vizsgálat és a megtörtént lokalizáció ellenére feltételezett diagnózist felállítani. A klinikai diagnózisok előfordulásának gyakoriságát a 10. táblázatban részletezem.

Sorrend	Diagnózis	Esetszám
1.	discopathia intervert. L4-S3	11
2.	encephalopathia (agykérgi, kisagyi lézió)	10
3.	discopathia intervert. T3-L3	9
4.	sine diagnose	6
5.	discopathia intervert. C1-C5	5
6.	discopathia intervert. C6-T2	3
6.	myelopathia	3
7.	nyaki lézió	2
7.	hydrocephalus	2
8.	myastenia gravis	1

10. táblázat : A klinikai diagnózisok gyakorisági sorrendje és esetszámai

3.2 Az MR vizsgálati lelet

Az MR vizsgálatról visszakapott MR vizsgálati lelet tartalmazza a páciens adatait (nevét, korát, fajtáját, nemét), a tulajdonos adatait, a beküldő állatorvos nevét és a vizsgálat idejét. A lelet részletesen leírja a vizsgálat menetét, a vizsgált területre, az alkalmazott szekvenciákra, síkokra és súlyozásokra vonatkozóan. Részletes szöveges leírást kapunk az elváltozott terület(ek)ről, majd az összegzés felsorolásszerűen tartalmazza az MR diagnózisokat. Itt kell megemlíteni, hogy az általam tanulmányozott MR leletekben legtöbbször 4-5 elváltozás is leírásra került ebben a pontban. Az MR vizsgálat rendszerint először sagittális metszeteket ábrázol, majd az elváltozást mutató szakaszokról transzverzális síkokban készülnek felvételek.

3.2.1 Az agy és a koponya vizsgálati lelete

Az agy leképezése a leleteken leggyakrabban a koponya sagittális T2 TSE, transzverzális T2 FSE, transzverzális FLAIR, dorsalis T2 TSE fs, sagittális T1 3D TFE, transzverzális T2 GRE, DWI, pre- és posztkontraszt transzverzális T1 szekvenciákkal történt. Az ábrázolt kép szöveges leírásában az agyat érintően a kamrarendszer szimmetriája, tágassága, a sulcusok szabályossága, tágassága érintett. A gyirusok helyeződése, szélessége, a corona radiata elváltozásai, a hippocampus, hypothalamus, amygdala területei, a kisagyi elváltozások és a craniocervicalis átmenet kerültek leírásra. A szöveg kitért az elváltozások gócos vagy diffúz jellegére és az agyi térfoglaló folyamatok ábrázolására.

3.2.2 A gerincoszlop vizsgálati lelete

A gerincoszlop leggyakoribb szekvenciái a sagittális T2 TSE, sagittális T1 FSE, a transzverzális T2 TSE, dorsalis T2 FSE, transzverzális pre- és postkontraszt T1 FSE szekvenciák. A szöveges elemzésben hangsúlyosan szerepeltek az intervertebrális porckorongok deformitásásra, hidráltóságára való információk. A discusok protrúziója és annak súlyossága (enyhe, közepes, súlyos) volt a leggyakoribb elváltozás a vizsgált esetekben. A protrúzió irányultságára kapott információ (dorsalis, középvonali, jobb-, bal oldali) fontos lehet a későbbi esetleges műtéti terv elkészítésében. Az elváltozás gerincvelőt érintő

kompressziójának mértékére is történt utalás (minimális, enyhe, közepes, kifejezett). A gerinccsatornában látható kóros képletek (massák, neoplasma, cysták) is leírásra kerültek, helyeződés szerint megnevezve (extramedullaris, intraduralis, intramedullaris). Kontrasztos felvételek esetén a kontraszthalmozás intenzitása, homogenitása és hatása is leírásra került. Az összegzésben a talált eltérések, kóros elváltozások felsorolása készült el, mely során szinte minden esetben a központi idegrendszer különböző területeinek egyidejű problémájára is fény derült. Jellemzően több különböző gerincvelőszelvényt érintő porckorong protrúzió volt megtalálható a szöveges összegzésben. A különböző csigolya közötti porckorongokat érintő protrúzió részletes leírásán túl a véleményben gyakran megjelent a polydiscopathia kifejezés, mint diagnózis, de ezt az alábbi táblázatban nem vettem figyelembe, helyette a csigolyáknak megfelelő helyeződés szerepel. Fontos megjegyezni, hogy az MR diagnózisban szereplő helyeződés a gerinccsigolyáknak megfelelően történik, ami nem teljesen egyezik meg a gerincvelő szelvényekkel. Az MR diagnózisok előfordulási gyakoriságát a 11. táblázat tartalmazza.

