

ÁLLATORVOSTUDOMÁNYI EGYETEM

Lógyógyászati Tanszék és Klinika

Lovak tarsocruralis ízületi felszínének artroszkópos és makroszkópos
összehasonlító vizsgálata kadaver végtagon

Készítette:

Fenyvesi Zsófia

VI. évf. ao. hallgató

Témavezető:

Dr. Bodó Gábor

ÁTE, Lógyógyászati Tanszék és Klinika, tanszékvezető

Budapest

2024

Tartalomjegyzék

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE.....	3
1. Irodalmi áttekintés.....	4
1.1. Anatómiai áttekintés	4
1.2. Klinikai jelentőség, az ízületet érintő fontosabb elváltozások	5
1.3. Diagnosztikai módszerek, képalkotás	8
1.4. Artroszkópia – kivitelezés és jelentőség.....	10
2. Célkitűzések	13
3. Anyag és módszer.....	14
3.1. A minták eredete.....	14
3.2. Arthroszkópos vizsgálat.....	14
3.3. Boncolás	15
3.4. A felvételek értékelése	16
4. Eredmények.....	19
5. Következtetések.....	29
6. Összefoglalás.....	31
7. Summary	32
8. Irodalomjegyzék.....	33

RÖVIDÍTÉSEK JEGYZÉKE

M.	Izom (<i>Musculus</i>)
DIRT	A tibia disztális, intermedialis taraja (<i>Distal intermediate ridge of the tibia</i>)
OCD	<i>Osteochondritis dissecans</i>
ICRS	<i>International Cartilage Repair Society</i>
CT	Számítógépes tomográfia (<i>Computed Tomography</i>)
MRI	Mágneses rezonancia képalkotás (<i>Magnetic Resonance Imaging</i>)

1. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

1.1. Anatómiai áttekintés

A ló hátulsó lábtőízülete, az *articulatio tarsi*, vagy másnéven csánkízület egy összetett ízület, a lábszárcsont, a lábközépcsontok és a lábtőcsontok alkotják, és négy ízületből áll: a *tarsocruralis*, a *talocentralis*, a *centrodistalis* és a *tarsometatarsalis* ízületekből. [1] Az ízületi tok fibrózus rétege a síp-és szárkapocscsont distalis végétől a lábközépcsontok basisáig tart, és összenőtt az oldalsó szalagokkal, a szinoviális réteg pedig minden csontsoron megtapad, így összesen négy zsákot hoz létre, mind a négy ízület szintjén egyet-egyet. Ezek közül diagnosztikai szempontból is fontos, hogy a proximalis zsák a dorsalis és a plantaris felszínen kétoldalt recessust alkot. [2]

Az ízülethez tartozó szalagok között megkülönböztetünk hosszú, közös, és rövid szalagokat; lefutásuk lehet hosszanti és harántirányú. Ezek igen nagyszámúak, egymással és az ízületi tokkal is szorosan összekapcsolódnak, egymástól nehezen választhatóak el. [3] A hosszú szalagok közül a plantaris egyenes szalag részt vesz az ujjhajlító rostos hüvelyének felépítésében, a rövid szalagoknak pedig fontos szerepe, hogy összekötik a tarsalis csontok egymás felé tekintő felszíneit.[4] Ezeken kívül klinikai jelentőségük miatt még kiemelendők a kollaterális szalagok, melyek gyulladása súlyos sántasághoz vezethet az érintett lovakban. [5]

A hátulsó lábtőízület izmai között megkülönböztetünk nyújtókat, melyek a végtagon caudalisan, illetve hajlítókat, melyek cranialisan helyeződnek. A tarsust nyújtja a kétfejű m. *gastrocnemius* és a m. *soleus*, melyek inai együtt a *tendo calcaneus communis* alkotják. [6] Ez az ín a sarokgumón tapad, alatta és fölötte nyálkatömlő található. A csánk hajlítóit a m. *tibialis cranialis* – amely a végtag kifelé fordításáért is felel - , a m. *peroneus tertius*, m. *peroneus longus* és a m. *peroneus brevis*. [7] A m. *peroneus tertius* egy inas izom, és egy klinikai szempontból is fontos rendszer, a „fűrész konstrukció” része, amely felelős a térd és a csánk egységes, de ellentétes irányú mozgásáért. A hajlítóizmok inai alatt, illetve között is találhatók nyálkatömlők (*bursa subtendinea m. tibialis cranialis*, *bursa subtendinea m. peronei longi*). [8]

A tarsust alkotó ízületek közül a *tarsocruralis* ízület, amely a négy közül a legproximalisabban helyeződik, egy csuklóízület. A többi állatfajtól eltérően csak a tibia distalis végdarabja és a talus trochleája adja a csontos alapját. A hozzá tartozó ízületi tok a legnagyobb a tarsalis ízületek közül, és a kollaterális szalagok által egy dorsalis és egy plantaris kompartmentre oszlik; a dorsalis zsákot a nyújtó izmok ínjai még további két, egy medialis és egy lateralis részre osztják. [9] A dorsalis kompartmenten belül a szinoviális réteg egy szakaszon egy ráncot,

úgynevezett plicat alkot, amely a nyújtóinaktól a talus distalis trochleájáig nyúlik, és ezen keresztül a tarsocruralis és a talocentralis ízületek kommunikációja valósul meg. [10]

Fontos megemlíteni még további, intraarticularisan helyeződő, lágyszöveti és csontos képleteket, melyeknek kiemelkedő klinikai jelentőségük lehet: a tibia distalis végdarabjához tartozó lateralis és a medialis malleolus [11], a talus lateralis és medialis trochleája és a közöttük húzódó sulcus trochlearis, a tibia distalis intermedialis taraja (DIRT), illetve a rövid kollaterális szalagok a medialis és a lateralis oldalon. [2]

1.2. Klinikai jelentőség, az ízületet érintő fontosabb elváltozások

A tarsusról általánosan elmondható, hogy egy rendkívül komplex ízület, sokrétűségét a számos különböző anatómiai képlet, úgymint szalagok, inak, kisebb, a régióhoz tartozó ízületek, csontos kapcsolatok, synovialis struktúrák adják. Ebből az anatómiai összetettségéből következik, hogy a csánk területe nagymértékben predisponált a különböző patológiás elváltozásokra, és az ezekből fakadó fájdalom nagyon gyakran okozója a lovak sántaságának. [12] Blaik és mtsai. egy kutatásuk során úgy találták, hogy a krónikus, „low-grade” hátulsó láb sántaságok 80%-ának hátterében a tarsus tájékára lokalizált fájdalom állt, és az esetek nagy részében a következő elváltozások valamelyikét azonosították kiváltó okként: osteoarthritis, osteochondrosis, traumás törések és repedések, szalag-és íngyulladások, valamint a synovia elváltozásai. Tehát mind az ízületi porc károsodásai, mind a lágyszöveti sérülések fontos szerepet játszhatnak a régióból származó sántaság kialakulásában. [13]

Az ízületi porc egyfajta kötőszövetként borítja be a csontvégeket az ízületekben, és elasztikus tulajdonságai révén hozzájárul a mozgás során keletkező lökések, rezgések csillapításához, valamint az ízület megfelelő, súrlódásmentes mozgékonyosságát is biztosítja. Speciális sejtekből, chondrocytákból, és főleg II-es típusú kollagénből áll. [14] Az osteoarthritis egy olyan degeneratív, ízületet érintő elváltozás, amely felborítja az ízületi porc képzésének és lebontásának homeosztázisát, a katabolikus enzimek, mint például a mátrix-metalloproteinázok termelése kerül túlsúlyba, ami a porc károsodásához és az ízület gyulladásához vezet. [15] A folyamat ráadásul nem csak az ízületi porcot érinti, hanem a többi ízületet alkotó struktúrát is, ideértve a szalagokat, az ízületi tokot, a szinoviális membránt és a környéki szöveteket is. Előrehaladott esetekben a porc annyira szétreped és elvékonyodik, hogy akár a subchondrális csont is deformálódhat, ciszták alakulhatnak ki benne a szinoviális folyadék repedéseken való beáramlása miatt. Mivel a felnőtt ízületi porc regenerációra nem képes, az osteoarthritis

menedzsmenete a mai napig nagy kihívást jelent, és a folyamat patofiziológiájának ismerete elengedhetetlen a korrekt konzervatív vagy sebészi terápia megkezdéséhez. [16]

A tarsus, vagy specifikusabban a tarsocruralis ízület az egyik leggyakoribb előfordulási helye az osteochondrosis dissecansnak (OCD). [17] Napjainkban ez a rendellenesség rendkívül nagy számban érinti a fiatal lovakat világszerte, nem kevés problémát és gazdasági kárt okozva a lótartók számára. Stromberg és mtsai. kutatásai alapján az újszülött csikók mintegy 20-25%-ában várhatóan ki fog alakulni az OCD valamilyen formája, és statisztikáik szerint csak Északnyugat-Európában évente 20-25 ezer csikót érinthet ez az elváltozás. Nemcsoda tehát, hogy az elmúlt 20 évben nagyon intenzíven kutatták az OCD előfordulásának minden aspektusát, és ma már több száz tudományos publikáció elérhető a témában. [18]

Az elváltozás első leírása, sőt, maga az „osteochondritis dissecans” megnevezés is egy német sebész, Franz König (1832-1910) nevéhez kötődik. Bár már több, mint egy évszázad is eltelt az 1888-as leírása óta, a betegség pontos etiológiája és kórélettani háttere a mai napig nem teljesen tisztázott, annyi azonban biztos, hogy egy multifaktoriális, komplex kóroktanú rendellenességről van szó. [19] A folyamat lényege, hogy az ízületi porc alatt található epiphysealis porcréteg a sejtes növekedése, differenciálódása során valamilyen zavart szenved. Ezen a sérült területen terhelés hatására nagyon könnyen alakulnak ki repedések, amelyekből aztán vagy subchondralis ciszták, vagy levált porclebenyek, osteochondralis fragmentumok képződhetnek. [20]

Mindezek háttérében a kutatások alapján elsősorban az áll, hogy a fejlődő porc megfelelő tápanyag-ellátottságát, vérellátását biztosító porc-csatornácskákból történik egy idő előtti elzáródás, így az általuk ellátott területen ischaemia alakul ki, a chondrocyták pedig elhalnak. [21] További, OCD-re hajlamosító tényezőként állapították meg még többek között a genetikai hátteret az egyéni anatómiai konformációt, az ízületet érő erős terhelést és traumákat, a nagy növekedési erélyt, valamint a nem megfelelő takarmányozást is. [22]

A létrejött léziók, vagy szabad fragmentumok további sorsa attól is függ, hogy melyik ízület érintett, illetve, hogy mennyi idő az állat a megjelenésükkor. Általánosan elmondható, hogy minél fiatalabb a csikó, annál nagyobb esély van rá, hogy a terület magától meggyógyul – az idő előrehaladtával azonban erre egyre kisebb az esély. Hogyha az elváltozás teherviselő helyet érint, akkor a fájdalom miatt szinte biztosan markánsabb klinikai tünetekkel is jár az OCD megjelenése. Ilyenek lehetnek például az ízület felteltsége, és a sántaság, amely intraarticularis érzéstelenítés után javulást mutat.[23] Előfordulhat azonban az is, hogy a léziók nem

teherviselő helyen jelennek meg az ízületben, ilyenkor vagy fájdalommentes ízületi effúzióval találkozhatunk, vagy akár hosszú ideig teljesen tünetmentesen is fennállhat az elváltozás. Idővel pedig egy krónikusan perzisztáló, kezeletlen OCD osteoarthritishez, vagy az ízület visszafordíthatatlan károsodásához is vezethet. [19]

A degeneratív folyamatok (mint az osteoarthritis) illetve az örökletesnek gondolt fejlődési rendellenességek (OCD, subchondrális ciszták) mellett fontos említést tenni még egyéb patofiziológiájú csontos elváltozásokról is, amelyek előfordulhatnak a tarsalis régióban. A ritkábban diagnosztizáltak közé tartoznak a neoplasticus folyamatok, úgymint az osteosarcoma, amelyet a calcaneus és a tarsometatarsalis ízület területén írtak le, vagy az osteochondroma, ami kutatások szerint többek között a distalis tibia plantaris felszínén is előfordul. Mindkét elváltozás az érintett csontos területek aktív rezorpciójával és átépülésével jár, valamint periostealis újcsontképződéssel, melyek röntgenvizsgálattal általában detektálhatóak, és a környékbeli lágyszövetek kompressziója miatt gyakran klinikai tünetekben is megnyilvánulnak. [24]

Ezeknél azonban sokkal gyakrabban találkozhatunk az ízületet alkotó csontok traumás elváltoásaival, illetve az ezekből következő szeptikus folyamatokkal. [25] Különösen sérülésnek kitett területek a tuber calcanei és a sustentaculum tali, melyekben az osteomyelitis és az osteolyticus léziók potenciális megjelenését MacDonald és mtsai. már több, mint 30 éve leírták. [26] A tarsus területén ezenkívül előfordulhatnak még traumás törések is, leggyakrabban a harmadik tarsalis csont érintettségével, ritkábban a centralis, vagy a második, illetve a negyedik tarsalis csonton is. A törések diagnózisa sokszor kihívást jelenthet, főleg, ha nem jár a csontok elmozdulásával és szembetűnő lágyszöveti duzzanattal. A gyanús terület radiológiai vizsgálata sok esetben szintén nem feltétlenül hoz egyértelmű eredményt, mert a törésvonalak a standard beállításokban gyakran nem láthatóak, főleg a poszttraumatikus időszak korai szakaszában. [27]

A tarsocruralis ízületben leírtak intraarticularis töréseket is, de ezek megjelenése ritkának számít. Ha mégis előfordul, akkor a következő képleteket érintheti: a lateralis és a medialis malleolust, összefüggésben a kollaterális szalagok sérülésével, illetve a talus lateralis trochleáját distalisán, a medialis trochleát pedig proximalisan. [28]

Ahogy a legtöbb szalagot és inat érintő bántalom, a tarsalis régió szalag-és ínsérülései is a nagy teljesítményű sportlovaknál fordulnak elő elsődlegesen. Ezek a struktúrák sokszor akkora terhelésnek vannak kitéve, ami könnyen meghaladja a funkcionális képességeik határát, és a

tüleröltetés a szöveti szerkezetük károsodásához és degenerációjához vezethet. Bár az inak és a szalagok idővel képesek lehetnek az öngyógyulásra, a korábban károsodott részeket azonban olyan hegszövet fogja kitölteni, ami biomechanikai tulajdonságaiban eltér az eredeti szövetről, így rekurrens sántaságot okozhat, és az ismételt sérülések arányát is növelheti. [29]

A generalizált lágyszöveti rendellenességek szintén komoly problémát okozhatnak a csánkot alkotó ízületekben, főleg, ha valamilyen szeptikus folyamatról van szó. Fiziológiás körülmények között az ízületek üregét borító szinoviális membrán egy olyan szelektív, celluláris és biokémiai komponensekből álló környezetet tart fent, amely képes megakadályozni a mikroorganizmusok nagyszámú megjelenését és kolonizációját. [30] Ha a szinoviális membránban valamilyen patológiás vagy traumatikus folyamat következtében olyan baktériumok vagy más mikroorganizmusok jelennek meg, amelyek képesek legyőzni ezeket a védekező mechanizmusokat, akkor azok elszaporodva fertőzést generálhatnak az ízületben, amely további számos enzim, szabad gyök és gyulladásos mediátor felszabadulását indukálja majd. [31]

A tarsocruralis ízület egy különösen frekvenciált előfordulási helye a szeptikus arthritisnek, ami csikókban általában hematogén szóródás eredményeképpen alakul ki, míg felnőtt lovakban jobbra a sérüléseken keresztüli direkt bakteriális kontamináció okozza. [32] Mivel ez egy potenciálisan életet veszélyeztető elváltozás, minden gyaníthatóan fertőzött ízülettel érkező lovat sürgősségi esetként kell kezelni és azonnali ellátásban kell részesíteni. A sikeres kezelés kritikus pontjai a korrekt és korai felismerés, a megfelelő diagnosztikai vizsgálatok elvégzése, a fertőző ágensek mihamarabbi eliminálása, illetve a hatékony gyulladáscsökkentés és fájdalomcsillapítás. [30]

1.3. Diagnosztikai módszerek, képalkotás

A tarsusra jellemző anatómiai komplexitás és az ebből következő nagyszámú, potenciálisan kialakuló rendellenesség ismeretében nem meglepő, hogy a területet érintő diagnosztikai munka is számtalan kihívást rejt magában. Legyen szó szembetűnő klinikai tünetekről vagy akár csak egy enyhe teljesítménycsökkenésről, a klinikai vizsgálatnak minden esetben szisztematikusnak, logikusnak és az adott esettől függően meghatározott sorrendiségűnek kell lennie. [33] A pontos és részletes kórelőzmény felvétele elengedhetetlen: a ló kora, neme, fajtája és tréningelőzményei, versenymúltja olyan alapvető információk, amelyek nagyban befolyásolják, milyen problémák megjelenésére lehet hajlamos az állat, és segítenek a további vizsgálatok célzott elvégzésében. Fontos rögzíteni ezenkívül a korábbi állatorvosi

beavatkozásokat és a közelmúltban végzett gyógyszeres kezeléseket is. [34] Ezután következik egy átfogó fizikális vizsgálat, mely során először megtekintéssel értékeljük a ló viselkedését, testtartását, az esetleges aszimmetriákat és izomatófiát, egyéb konformációs rendellenességeket, majd pedig szisztematikusan át is tapintjuk az érintett végtagot vagy végtagokat, minden struktúrát elkülönítetten értékelve hőmérséklet, érzékenység és megnagyobbodás/kiteltség szempontjából. [33, 34] A vizsgálat következő lépése általában a ló mozgásának elemzése, mely történhet kézen vezetve, futószáron, és akár lovas alatt is – a legjobb, ha mindegyikre van lehetőség, és több jármódban, több irányból is van módunk a mozgást értékelni.

Hogy még teljesebb képet kapjunk, elvégezhetünk úgynevezett provokációs vagy hajlítási próbákat is, melyeknek lényege, hogy egy specifikus helyzetben meghatározott ideig – általában 1 percig – hajlítva tartjuk a vizsgálni kívánt ízületet, ami nyomást gyakorol a területre, így, ha van a háttérben valamilyen fájdalmas elváltozás, az könnyebben detektálható lesz, mikor a lovat az egy perc letelte után azonnal ügetésbe indítjuk. [35] Fontos kiemelni azonban, hogy nincs a szakirodalomban sem egyezményesen meghatározott iránymutatás a vizsgálat elvégzésének módjára vonatkozóan, sőt, a kutatások alapján sem a hajlítás időtartama nem mindegy [36], sem az, hogy mekkora erő és nyomás helyeződik hajlítás közben a végtagra [37]. Hogy az eredmények a lehetőségekhez mérten szignifikánsak legyenek, érdemes tehát mindig ugyanannak az embernek ugyanazzal a módszerrel elvégeznie a provokációs próbákat.

Bár egy gyakorlott klinikus által megfelelően kivitelezett és értékelt sántaságvizsgálattal már nagyban le lehet szűkíteni a lehetségesen érintett területek és struktúrák listáját, a fájdalom eredetének pontosabb lokalizációjához sok esetben szükség lehet diagnosztikai érzéstelenítés alkalmazására is. [33] A diagnosztikai érzéstelenítés során kiemelten fontos szempontok a nyugodt környezet, az állat kontrollálása, a steril munkavégzés, illetve a sorrendiség is: az analgesiát általában a végtagon distalisán kezdjük, és úgy haladunk tovább proximalis irányba. A tarsus tekintetében perineurálisán, a tibialis és a peronealis idegek mentén fecskendezve az egész régiót érzésteleníthetjük, valamint szűrhatunk intraarticularisan is a tarsometatarsalis, a centrodistalis, illetve a tarsocruralis ízületbe is. [38]

Amennyiben a fentebb említett vizsgálatok segítségével sikerült a lehető legpontosabban beazonosítanunk a fájdalmas területet, a következő lépés a megfelelő képalkotó diagnosztikai módszer kiválasztása. Egy átlagos klinikai praxisban a mai napig a leggyakrabban használt eljárások a radiológia és az ultrahang. [39] A radiográfia elsősorban a csontos képleteket érintő elváltozások leképezésére alkalmas, de vannak korlátai, hiszen egy alapvetően háromdimenziós

struktúrát vetítünk le egy kétdimenziós lemezre – így számolnunk kell a csontok potenciális egymásra vetülésével a felvételen, illetve a lágyszöveti részek differenciálása sem lehetséges így. [40] A tarsocruralis ízület esetén a röntgenvizsgálat egy rutinszerűen alkalmazott módszer többek között például az OCD okozta léziók, fragmentumok diagnosztizálására. Ha pedig a lágyszöveti struktúrák állapotát szeretnénk vizsgálni, akkor az ultrahang a megfelelő választás, melynek kivitelezése a tarsalis régióban kihívás lehet ugyan, de rengeteg plusz információt szolgáltathat például az ízület felszínéről és az ízületi porc vastagságáról. [41]