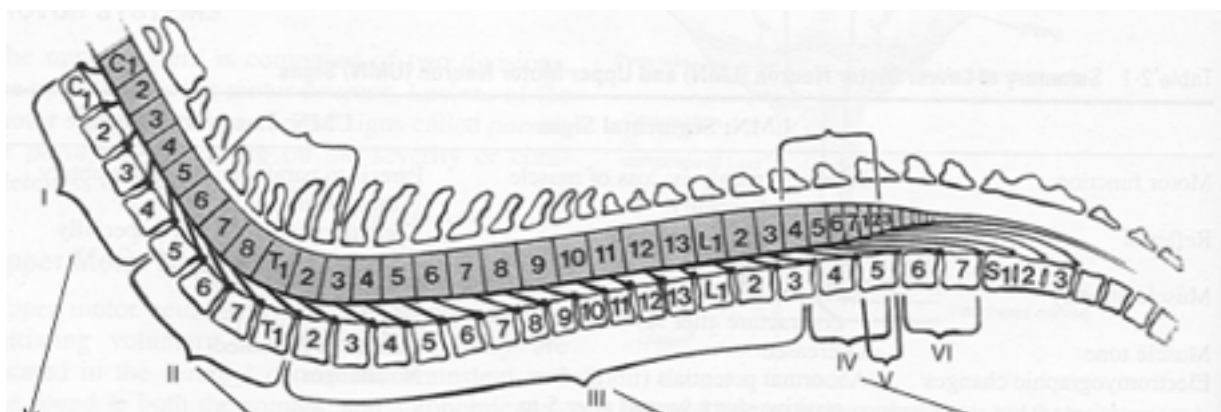
Sorrend	Diagnózis	Esetszám
1.	discus protrúzió T2-L3	21
2.	discus protrúzió L4-S1	10
3.	discus protrúzió C1-C4	9
3.	meningoencephalitis (necrotizáló,granulómás)	9
4.	syringohydromyelia	4
5.	hydrocephalus	5
6.	discus protrúzió C5-T1	2
6.	gerincvelőtumor (meningioma,nephroblastoma valószínűsége)	2
6.	myelitis	2
7.	atlantoaxialis subluxatio	1
7.	nagyagyai daganat	1
7.	ékcsigolya	1

11.táblázat: Az MR diagnózisok gyakorisági sorrendje és esetszámai

Egy betegnek több elváltozása is leírásra került, amit figyelembe vettem a táblázatban, továbbá az MR diagnózisok gerincet érintő elváltozásait a könnyebb összehasonlítás miatt a gerincvelő szelvények régiójára konvertáltam át az alább bemutatott ábra alapján. A gerinccsigolyákat és a gerincvelőszelvények kapcsolatát az 1. ábrán mutatom be.

1.ábra

A gerincvelőcsigolyák és a gerincvelőszelvények kapcsolata



Forrás: Csébi P., 2011. <http://www.kisallatsebeszet.hu/media/file/gerincbetegsegek-magy.pdf>