Előfordulhatnak azonban olyan helyzetek, amikor a hagyományos radiográfia és/vagy ultrahang önmagában kevésnek bizonyul a biztos diagnózis felállításához – ilyenkor szükség lehet mágneses rezonancia vizsgálat (MRI) vagy komputertomográfia (CT) elvégzésére is. Ezeknek a modern képalkotó diagnosztikai eljárásoknak óriási előnyük, hogy egyidejűleg képesek ábrázolni a csontos-és lágyszöveti képleteket, még hozzá rendkívüli részletességgel, a struktúrák egymásra vetülése nélkül, 3D-ben történő megjelenítéssel. [42] Többek között stressztörések, repedések, subchondrális csontdeformitások, valamint a csontsűrűség változásainak értékelésében mind igen hasznos lehet egy CT-vizsgálat, a lágyszöveti sérülésekről pedig egyértelműen az MRI szolgál a legtöbb információval. Az adott esetek tervezése során azonban nem szabad megfeledkeznünk a hátrányok mérlegeléséről sem: mindkét berendezés rendkívül drága, hozzáértő személyzet és a speciális eszközök szükségesek a használatukhoz, az általános anesztézia sok esetben alapfeltétele a kivitelezésüknek, illetve az MRI-vizsgálat mindezek mellett még rendkívül időigényes is.[25, 39]

1.4. Artroszkópia – kivitelezés és jelentőség

Az ízületi felszínt érintő károsodások diagnosztikai megközelítését, valamint kezelését nagymértékben meghatározta az artroszkópia térnyerése az elmúlt évtizedekben. Az első, ténylegesen használatra is alkalmas artroszkóp az 1950-es években készült el, és Watanabe nevéhez köthető. Az azóta eltelt időben olyan jelentős fejlődésen ment keresztül ez a kezdetben csupán egyszerű diagnosztikai műszer, hogy mára az egyik legfontosabb sebészeti eszközzé nőtte ki magát a humán ortopédiában. A '70-es évektől az állatorvoslásban is egyre gyakrabban kezdték alkalmazni, először lovak, majd kutyák és egyéb állatok ízületi problémáinak diagnosztizálására és kezelésére. [43] Napjainkban már számtalan méretű verzióban elérhető a legtöbb optika és hozzátartozó hüvely. Különböző hosszúságú és látószögű kamerák állnak a rendelkezésünkre, a berendezéshez csatlakoztatható egyéb műtéti eszközök széles választékáról nem is beszélve. [44]

Ahogy minden képalkotó diagnosztikai eljárásnak, természetesen az artroszkópiának is megvannak a maga hátrányai, hiszen egy nagyméretű és igen drága felszerelésről van szó, amelynek szakszerű és hatékony használata nem kevés szaktudást és gyakorlottságot igényel. Ám mindezek valójában eltörpülnek a számtalan előnye és széleskörű alkalmazhatósága mellett. [45] Az ízület teljes megnyitásával járó műtéti megoldáshoz, az artrotómiához képest minimális peri-és posztoperatív komplikációval, gyulladásos válaszreakcióval és másodlagos, a környéki szöveteket, idegeket, ereket érintő hatással kell számolnunk az alkalmazása során, emellett pedig egészen kisméretű bemetszéseken keresztül nyílik lehetőségünk az ízfelszín jó minőségű leképezésére, és akár komplex sebészeti beavatkozások elvégzésére is. [46]

Nem csoda tehát, hogy a lógyógyászatban is egyre növekvő népszerűségnek örvend, hiszen a nagy értékű sportlovaknál gyakran találkozunk ízületet érintő károsodásokkal. C. Wayne McIlwraith, Alan J. Nixon és Ian M. Wright először 1984-ben megjelent, és azóta már négy újrakiadást megélt könyve alapján a diagnosztikai és sebészeti artroszkópia kiválóan alkalmas a könyök-, térd-, csípő- vagy vállízület mellett a tarsocruralis ízület elváltozásainak kezelésére is. [2] A tarsocruralis ízület artroszkópos vizsgálatának elvégzésére a leggyakoribb indikáció statisztikák szerint az OCD, mely az esetek döntő részében a tibia distalis intermedialis taraját érinti, de gyakran jelenik meg a talus trochleáin vagy a medialis malleoluson is. Az osteochondralis léziókon kívül még az artroszkópia lehet az első számú választás akkor is, ha subchondrális csontciszták, intraarticularis törések, levált porcfragmentumok, traumás eredetű károsodások, osteoarthritis, vagy éppen szeptikus folyamatok állnak a fájdalmas ízület és a sántaság hátterében.[47] Sőt, a legújabb ajánlások szerint már akkor is érdemes egy ilyen diagnosztikai célú vizsgálatot elvégezni, ha csak egy idiopatikus ízületi effúzióval találkozunk, mert az OCD az esetek jelentős részében fiatal állatban nem jelenik meg a röntgenfelvételeken.[48]

A tarsocruralis ízület artroszkópiáját altatásban végezzük, ehhez a lovat hátfekvésben pozícionáljuk. Két megközelítésből végezhetjük el a vizsgálatot, a dorsalis, illetve a plantaris recessusok irányából. A gyakorlatban a rutinszerű vizsgálatot a dosromedialis és dorsolateralis portálokon keresztül végzik a sebészek, mivel a leggyakoribb elváltozások az elülső recessusok felől érhetők el.[49] A sebészileg előkészített területen az első lépés az ízület feltöltése, ezután készítjük el a bemetszéseket a bőrön: mind az artroszkóp, mind az esetlegesen alkalmazott műszerek számára közvetlenül az ízület dorsalis oldalán futó extensor (hosszú ujjnyújtó, tibialis cranialis és peroneus tertius) izmok inai mentén alakítjuk ki a portálokat. Eközben a végtag még

nyújtott helyzetben van, de a vizsgálat során a hajlítás fokát folyamatosan módosítjuk annak érdekében, hogy a lehető legnagyobb területet tudjuk leképezni. [2]

Mivel a plantarolateralis és plantaromedialis irányból jóval kevesebb tapasztalat gyűlt össze, ezért a szakirodalomban is jóval kevesebb adat áll rendelkezésünkre az ezen irányokból láthatóvá tehető felszínek vizsgálatával kapcsolatban. A plantarolateralis feltáráshoz a bőrmetszést a feltöltés után a recessus centrális területén készítjük el, miközben az ízületet 90°-ban hajlítva tartjuk. Így ezen a portálon keresztül a talus trochleáinak és a tibia intermedialis tarajának plantaris felszínét, a lateralis malleolust, valamint mély ujjhajlító inat és annak falát tudjuk vizsgálni. [50]

2. CÉLKITŰZÉSEK

Az ízületet érintő károsodások és az ebből fakadó sántaság manapság az egyik leggyakoribb oka a verseny-és sportlovakat érintő teljesítménycsökkenésnek és veszteségeknek. A tarsus, különösen a tarsocruralis ízület nagymértékben prediszponált a különböző, ízületi felszínt érintő rendellenességek kialakulására és az osteochondralis fragmentumok megjelenésére.

Kutatásunk célja elsősorban az volt, hogy összehasonlítsuk az artroszkópos vizsgálat eredményeit a kórbonctani vizsgálat során makroszkóposan azonosított porcsérülésekkel, és megállapítsuk az artroszkópia szenzitivitását és esetleges limitációit az ízfelszíni károsodások detektálásában. Különösen nagy hangsúlyt fektettünk a plantaris recessus vizsgálatára, ugyanis a rutin artroszkópia során általában csak az ízület dorsalis recessusa kerül leképezésre, és a plantaris recessust érintő rendellenességekkel kapcsolatban limitált szakirodalmi adat áll a rendelkezésünkre, annak ellenére, hogy a tapasztalatok alapján a plantaris felszínen hamarabb jelennek meg kóros ízfelszíni elváltozások, mint a dorsalis recessusban.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A minták eredete

A kutatásunk során vizsgált kadaver hátulsó végtagok ($n = 20$) 10 különböző korú (3-tól 20 évesig, medián: 11,5), nemű (5 kanca, 2 mén és 3 herélt) és fajtájú (2 angol telivér, 1 holsteini, 2 magyar félvér, 2 magyar sportló, 1 hannoveri, 1 lipiciani, és 1 ismeretlen eredetű) lótól származtak. A lovak minden esetben a tarsalis régiótól független elváltozás miatt kerültek végleges elaltatásra. A végtagokat a térdízület magasságában ízesítettük ki, fagyasztott állapotban, $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on tároltuk, és a vizsgálatok megkezdése előtt 24 órával engedték fel őket szobahőmérsékletre.

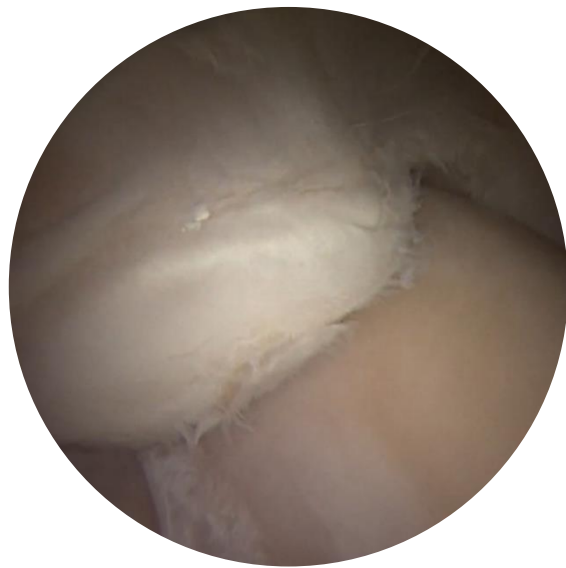
3.2. Artroszkópos vizsgálat

Az artroszkópos vizsgálatot egy KARL STORZ márkájú, HOPKINS típusú merev artroszkóppal végeztük, egy 30° -os látószögű, 4 mm átmérőjű és 18 cm hosszú optikával, valamint a hozzátartozó, 5,5 mm átmérőjű és 13 cm hosszú hüvellyel.

A vizsgálat elvégzéséhez a kadaver végtagokról a tarsocruralis ízület környékén a szőrt lenyírtuk, a területet megtisztítottuk, majd egy állvány, egy kötel és egy munkaasztal segítségével úgy állítottuk be, hogy az egy hátfekvésben altatott ló pozíciójának megfelelően. A lábakat először enyhén hajlított helyzetben rögzítettük, de hogy az ízület lehető legnagyobb részét leképezhessük, a hajlítás fokát a vizsgálat közben az állvány segítségével folyamatosan korrigáltuk.

Két artroszkópos portált használtunk: először a dorsalis recessust vizsgáltuk, dorsomedialis, majd dorsolateralis megközelítéssel. Ehhez egy vastag tű segítségével először feltöltöttük az ízületet, majd egy bőrön ejtett, kb 8-10 mm-es vágással meghatároztuk az artroszkópos portál helyét: a medialis malleolus alatt és közvetlenül a tibialis cranialis és peroneus tertius izmok ínjai mellett vezettük be az optikát és a hozzátartozó hüvelyt. Így az ízület dorsalis aspektusa szinte teljes egészében megtekinthetővé vált, illetve lehetőségünk nyílt a vizsgálni kívánt képletekről felvételeket készíteni.

Ezek lateromedialis irányban haladva a következők voltak: a talus lateralis trochleája, a lateralis malleolus, a tibia distalis intermedialis taraja, a sulcus trochlearis, a talus medialis trochleája, végül pedig a a medialis malleolus.



1./A.) Ábra Artroszkópos felvétel a medialis trochleáról (balra) és a medialis malleolusról (jobbra). Dorsalis recessus, dorsomedialis portál

Ezután a plantaris recessus vizsgálata következett, amelyhez a plantarolateralis megközelítést alkalmaztuk, miközben az ízület 90°-ban hajlítva volt. Az artroszkópos portálunkat a tarsalis ínhüvelytől dorsalisán és a lateralis trochlearis peremszéltől plantarisan készítettük el. Ezzel a lateralis és medialis trochlea proximalis része, valamint a tibia distalis végdarabjának és a lateralis és medialis malleolusnak a plantaris felszíne vált láthatóvá, melyekről szintén minden végtag esetén fényképeket és videókat rögzítettünk.



1./B.) Ábra artroszkópos felvétel a talus trochleáiról és a distalis intermedialis tarajról (balra), és a lateralis trochleáról (jobbra). Plantaris recessus, plantarolateralis portál

3.3. Boncolás

Az artroszkópos vizsgálat után rögtön következett a kadaver végtagok boncolása, melyet műtőasztalokon végeztünk. A boncoláshoz szikenyeket, 21-es és 22-es méretű szikepengét, valamint horgascsipeszt használtunk. Az artroszkópos portálok mentén nyitottuk meg az ízületet, a végtagon futó inas és szalagos képletek, valamint az ízületi tok fibrosus rétegének óvatos preparálásával.



2./A.) Ábra kórbonctani felvétel az 1/A.) ábrán látható dorsalis felszínekről. Medialis trochlea (balra), medialis malleolus (jobbra)

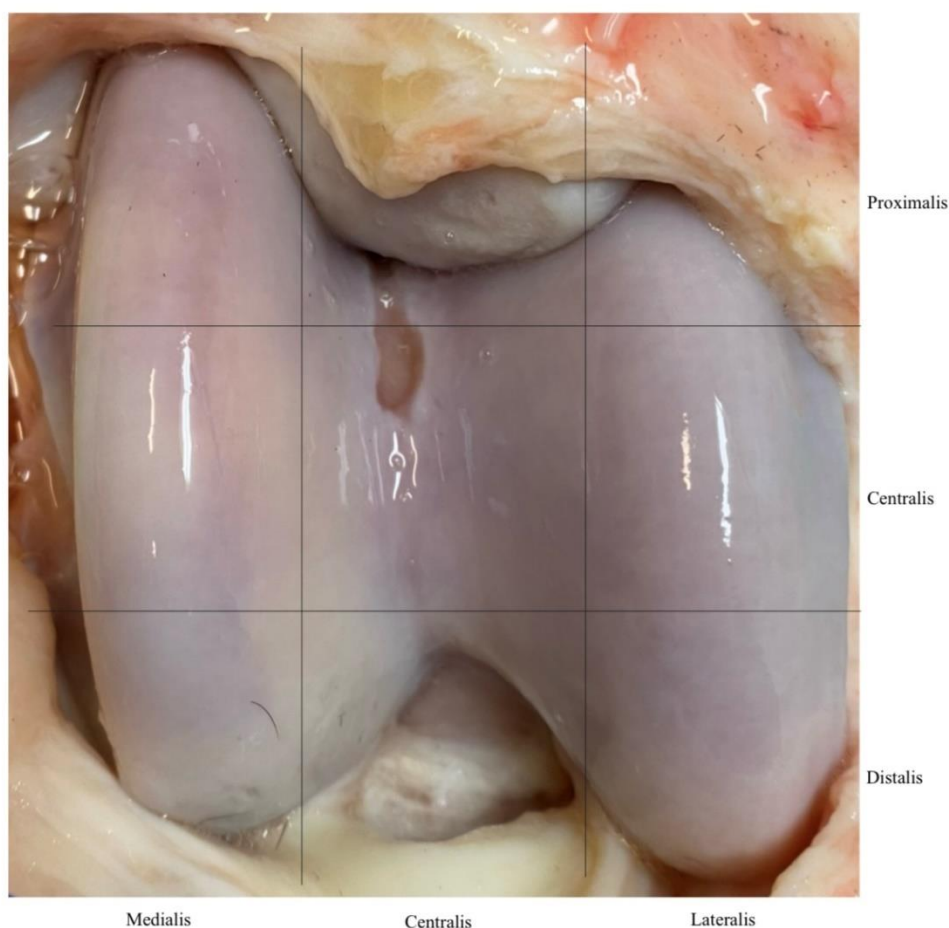
Először a dorsalis recessust, majd a plantaris recessust is felnyitottuk, és a már fentebb említett standard helyeken ismét felvételeket készítettünk az ízületi felszínről. A folyamat utolsó lépéseként az ízületet alkotó csontvégeket az összes izom és szalag átvágásával elválasztottuk egymástól, így az ízfelszín és az ízületi porc teljes egészében, minden irányból és minden szögből vizsgálhatóvá vált.



2./B.) Ábra kórbonctani felvétel a 2/A.) ábrán látható plantaris felszínekről. A talus trochleái és a distalis intermedialis taraj (balra), és a lateralis trochlea (jobbra)

3.4. A felvételek értékelése

Az ízületi felszínről standard helyeken rögzített felvételeket mind az arthroszkópos, mind a boncolás során készült állóképek és videók esetén az International Cartilage Repair Society (ICRS) 1998-ban kiadott és nemzetközileg elfogadott értékelési rendszere szerint vizsgáltuk. Ezt az értékelést alapvetően a humán ortopéd sebészetben fejlesztették ki az ízületi porcot ért sérülések súlyosságának meghatározására. Ezzel az osztályozással találkozhatunk később állatorvosi szakcikkekben, többek között a lógyógyászatban is. A pontozáshoz - követve az ICRS rendszerét - 9 kisebb zónára osztottuk az intraarticularis felszíneket, képleteket a tarsocruralis ízületben: a tibia distalis végdarabját és annak ízületi felszínét (ideértve a lateralis és a medialis malleolust, valamint a distalis intermedialis taraját is (DIRT) is), illetve a talus lateralis és medialis trochleáját és a közöttük húzódó sulcus trochlearist.



3. Ábra Az elváltozások értékeléséhez 9 részre osztott ízfelszín. Talus, frontalis sík

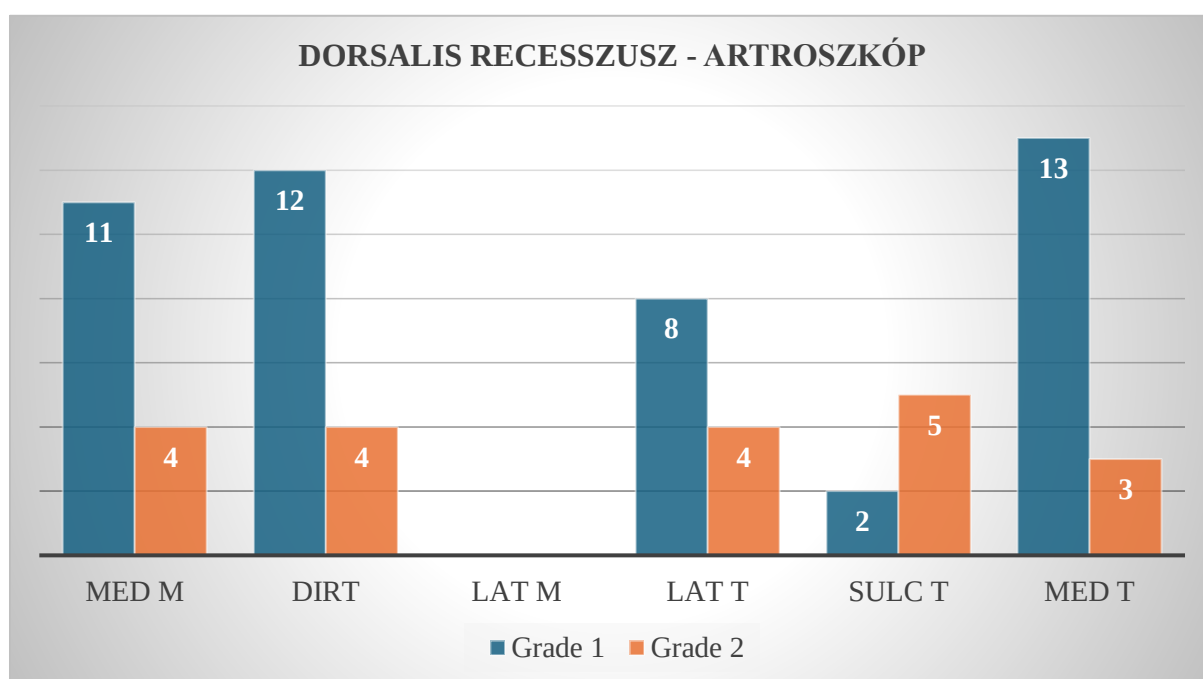
Ezután minden szekcióban vizsgáltuk és a standard skála alapján pontoztuk az ízületi porc elváltozásait, az értékeket pedig rögzítettük. Az értékelést egymástól függetlenül, a felvételekhez tartozó adatok ismerete nélkül több, a kutatásban résztvevő személy is elvégezte mind az arthroszkópos, mind a boncolás közben készített képek esetén, külön-külön, ezek eredményeit később összehasonlítottuk.

Az értékelés alapvetően egy négyponthoz tartozó skálán történt, a következő szempontok szerint:

<i>ICRS Grade 0</i>	0 pont, azaz egészséges, intakt ízfelszín
<i>ICRS Grade 1/A és 1/B</i>	1 pont, felületes léziók. Finom bemélyedések (A), és/vagy felületes repedések a porcban (B)
<i>ICRS Grade 2</i>	2 pont, a porc vastagságának <50%-áig terjedő léziók
<i>ICRS Grade 3 A, B, C</i>	3 pont, a léziók a porc vastagságának >50%-áig terjednek (A), elérve a csontosodó porc rétegét is (B), vagy a subchondralis csontba is beleterjednek (C).
<i>ICRS Grade 4</i>	4 pont, az elváltozások nagy kiterjedésűek, az ízületi porc súlyosan károsodott, eburnálódott

4. EREDMÉNYEK

Összesen 20 kadaver hátulsó végtag tarsocruralis ízületén végeztük el az artroszkópos és a kórbonctani vizsgálatokat. A felvételeket standard módon, minden ízületben ugyanazokon a helyeken készítettük el: a dorsalis recessusban a medialis malleolus, a tibia distalis intermedialis taraja és a lateralis malleolus dorsalis felszínén, valamint a lateralis és medialis trochlea és a sulcus trochlearis centralis és distalis területein. A plantaris recessusban a distalis intermedialis taraj és a malleolusok plantaris aspektusát, valamint a lateralis és medialis trochleák proximalis felszínét vizsgáltuk.