A craniocervicalis (C1-C5) gerincvelő szelvénynek megfelelő csigolyák a negyedik nyaki csigolyatestig, a caudocervicalis (C6-T2) az első mellkasi csigolyatestig terjednek, a thoracolumbalis (T3-L3) gerincvelő szelvények a T2 és L3 közötti csigolyának, a lumbosacralis (L4-S3) gerincvelő szelvények az L3 és az L5 közötti csigolyáknak felel meg. A jelentősebb eltérések a felső nyaki szakaszon és a hát-ágyéki szakaszokon figyelhetők meg. A cauda equina a gerincvelő terminális része. A gerincvelő végződése nagyban függ az adott kutya testméretétől, nagytestű fajtáknál az L4, közepes fajtáknál L6, kistestű fajtáknál L7 gerinccsigolyáknak megfelelően található. A durazsák még 1-2 cm további caudalis kiterjedésű lehet. A cauda equinát alkotó az L7-S3 és a Cd1-Cd5 idegrostok melyeg érintve lehetnek a lumbosacralis megbetegedésekben. A léziók klinikai neurológiai vizsgálatok gerincvelői szelvényeknek megfelelő lokalizációját és az MR diagnózisok gerinccsigolyákat megnevező helyeződési kapcsolatát a 12. táblázat foglalja össze. A sorokban az azonos helyeződésű szelvények illetve annak megfelelő gerinccsigolyák vannak. A további

táblázatokban összegzett azonosságokat ezek szerint vettem figyelembe, azért , hogy a neurológiai lokalizáció helyességét igazolni vagy cáfolni tudjam.

	Gerincvelőszelvények	Gerinccsigolyák
Elülső nyaki szakasz	C1-C5	C1-C4
Hátulsó nyaki szakasz	C6-T2	C5-T1
Hát-ágyéki szakasz	T3-L3	T2-L3
Ágyéki-keresztcsonti szakasz	L4-S3	L3-L5(S1)

12. táblázat

A gerinccsigolyák és a gerincvelő szelvények helyeződésének kapcsolata

4. AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

Az eredmények ismeretében megállapítható, hogy a leggyakoribb neurológiai elváltozás a vizsgált 50 esetből a gerincvelőt érintő léziók voltak (35 eset). A klinikai diagnózisok előfordulását tekintve az 1., 3., 5. és 6., az MR diagnózisok tekintetében az 1., 2., 3. és 5. leggyakoribb. A klinikai feltételezett diagnózisok 2. helyén az encephalopathia volt (10 eset), ez az MR diagnózisokat tekintve a 3. helyezett (9 eset). A syringohydromyelia nem lett diagnosztizálva a klinikai vizsgálatok során, de az MR diagnózisokban ez külön szerepel (5 eset). A hydrocephalus szintén öt esetben található az MR leletben, 2 esetben a neurológiai diagnózisok között is. Mindkét utóbbi elváltozásban az MR több különböző súlyosságú, a központi idegrendszert érintő elváltozást is felsorol (jellemzően porckorongok protrúziója). A neurológiai vizsgálat során a myelopathia 3 esetben fordult elő, a nyaki lézió kifejezés 2 esetben volt megtalálható. Az MR diagnózisokat tekintve gerincvelőtumor gyanúja (2 eset), myelitis (2 eset), atlantoaxialis sublaxatio (1 eset), voltak e régiót érintő diagnózisok. A nagyagyi daganatot (1 eset), az antantoaxialis sublaxatiót (1 eset) és az ékcsigolyát (1 eset) az MR vizsgálat azonosította, a klinikai diagnózisok nem tartalmazták ezeket. A myastenia gravis klinikai gyanúja pedig nem MR vizsgálatokkal igazolódott. Az általunk áttekintett neurológiai vizsgálatok során 6 esetben nem sikerült előzetes diagnózist felállítani, a klinikai vizsgálat során elvégzett lokalizáció ellenére sem. Ezekre az elváltozásokra utóbb az MR vizsgálat ismeretében derült fény, melyek spinalis meningióma (1 eset), neoplasztoma gyanúja (1 eset), nagyagyi daganat (1 eset), syringohydromyelia (2 eset), meningoencephalitis (1 eset) voltak. A központi idegrendszeri elváltozások esetében a lokalizáció az agyi léziók tekintetében minden esetben igazolódott, a gerincvelői érintettség esetében pedig a discus előesés okozta panaszok lokalizációja volt minden esetben helyes, ugyanakkor az MR vizsgálat több esetben további gerincvelői szelvényeknek megfelelő csigolyaközökben is talált kevésbé súlyos discopáthiát. Az előzetes klinikai neurológiai diagnózisok és az MR diagnózisok összefüggéseit a 12. táblázat tartalmazza. A klinikai diagnózisok esetében mindig egy feltételezett diagnózist vettem figyelembe, de az MR diagnózisoknál több eltérő súlyosságú, a központi idegrendszer különböző részeiről származó elváltozások is szerepelnek.