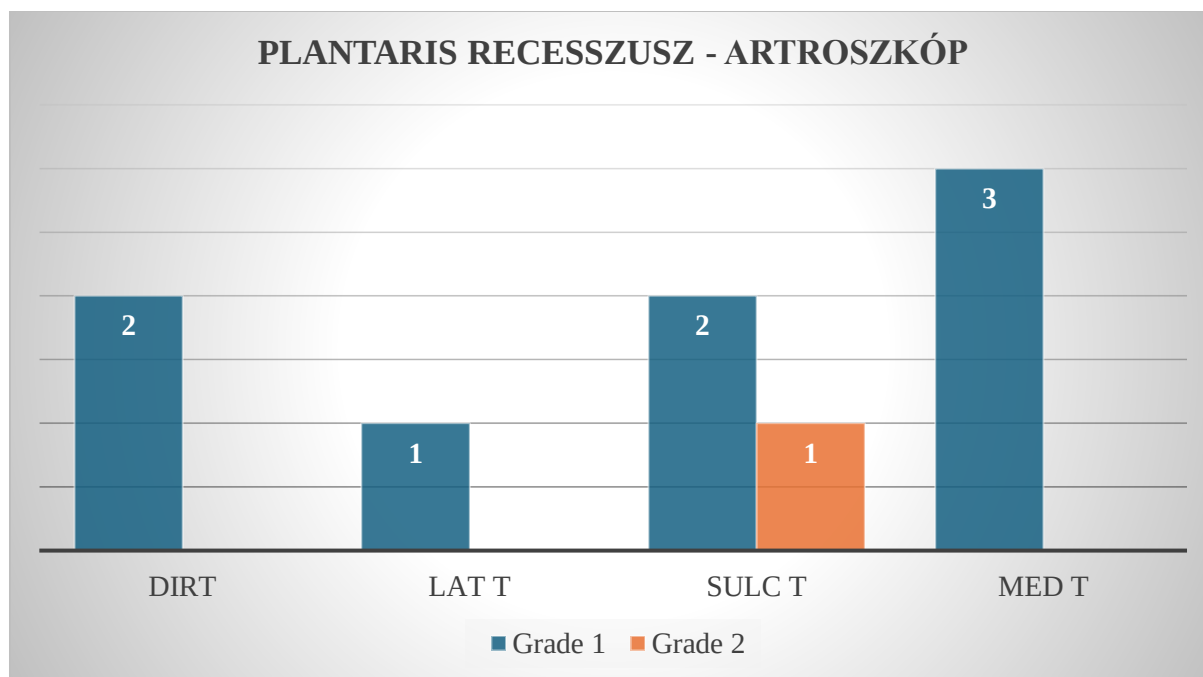


MED M- medialis malleolus, DIRT- a tibia distalis intermedialis taraja (distal intermediate ridge of the tibia), LAT M- lateralis malleolus, LAT T- lateralis trochlea, SULC T- sulcus trochlearis, MED T- medialis trochlea

4. ábra A dorsalis recessus artroszkópos vizsgálata során talált elváltozások értékelése

A 4. ábra foglalja össze mindazokat az elváltozásokat ICRS kategóriák szerint, melyeket az artroszkópos vizsgálat során a dorsalis recessusban azonosítottunk. A medialis malleoluson összesen 15/20 esetben (75%-ban) találtunk porckárosodást, melyeket a felvételeket értékelve 11/15 esetben (74%) Grade 1 súlyosságúnak, és 4/11 esetben (36%) Grade 2 súlyosságúnak ítéltünk. A distalis intermedialis tarajon 16/20 esetben (80%) írtunk le elváltozást, ebből 12 (75%) Grade 1, míg 4 (25%) Grade 2 kategóriájú volt. A lateralis malleoluson egyik végtag vizsgálata során sem detektáltunk rendellenességeket. A lateralis trochleán 8 alkalommal Grade 1 (67%), míg 4 alkalommal Grade 2 (33%) súlyosságúnak ítéltük az elváltozást, összesen 12/20

esetben (60%). A sulcus trochleárisban 7/20 esetben (35%), ebből 2 alkalommal Grade 1 (29%), 5 alkalommal (71%) Grade 2 kategóriában írtunk le károsodásokat. A medialis trochleát 16/20 esetben (80%) találtuk érintettnek, 13 Grade 1-es (81%) és 3 Grade 2-es (19%) elváltozással.



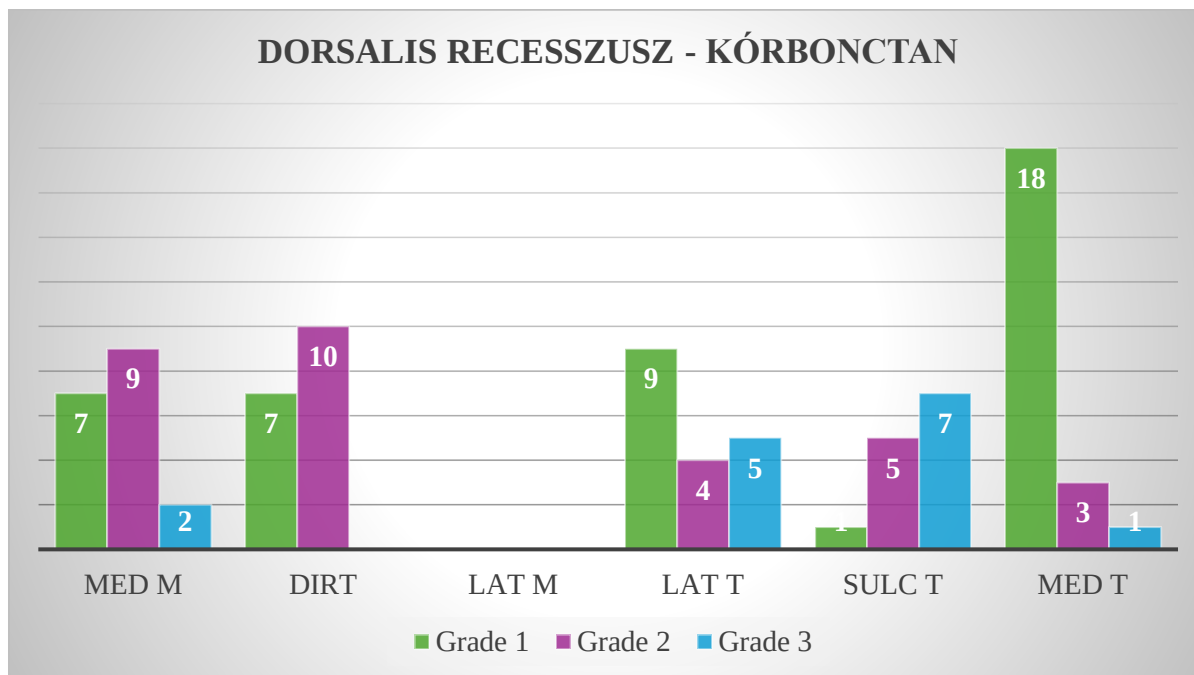
DIRT- a tibia distalis intermedialis taraja (distal intermediate ridge of the tibia), LAT T- lateralis trochlea, SULC T- sulcus trochlearis, MED T- medialis trochlea

5. ábra A plantaris recesszus artroszkópos vizsgálata során talált elváltozások értékelése

Az 5. ábrán láthatóak a plantaris recesszusban talált károsodások, és hogy az artroszkópos vizsgálat során ezeket milyen fokúnak ítéltük az ICRS szabvány alapján. A distalis intermedialis tarajon összesen 2/20 esetben (10%), a lateralis trochleán 1/20 esetben (5%) azonosítottunk elsőfokú (Grade 1) porckárosodást. A sulcus trochlárison 3/20 esetben (15%) találtunk elváltozást, 2 alkalommal Grade 1 és 1 alkalommal Grade 2 kategóriában. A medialis trochleán szintén 3/20 esetben írtunk le elváltozást, ezek mindegyike Grade 1 kategóriába esett. A medialis és a lateralis malleolust a plantaris recesszusban egy alkalommal sem találtuk érintettnek.

Az artroszkópos vizsgálataink során összesen 75 elváltozást találtunk, ebből 66-ot (88%) a dorsalis és 9-et (12%) a plantaris recesszusban. A porckárosodások súlyosságát 46/66 esetben (70%) ítéltük elsőfokúnak és 20/66 esetben (30%) a dorsalis recesszuszt vizsgálva, a plantaris recesszusban pedig 8/9 esetben (89%) elsőfokú és 1/9 esetben (11%) másodfokú károsodásokat állapítottunk meg. Összesen 19/20 (95%) végtag esetén volt érintett a dorsalis recesszus, és 6/20 esetben (30%) a plantaris.

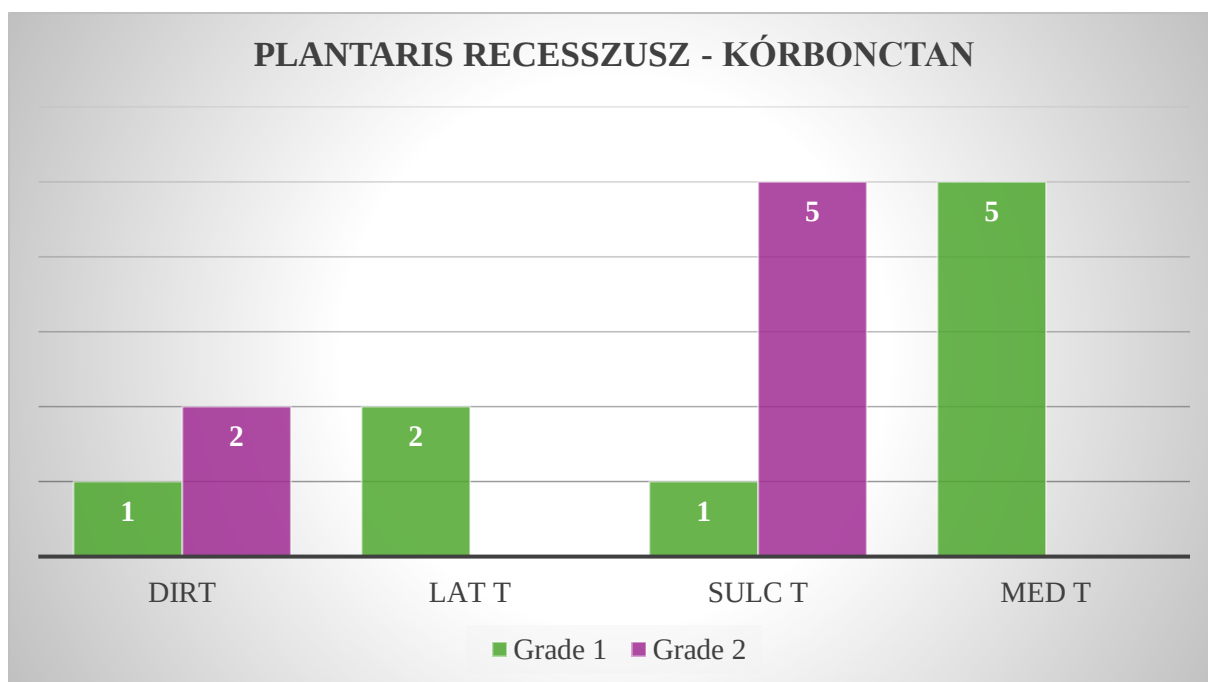
Az artroszkópia elvégzése után a végtagok kórbonctani vizsgálata következett, mely során makroszkóposan is értékeltük az ízületi porc károsodásait a fentebb említett standard helyeken.



MED M- medialis malleolus, DIRT- a tibia distalis intermedialis taraja (distal intermediate ridge of the tibia), LAT M- lateralis malleolus, LAT T- lateralis trochlea, SULC T- sulcus trochlearis, MED T- medialis trochlea

6. ábra A dorsalis recesszus kórbonctani vizsgálata során talált elváltozások értékelése

A 6. ábra összefoglalja azokat az elváltozásokat, melyeket a tarsocruralis ízület dorsalis recesszusának kórbonctani vizsgálata során makroszkóposan azonosítottunk, majd az ICSR rendszer szerint osztályoztuk. A medialis malleoluson összesen 18/20 esetben (90%) találtunk elváltozást, melyek közül 7 (39%) Grade 1-es, 9 (50%) Grade 2-es, illetve 2 (11%) Grade 3-as kategóriájúnak bizonyult. A distalis intermedialis tarajon 17/20 esetben (85%) állapítottunk meg porckárosodást, 7/17-et (41%) ezek közül elsőfokúnak, míg 10/17-et (59%) másodfokúnak írtunk le. A lateralis malleoluson makroszkóposan nem volt látható egyik végtag vizsgálata során sem rendellenes folyamat, hasonlóan az artroszkópos vizsgálat során tapasztaltakhoz. A lateralis trochlea 12/20 esetben (60%) volt érintett 13 helyen, 9 elváltozás Grade 1-es (69%), míg 4 elváltozás Grade 2-es (31%) súlyosságú volt. A sulcus trochlearis területén 13/20 esetben (65%) azonosítottunk porckárosodást, ezek közül 1/13 (7,7%) elsőfokú, 5/13 (38%) másodfokú, és 7/13 (54%) harmadfokú károsodásnak bizonyult. A medialis trochleán pedig összesen 19/20 végtagon (95%) találtunk 22 különböző elváltozást, ebből 18-at (82%) Grade 1-es, 3-at (14%) Grade 2-es, és 1-et (4%) Grade 3-as súlyosságúnak írtunk le.



DIRT- a tibia distalis intermedialis taraja (distal intermediate ridge of the tibia), LAT T- lateralis trochlea, SULC T- sulcus trochlearis, MED T- medialis trochlea

7. ábra A plantaris recesszus kórbonctani vizsgálata során talált elváltozások értékelése

A kórbonctani vizsgálattal a plantaris recesszus területén makroszkóposan azonosított elváltozások számát és súlyosságát a 7. ábra foglalja össze. A distalis intermedialis taraj plantaris felszínén 3/20 esetben (15%) állapítottunk meg 1 Grade 1-es (67%) és 2 Grade 2-es (33%) elváltozást. A lateralis trochlea proximalis részén 2/20 esetben (10%) találtunk porckárosodást, mindkettőt Grade 1-es kategóriába soroltuk. A sulcus trochlearison 6/20 esetben (30%) írtunk le elváltozásokat, ebből 1-et (17%) elsőfokú, 5-öt pedig (83%) másodfokú károsodásként rögzítettünk. A medialis trochlea proximalis területe 5/20 esetben (25%) volt érintett, ezek közül mindegyiket Grade 1 súlyosságúnak ítéltük. A medialis és lateralis malleolusokon plantaris megközelítésből egy alkalommal sem találtunk elváltozásokat.

A kórbonctani vizsgálataink során összesen 99 elváltozást írtunk le, ebből 83-at (84%) a dorsalis és 16-ot (16%) a plantaris recesszusban. A dorsalis recesszus területén 42/83 esetben (51%) Grade 1-es, 31/83 esetben (37%) Grade 2-es és 10/83 esetben (12%) Grade 3-as volt az elváltozások súlyossága. A plantaris recesszusban 9/16 alkalommal (56%) írtunk le Grade 1-es kategóriában károsodást, Grade 2-es kategóriában pedig 7/16 alkalommal (44%). Mind a 20 vizsgált végtag tarsocruralis ízületét érintettnak találtuk a dorsalis recesszusban, a plantaris recesszust pedig összesen 11/20 esetben (55%).

1. táblázat Az artroszkópos és kórbonctani vizsgálat során talált elváltozások összesítése ICSR kategóriák szerint

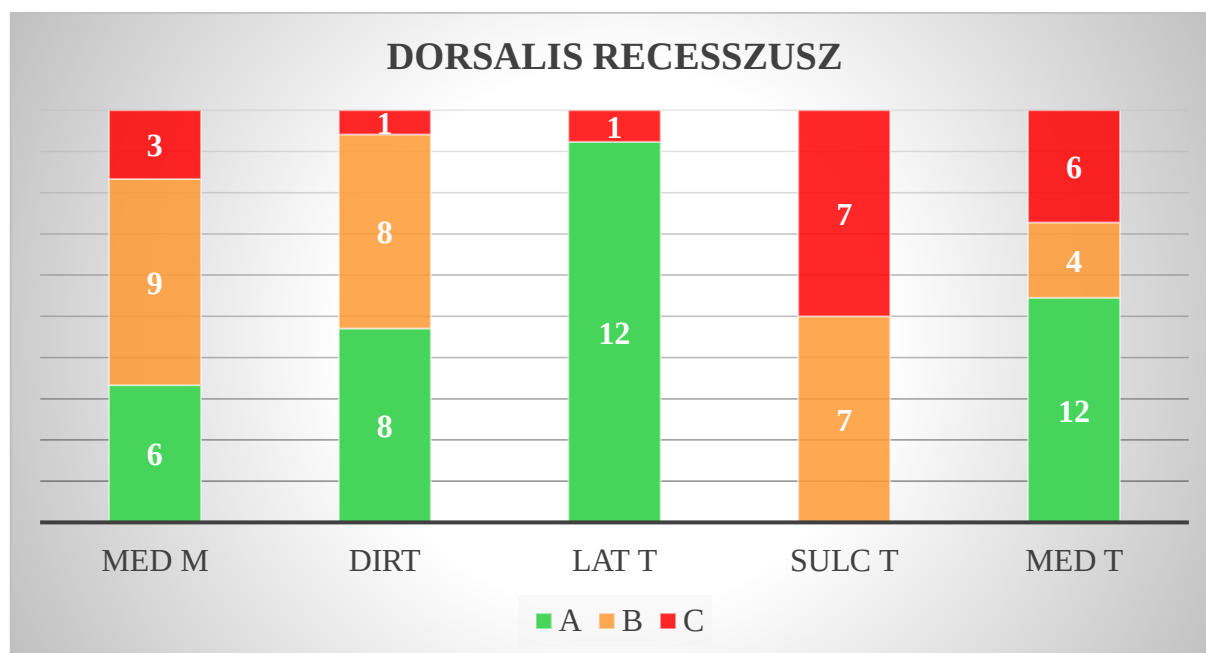
		DORS REC						PLANT REC			
		MED M	DIRT	LAT M	LAT T	SULC T	MED T	DIRT	LAT T	SULC T	MED T
Artroszkópos vizsgálat	Grade 1	11	12	-	8	2	13	2	1	2	3
	Grade 2	4	4	-	4	5	3	-	-	1	-
Kórbonctani vizsgálat	Grade 1	7	7	-	9	1	18	1	2	1	5
	Grade 2	9	10	-	4	5	3	2	-	5	-
	Grade 3	2	-	-	-	7	1	-	-	-	-

MED M- medialis malleolus, DIRT- a tibia distalis intermedialis taraja (distal intermediate ridge of the tibia), LAT M- lateralis malleolus, LAT T- lateralis trochlea, SULC T- sulcus trochlearis, MED T- medialis trochlea, DORS REC- dorsalis recessus, PLANT REC- plantaris recessus

Az 1. táblázat foglalja össze mind a 20 végtag artroszkópos és kórbonctani vizsgálatának eredményét. Minden vizsgált képleten talált elváltozást és annak ICRS szerinti súlyosságát rögzíti, külön a dorsalis és külön a plantaris recessuszra lebontva.

A táblázatból kiolvasható, hogy az artroszkópos vizsgálatok során összesen 75 elváltozást találtunk, míg ezzel szemben makroszkóposan 99 károsodást rögzítettünk. Az összes elváltozásra vonatkoztatva tehát az artroszkópia szenzitivitása 75/99, azaz 76%-os. Külön vizsgálva a dorsalis recessuszt, artroszkóppal 66, míg boncolással 83 elváltozást írtunk le, a dorsalis recessuszban tehát 66/83, azaz 80% a szenzitivitás. A plantaris recessuszban artroszkóppal 9, míg makroszkóposan 16 esetben állapítottunk meg porckárosodást, így 9/16, vagyis 56%-os az artroszkópia szenzitivitása a plantaris recessuszban.

Hogy még pontosabb és részletesebb eredményeket kapjunk, meghatároztuk a szenzitivitást külön az egyes képletek tekintetében is, annak figyelembevételével, hogy az artroszkópos vizsgálat során hány alkalommal találtunk az adott területen ugyanolyan ICRS kategóriájú elváltozást, mint a boncolás során (**A** eset), hány alkalommal találtuk meg ugyan az elváltozást ugyanazon a helyen, de soroltuk más kategóriába, mint a kórbonctani vizsgálat során (**B** eset) illetve, hogy hány alkalommal fordult elő az, hogy artroszkóppal egyáltalán nem detektáltuk azt az elváltozást, amit makroszkóposan igen (**C** eset).