A léziók megnevezése neurologiai vizsgálat/ MR vizsgálat alapján	Klinikai diagnózisok előfordulási sorrendje	Az MR diagnózisok előfordulási sorrendje
L4-S3 discopathia/L3-S1 discus protrúzió	1.	2.
encephalopathia/meningoencephalitis	2.	3.
T3-L3 discopathia/T2-L3 discus protrúzió	3.	1.
C1-C5 discopathia/C1-C4 discus protrúzió	4.	3.
C6-T2 discopathia/C5-T1 discus protrúzió	5.	5.
myelopathia/myelitis	5.	5.
nyaki lézió	6.	-
myastenia gravis	7.	-
hydrocephalus	7.	4.
syringohydromyelia	-	4.
gerincvelődaganat gyanúja	-	5.
atlantoaxialis subluxatio	-	6.
cerebralis massa/tumor (glioma)	-	6.
ékesigolya	-	6.

12. táblázat

A klinikai és MR diagnózisok lokalizáció alapján felállított sorrendjének összehasonlítása 50 neurológiai paciens esetében.

5. KÖVETKEZTETÉSEK

A gerincvelőt érintő neurológiai elváltozások esetében az elvégzett lokalizációt minden esetben megerősítette az MR vizsgálati lelet. A discopathiák gyanújával további MR vizsgálatra utalt betegek esetében a gerincvelő szelvényeket érintő négy fő régió érintettsége minden esetben pontos volt, de figyelemmel kell lenni arra, hogy az MR vizsgálati leletben leírt porckorong protrúziók a gerinccsigolyák szerint számozódnak, ami nem teljesen azonos az adott helyen lévő gerincvelői szelvényekkel. Továbbá a visszakapott MR vizsgálati leletekben gyakran további csigolyákat érintő discopathiák is leírásra kerülnek, melyek esetleg más gerincvelő szelvényeket is érinthetnek. Ezek következtében fellépő gerincvelői kompresszió súlyosságának mértékére (minimális, enyhe, közepes, kifejezett) mindig kitér a lelet, ami segítséget jelenthet a klinikumban a tünetek okainak beazonosításához. Az MR vizsgálati lelet a lokalizáció megerősítésén túl a műtéti terv elkészítésében is hasznos, hiszen az intervertebrális porckorong protrúzió irányultságáról (dorsalis, középvonali, jobb-bal oldali) információt ad. További gerincvelőt érintő elváltozások tekintetében daganat gyanú merült fel az elvégzett MR vizsgálat során. Ezeknek az elváltozásoknak és még két másik eset (extramedulláris cysta és arachnoidalis ciszták) előzetes diagnózisát nem sikerült felállítani.

Az agyi elváltozások leképezésében a “gold standard” vizsgáló módszer az MR vizsgálat, tehát ha a részletes neurológiai vizsgálat agyvelői (nagygyi, kisgyi, agytörzsi) léziót feltételez az MR vizsgálat lehet a következő lépés a diagnosztika irányába. Az általam áttekintett agyi régióra lokalizált esetekben -encephalopathiák- (esetszám 10) nagyrészt gyulladásos eredetű folyamatok kerültek megállapításra meningoencephalitis (8 eset). Egy ilyen esetben nem volt diagnózis, ami szintén meningoencephalitisnek bizonyult. A hydrocephalus különböző súlyosságú foka gyakran előfordult az MR leletében, melyre utaló feltételezett diagnózis 2 esetben volt fellelhető a klinikai vizsgálati kórlapon. Kifejezett daganatra utaló MR leírás (feltételezett glióma) 1 esetben szerepel az MR diagnózisok között, ami egyike volt a neurológiai vizsgálatnál nem diagnosztizált agyvelői elváltozásoknak. Az agyi elváltozásoknál 2 esetben nem volt diagnózis a neurológiai vizsgálat után, mely egy esetben daganatnak, egy esetben pedig meningoencephalitisnek igazolódott. A többi esetben a lokalizáció és a feltételezett diagnózis helyes volt.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A klinikai neurológiai vizsgálat célja a lézió helyének meghatározása, azaz a lokalizáció. Ennek ismeretében tudjuk megadni a lehetséges diagnózisokat, majd ezek alapján további kiegészítő vizsgálatokat ajánlani a tulajdonosnak. Az idegrendszer morfológiai vizsgálatára az MR vizsgálat a legalkalmasabb, hiszen tökéletes képet ad az agyról és a gerincről. Az általam vizsgált 50 kutya kórlapjának és MR vizsgálati leletének összehasonlítása során a legtöbb esetben (50 esetből 44-ben) a lokalizáció alapján olyan előzetes diagnózis került felállításra, amely az MR vizsgálat elvégzését indokolta. A visszakapott MR lelet minden esetben igazolta a lokalizáció helyességét (encephalopathia, myelopathia, discopathia a gerincvelő szelvényeknek megfelelően), továbbá minden esetben részletes diagnózist adott, még abban a 6 beteg esetében is, akiknél nem sikerült előzetes diagnózist felállítani. Negatív MR lelettel egy esetben sem találkoztam. Tehát minden beteg megfelelő részletes neurológiai vizsgálaton esett át, a lézió lokalizációjával és legtöbbször előzetes klinikai diagnózissal lett MR vizsgálatra utalva. Minden esetben pozitív MR vizsgálati leletet kapott a vizsgáló állatorvos, akár volt előzetes diagnózis, akár nem. A sikeres MR vizsgálat minden esetben megerősítette a klinikai lokalizációt és diagnózist adott. Egy beteg sem érkezett vissza negatív MR lelettel. Ezek ismeretében azt tudjuk mondani, hogy a helyes neurológiai lokalizáció pozitívan korrelál a sikeres, eredményt adó MR vizsgálattal, és kevésbé függ az előzetes klinikai diagnózis meglététől vagy pontosságától. A megfelelő neurológiai lokalizációval küldött beteg minden esetben pontos diagnózissal érkezett vissza. A részletes neurológiai vizsgálat elvégzése bizonyos gyakorlatot igényel, ezért javasoljuk, a normál reakciókban való rutinszerzés érdekében az általános betegvizsgálat kiegészítését egy rövidített neurológiai vizsgálattal. Az MR vizsgálati leletek tanulmányozása után elmondható még, hogy különösen a gerincvelői érintettségű betegek esetében a lelet több, különböző súlyosságú, a központi idegrendszer különböző régióit érintő elváltozásokra is fényt derített, melyek klinikai fontosságának megítélését (kezelési terv, műtéti terv) a klinikus állatorvosnak kell megítélnie. A tényleges neurológiai diagnózis megtalálása a pontos lokalizációig eljutó klinikai vizsgálaton és a kiegészítő vizsgálatok (MR vizsgálat) tünetekhez igazított helyes értelmezésén múlik.

7. SUMMARY

The aim of the clinical neurological examination is to find where the lesion is, that is, localization. By knowing this, we can give the potential diagnoses and offer further supplementary examinations to the owners. MRI scan is the most appropriate technique for the morphological examination of the nervous system as it gives a perfect image of the brain and spine. By comparing the medical charts and MRI findings of the 50 dogs I examined, in most of the cases (44 out of 50) I have set to a preliminary diagnosis based on the localization which justified the necessity of an MRI scan. The returned MRI finding has verified the accuracy of localization in each case (encephalopathy, myelopathy, and discopathy according to the spinal cord segments) and gave detailed diagnosis every time, even in the case of the 6 patients that could not get a preliminary diagnosis. I have not seen a negative MRI finding in any of the cases. That is, every patient had undergone an appropriately detailed neurological examination and was referred to an MRI scan with a localized lesion and in most of the cases, a preliminary clinical diagnosis. The examining veterinarian received a positive MRI finding in each case, no matter whether there was a preliminary diagnosis or not. The successful MRI scan has confirmed the clinical localization in each case and gave a diagnosis. None of the patients have returned with a negative MRI finding.