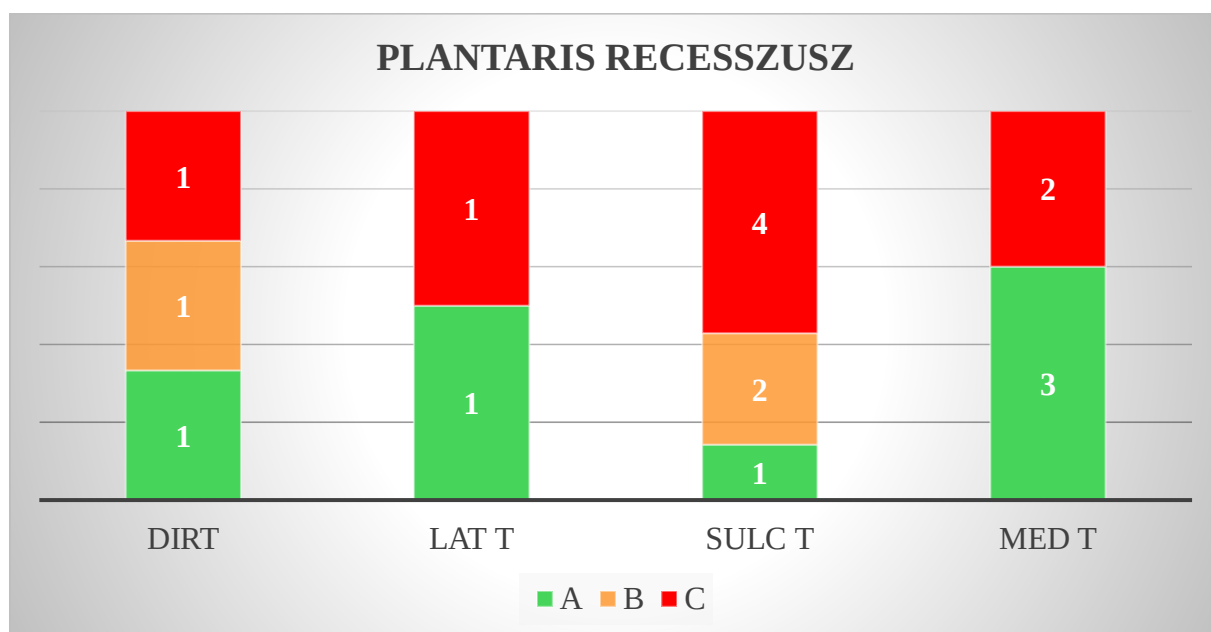


MED M- medialis malleolus, DIRT- a tibia distalis intermedialis taraja (distal intermediate ridge of the tibia), LAT M- lateralis malleolus, LAT T- lateralis trochlea, SULC T- sulcus trochlearis, MED T- medialis trochlea

8. ábra Az artroszkóposan és makroszkóposan talált elváltozások helyének és súlyosság szerinti osztályzásának összehasonlítása a dorsalis recessuszban

A 8. ábra szemlélteti a dorsalis recessusban vizsgált képleteken talált elváltozásokat, aszerint csoportosítva, hogy az artroszkópos felvételek elemzése során milyen arányban írtuk le őket ugyanazon a helyen és ugyanabban az ICRS kategóriában, mint a kórbonctani vizsgálat során.

Az **A** oszlop azokat az eseteket mutatja, amikor ugyanazon a területen ugyanolyan súlyosságú károsodásokat írtunk le artroszkóppal és makroszkóposan is. Ez a medialis malleolus tekintetében 6/18 esetben volt így (33%), a distalis intermedialis tarajon 8/17 esetben (47%), a lateralis trochleán 12/13 esetben (92%), a medialis trochleán 12/22 esetben (55%), míg a sulcus trochlearis területén egy alkalommal sem. A **B** oszlop szemlélteti azoknak az alkalmaknak a számát, amikor ugyanazon a helyen írtunk le elváltozást mind a két vizsgálati módszerrel, de eltérő súlyosságúnak ítéltük őket. A medialis malleolus károsodásait 9/16 esetben (56%) értékeltük eltérően, a distalis intermedialis tarajon 8/17 esetben (47%) kaptunk különböző eredményeket, a lateralis trochlea vizsgálatai során ilyen nem fordult elő, a sulcus trochlearison 7/14 esetben (50%), míg a medialis trochlea területén 4/22 esetben (18%) volt eltérés. A **C** oszlopon azok az esetek láthatóak, amikor az artroszkópos vizsgálat során egyáltalán nem detektáltuk azt az elváltozást, amit később a boncolás során igen. A medialis malleoluson ez 3/18 esetben (16%) volt így, a distalis intermedialis tarajon 1/17 esetben (6%), a lateralis trochleán 1/13 esetben (8%), a sulcus trochlearis területén 7/14 alkalommal (50%), míg a medialis trochleán 6/22 alkalommal (27%) fordult ez elő.



DIRT- a tibia distalis intermedialis taraja (distal intermediate ridge of the tibia), LAT T- lateralis trochlea, SULC T- sulcus trochlearis, MED T- medialis trochlea

9. ábra Az artroszkóposan és makroszkóposan talált elváltozások helyének és súlyosság szerinti osztályzásának összehasonlítása a plantaris recessusban

A 9. ábra összefoglalja a plantaris recessusban vizsgált képleteken talált elváltozásokat, csoportosítva őket aszerint, hogy az artroszkópos felvételek elemzése során milyen arányban írtuk le őket ugyanazon a helyen és ugyanabban az ICRS kategóriában, mint a kórbonctani vizsgálat során.

A distalis intermedialis taraj elváltozásait 1/3 esetben (33%) értékeltük elhelyezkedés és súlyosság szempontjából is egyformán mindkét vizsgálati módszerrel (**A** oszlop), 1/3 esetben (33%) bár ugyanazon a területen írtuk le, de más kategóriába soroltuk a károsodást (**B** oszlop), és 1/3 esetben (33%) csak makroszkóposan azonosítottunk károsodást, artroszkóppal nem (**C** oszlop). A lateralis trochleán a két, kórbonctani vizsgálat során észlelt elváltozás közül csak az egyiket (50%) írtuk le az artroszkópos vizsgálat folyamán is, de ezt ugyanolyan súlyosságúként.

A sulcus trochlearis területén 1/7 alkalommal (14%) írtunk le egyforma súlyosságú elváltozást mindkét vizsgálati módszerrel, 2/7 esetben (29%) ugyanazon a helyen, de eltérő kategóriában, és 4/7 esetben (57%) az artroszkópos vizsgálat során egyáltalán nem észleltük azokat az elváltozásokat, amelyeket makroszkóposan később igen. A medialis trochleán pedig 3/5 esetben (60%) írtunk le ugyanolyan súlyosságú porckárosodást ugyanazon a területen mindkét vizsgálat során, és összesen 2 elváltozást (40%) nem tudtunk azonosítani artroszkóppal.

	A	B	C
Dorsalis recessus	38	28	18
Plantaris recessus	6	3	8
Összesen	44	31	26

2. táblázat Az értékelt elváltozások összefoglalása A, B és C szempont szerint a dorsalis és a plantaris recessusban

A 2. táblázat szemlélteti az összes talált elváltozást a 3 különböző szempont (A, B, C) szerinti megoszlásban, mind a dorsalis mind a plantaris recessusban.

Összesen 44/99 esetben (44%) találtunk elváltozást a tarsocruralis ízületben artroszkóppal és makroszkóposan is ugyanazon a helyen, és soroltuk őket súlyosság szerint ugyanabba a kategóriába. További 31/99 esetben (31%) bár ugyanazon a helyen, de eltérő súlyosságúként

írtuk le a károsodásokat. Ebből 19 alkalommal (61%) Grade 2 kategória helyett csak Grade 1-be, 7/31 esetben (23%) Grade 3 helyett Grade 2-be, és 1/31 esetben (3%) Grade 3 helyett Grade 1 kategóriába soroltuk a károsodásokat artroszkóppal a makroszkópos eredményekhez képest. 2/31 esetben (6%) előfordult az, hogy az artroszkópos vizsgálat során súlyosabb fokúnak ítéltük az elváltozást, mint makroszkóposan, és Grade 1 helyett Grade 2 kategóriájúnak rögzítettük őket. Két alkalommal (6%) pedig az artroszkópos vizsgálatok során találtunk olyan elváltozásokat is, amelyeket aztán később a kórbonctani vizsgálatok során nem írtunk le, ezek közül mind a kettőt Grade 1-es kategóriába soroltuk.

Összesen 26/99 porckárosodás (26%), 16 elsőfokú (62%), 8 másodfokú (31%) és 2 harmadfokú (8%) esetén fordult elő az, hogy csak a makroszkópos vizsgálatok során azonosítottuk őket, artroszkóppal egyáltalán nem.

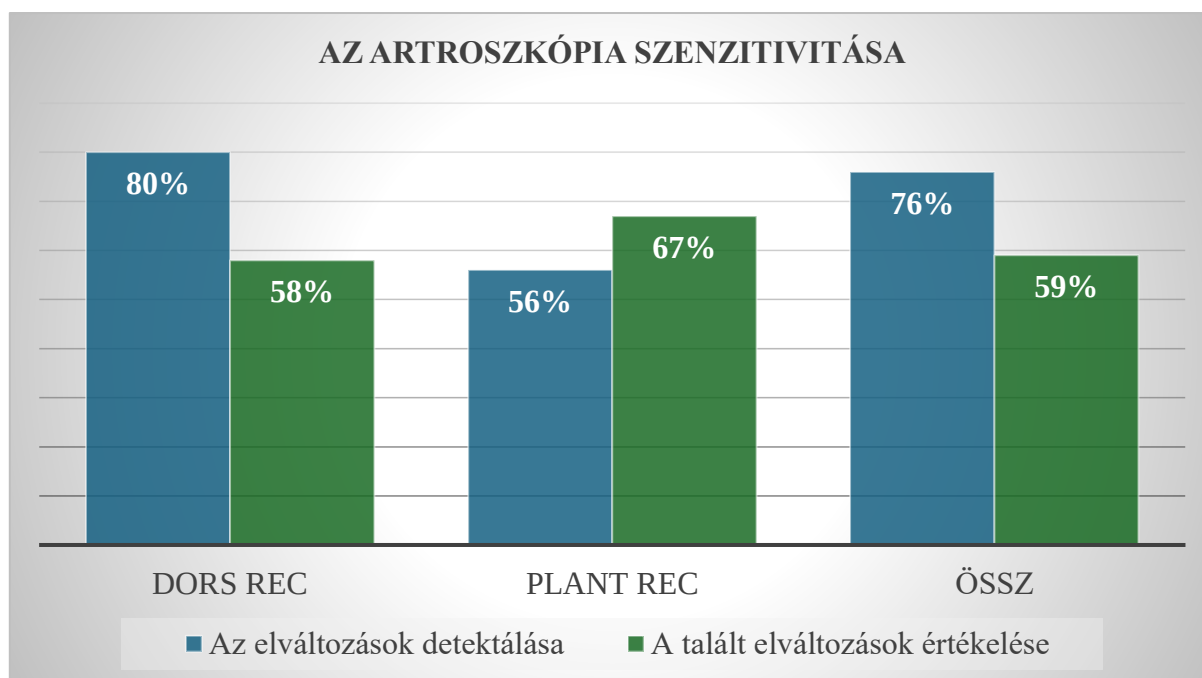
		Kórbonctan		Összes eredmény
		Pozitív	Negatív	
Artroszkópia	Pozitív	75	2	77
	Negatív	24	141	24
Összes eredmény		99	143	242

3. táblázat Az artroszkópia szenzitivitásának és specificitásának meghatározása

A 3. táblázat adatai alapján kiszámíthatjuk az artroszkópia szenzitivitását és specificitását az elváltozások felismerésére vonatkoztatva. A kutatás során 20 lábon vizsgáltunk mind a két recesszusban 6-6 képletet, vagyis összesen 240-et.

Szenzitivitás: az artroszkóppal detektált elváltozások száma az összeshez képest, esetünkben 75/99, vagyis **76%**.