By knowing this, we can say that the accurate neurological localization positively correlates with a successful MRI scan which leads to diagnosis, and depends less on the presence or accuracy of the preliminary clinical diagnosis. Patients that were referred with a proper neurological localization always came back with an accurate diagnosis. The performance of a detailed neurological diagnosis needs a certain amount of skill, therefore, it is recommended to add a short neurological examination to the general physical examination in order to gain some routine in normal reactions. Following the review of the MRI findings it was also apparent that especially in the case of patients with a condition affecting the spinal cord, the findings have revealed more lesions of different severity, affecting various regions of the central nervous system – its clinical relevance (treatment plan, surgical plan) has to be decided by the clinical veterinarian.

Finding the actual neurological diagnosis depends on clinical examination leading to accurate localization and symptom-adjusted proper interpretation of supplementary examinations (MRI scan).

8. IRODALOMJEGYZÉK

1. Benczik J. 2002: A mágneses rezonancia alkalmazása az állatorvosi diagnosztikában. *KisállatPraxis*, p. 44-50.
2. Benczik J., 2008: A modern diagnosztikai képalkotó vizsgálati módszerek hasznosítása a kisállatpraxisban. *KisállatPraxis*, IX. 6. p. 238-243.
3. De Lahunta A. A., 2001: Neurological Examination. In: Vite C. H. (Ed.). *Braund's Clinical Neurology in Small Animals: Localization, Diagnosis and Treatment*. Ithaca, New York, USA, International Veterinary Information Service (www.iwis.org) http://www.iwis.org/advances/Vite/delahunta/chapter_frm.asp?LA=1 Letöltve: 2016.09.26.
4. Dennis R. 2011: Optimal magnetic resonance imaging of spine. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. Abstract. 52. p. 72-80.
5. Karlinger K. Vizsgálóeljárások klinikai jelentősége: MRI. http://oftankonyv.reak.bme.hu/tiki-index.php?page=Vizsgálóeljárások+klinikai+jelentősége:+MRI&structure=Orvosi_Graduális&no_bl=y Letöltve: 2016.10.25.
6. Sammut V. 2005: Skills Laboratory, Part 1 : Performing a neurologic examination. URL: <http://veterinarymedicine.dvm360.com/skills-laboratory-part-1-performing-neurologic-examination>. Letöltve: 2016.09.25.
7. Sammut V. 2005: Skills Laboratory, Part 2 : Interpreting the results of a neurologic examination. URL: <http://veterinarymedicine.dvm360.com/skills-laboratory-part-2-interpreting-results-neurologic-examination>. Letöltve: 2016.09.27.
8. Schatzberg S. J., Kent M., Platt S. R., 2012: Neurologic Examination and Neuroanatomic Diagnosis. In: Tobias K. M., Johnston S. A: *Veterinary Surgery Small Animal*. Canada, Elsevier Saunders Co. p. 325-339.
9. Sebestyén Zs. Neurológiai alapfogalmak, betegvizsgálat. www.kisallatneurologia.hu, <http://kisallatneurologia.hu/neurologiai-vizsgalat.html>. Letöltve: 2016.09.20.
10. Taylor S. M. 2014: Lesion Location and the Neurologic Examination. In: Nelson R.W., Couto C. G.: *Small animal internal medicine*. Canada, Elsevier. p. 966-989.
11. Zeltzman P. 2010: Making sense of the neuro exam. URL: <http://www.veterinarypracticenews.com/April-2010/Making-Sense-Of-The-Neuro-Exam/>. Letöltve: 2016.09.25.

12. Zhalniarovich Y., Adamiak Z., Pomianowski A., Jaskólska M. 2013: Most commonly used sequences and clinical protocols for brain and spine magnetic resonance imaging allowing better identification of pathological changes in dogs. Abstract. Polish Journal of Veterinary Science. 16. p. 157-163.

9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönetemet fejezem ki témavezetőmnek dr. Sebestyén Zsoltnak a témaválasztásban nyújtott segítségért, hogy bevezetett a neurológia rejtelseibe.

Köszönettel tartozom dr. Kerekes Zoltánnak és munkatársainak hogy betekinhettem a mágneses rezonanciás képalkotó eljárás munkafolyamataiba, és részt vehettem néhány vizsgálaton.

Köszönöm kollégáim és munkatársaim segítségét, akik helytálltak a mindennapi munkában távollétemben.