Specificitás: az artroszkóppal detektált elváltozások közül hány alkalommal írtunk le olyan helyen is károsodást, ahol valójában nem volt, és ezek aránya az összes negatív területhez képest, esetünkben 100- (2/143), vagyis **98,6%**



DORS REC- dorsalis recesszus, PLANT REC- plantaris recesszus, ÖSSZ- összesen

10. ábra Az artroszkópia szenzitivitásának összefoglalása

A 10. ábra foglalja össze az artroszkópia szenzitivitásának százalékos értékeit, mind a dorsalis és a plantaris recesszusra, mind az összes vizsgált területre vonatkozóan. Az első érték azt mutatja meg, hogy az artroszkópos vizsgálatok során hány %-ban találtunk elváltozásokat azokon a területeken, amelyeken makroszkóposan is leírtunk károsodást. Ez a dorsalis recesszus esetén 80%, a plantaris recesszusban 56%, az összes elváltozásra számolva pedig 76%.

A második érték pedig azt szemlélteti, hogy a detektált elváltozásokat hány %-ban ítéltük meg azonos fokú károsodásnak artroszkóppal, mint a kórbonctani vizsgálat során. A dorsalis recesszusban ez 56%-ban, a plantaris recesszusban 67%-ban, az összes elváltozás tekintetében pedig 59%-ban valósult meg.

5. KÖVETKEZTETÉSEK

Összeségében elmondható, hogy az eredményeink alátámasztják azokat a szakirodalmi adatokat, melyek szerint a tarsocruralis ízületre különösen nagy számban jellemző az ízületi porcot érintő károsodások kialakulása. Az általunk vizsgált 20 végtagon a dorsalis recessus 19/20 esetben (95%) volt érintett az artroszkópos vizsgálatok szerint, míg 20/20 esetben (100%) a makroszkópos értékelések alapján. Összesen 83 elváltozást írtunk le ebben a recessusban a kórbonctani vizsgálatok során, ebből 42 (51%) elsőfokú, 31 (37%) másodfokú, és 10 (12%) harmadfokú károsodás volt. Figyelembe véve, hogy a vizsgált kadaver végtagok olyan lovakból származtak, melyeknek tudomásunk szerint nem fordult elő ortopédiai problémája, illetve ebből fakadó fájdalma a tarsalis régióban, az általunk azonosított elváltozások száma magasnak mondható.

A legtöbb porckárosodást a lateralis trochleán (12/20, 60%), a tibia distalis intermedialis taraján (17/20, 85%), a medialis malleoluson (18/20, 90%) és a medialis trochleán (19/20, 95%) találtuk. Ezek az értékek szintén korrelálnak azon kutatások eredményeivel, amelyek ismertetik az ízfelszíni károsodások és az osteochondralis léziók leggyakoribb előfordulási területeit a tarsocruralis ízületben.

A dorsalis recessus artroszkópos vizsgálatai során összesen 66 elváltozást írtunk le, ebből 46-ot (70%) Grade 1, 20-at (30%) Grade 2 súlyosságúnak értékeltünk. A legtöbb károsodást, hasonlóan a kórbonctani vizsgálatokhoz, ezeken a felvételeken is a lateralis trochleán (11/20, 55%), a distalis intermedialis tarajon (16/20, 80%), a medialis malleoluson (15/20, 75%) és a medialis trochleán (15/20, 75%) találtuk. Ezeknek az elváltozásoknak az ilyen nagyszámú azonosítása is alátámasztja, hogy nemcsak sebészeti, de diagnosztikai célra is kiváló eszköz az artroszkóp a tarsocruralis ízületben. Az általunk meghatározott szenzitivitási érték szintén ezt bizonyítja, ugyanis úgy találtuk, hogy az artroszkópia 80%-os szenzitivitással bír az elváltozások detektálására vonatkozóan a dorsalis recessusban.

Az azonosított elváltozások megfelelő értékelésének szempontjából az artroszkópia szenzitivitása már alacsonyabbnak bizonyult, az esetek 58%-ában írtunk le azonos helyen, azonos fokú károsodást artroszkóppal és makroszkóposan is. A diagnosztikai artroszkópia kivitelezése során érdemes tehát figyelembe venni azt, hogy bár jó eséllyel megtaláljuk a problémát okozó elváltozást, annak súlyosságát az esetek több, mint egyharmadában (42%) könnyen rosszul ítéltethetjük meg, és egy valójában Grade 2 károsodást tévesen Grade 1 kategóriába sorolhatunk.

A rutin diagnosztikához a mai napig csak a dorsalis recesszus artroszkópos vizsgálata tartozik hozzá, a plantaris recessusé nem. Kutatásunk során azonban úgy találtuk, hogy a 20 végtag közül a tarsocruralis ízület plantaris recessusza 11/20 esetben (55%) volt érintett a kórbonctani vizsgálatok eredményei alapján, és 6 esetben (30%) az artroszkópos vizsgálatok adatai szerint. Összesen 16 elváltozást írtunk le makroszkóposan, ebből 9 (56%) Grade 1, míg 7 (44%) Grade 2 kategóriájú volt, míg artroszkóppal 9 károsodást azonosítottunk, 8 alkalommal (89%) elsőfokú, és 1 alkalommal (11%) másodfokú kategóriában. Az érintett területek mind a kórbonctani, mind az artroszkópos vizsgálatok szerint a distalis intermedialis taraj plantaris aspektusa, a sulcus trochlearis és a lateralis és medialis trochlea plantaro-proximalis részei voltak.

Az artroszkópia szenzitivitása ebben a recessuszban jelentősen alacsonyabbnak bizonyult a dorsalis recessusához képest, mind az elváltozások detektálásában (56%), mind a talált elváltozások súlyosságának megítélésében (67%). Ez is mutatja, hogy valóban egy sokkal ritkábban vizsgált területről van szó, és sokkal kevésbé része a mindennapi gyakorlatnak a plantaris recessus artroszkópiája, emiatt az elváltozások felismerése és megfelelő értékelése is nehezebb feladat. Valamint alátámasztja a szakirodalomban leírtakat is, miszerint a terület leképezése nem egyszerű, és az artroszkópos portál pontos kialakítása elengedhetetlen a vizsgálat megfelelő elvégzéséhez.

A kutatásunk eredményei alapján, miszerint az esetek több, mint felében (55%) előfordulnak elváltozások a plantaris recessuszban, érdemes lehet beépíteni a napi rutinba a plantaris recessus artroszkópos vizsgálatát is. Így az esetlegesen ott megjelenő, akár csak elsőfokú porckárosodások, szabad fragmentumok vagy kezdődő arthrotikus folyamatok nem maradnak észrevétlenek, és időben lehetőség nyílik a kezelésükre, progrediálásuk megelőzésére.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Napjainkban a nagy teljesítményű verseny-és sportlovakat érintő mozgásszervi problémák legnagyobb hányada ízületet érintő károsodás, az ebből fakadó sántaság és teljesítménycsökkenés pedig az egyik leggyakoribb oka a lovak állatorvosi kezeléseinek. A tarsocruralis ízület különösen nagymértékben prediszponált a különböző, ízületi felszínt érintő rendellenességek kialakulására, és az osteochondralis fragmentumok megjelenése is rendkívül gyakori ezen a területen. Az ízületek patológiás elváltozásainak diagnosztizálására és egyben kezelésére az egyik leggyakrabban használt eszköz az artroszkóp, mellyel olyan intraarticularis csontos és lágszöveti képletek is azonosíthatóak, amelyek röntgen- vagy ultrahangvizsgálattal nem képezhetők le megfelelően. Azonban, mint minden képalkotó diagnosztikai módszernek, természetesen ennek is vannak korlátai.

Kutatásunk célja elsősorban az volt, hogy összehasonlítsuk az artroszkópos vizsgálat eredményeit a kórbonctani vizsgálat során makroszkóposan azonosított porcsérülésekkel, és megállapítsuk az artroszkópia szenzitivitását és esetleges limitációit az ízfelszíni károsodások detektálásában, különösen nagy hangsúlyt fektetve a plantaris recessus vizsgálatára. Az artroszkópos vizsgálat során először dorsomedialis, majd dorsolateralis, végül plantarolateralis irányból megközelítve képeztük le a tarsocruralis ízületet. A boncolás során az ízület felnyitásával makroszkóposan is vizsgáltuk a porcot, a talált elváltozásokat leírtuk és fényképekkel dokumentáltuk.

A dorsalis recessusban artroszkóppal 16/20 esetben (80%) találtunk elváltozást a distalis intermedialis tarajon és a medialis trochleán, illetve 15/20 esetben (75%) a medialis malleoluson. A kórbonctani vizsgálat során 17/20 esetben (85%) írtunk le károsodást a distalis intermedialis tarajon, 19/20 esetben (95%) a medialis trochleán, és 18/20 esetben (90%) a medialis malleoluson. A dorsalis recessuszra az artroszkópia szenzitivitását 80%-osnak állapítottuk meg. A plantaris recessusban artroszkóppal összesen 6 végtag érintettségével találtunk 9 elváltozást, míg makroszkóposan 11 végtagon 16 elváltozást. A plantaris recessuszra vonatkozóan az artroszkópia szenzitivitása az eredményeink szerint 56%. Az elváltozásokat artroszkóppal összesen 54/75 esetben (75%) értékeltük első- és 21/75 esetben (25%) másodfokú károsodásnak, míg makroszkóposan 51/99 esetben (52%) első-, 38/99 esetben (38%) másod-, és 10/99 esetben (10%) harmadfokú elváltozásként írtuk le. A kutatás eredményei segítik a tarsocruralis ízület károsodásainak megfelelő diagnózisát az artroszkópia limitációinak figyelembevételével, illetve referenciaként szolgálnak a plantaris recessus rutinszerű vizsgálatával kapcsolatban.

7. SUMMARY

Nowadays, the majority of musculoskeletal problems affecting high-performance sport horses manifest in the form of joint damage, and the resulting lameness and diminished athletic function are the leading complaint for veterinary referral. The tarsocrural joint is particularly highly predisposed to the development of various abnormalities affecting the articular surface, and osteochondral fragments are also very common in this area.

Arthroscopy is one of the most commonly used tools for the diagnosis and treatment of pathological changes in the joints, allowing the identification of intra-articular bony and soft tissue structures that cannot be adequately visualised by X-ray or ultrasound. However, as with all diagnostic imaging modalities, it has limitations.

The main aim of our research was to compare arthroscopic findings with macroscopically identified cartilage lesions during pathological examination and to assess the sensitivity and possible limitations of arthroscopy in the detection of articular surface damage, with particular emphasis to plantar pouch, for which limited information is available in the literature to date.

Arthroscopic and pathological examination was performed on a total of 20 cadaver hind limbs. During the arthroscopic examination, the tarsocrural joint was first imaged dorsomedially and then dorsolaterally, finally plantarolaterally. This work was followed by macroscopic examination after dissection and opening the joint. Findings were described and photographed.

In the dorsal pouch, arthroscopic lesions were found in 16/20 cases (80%) on the DIRT and medial trochlea, and in 15/20 cases (75%) on the medial malleolus. Pathological examination revealed lesions on the DIRT in 17/20 cases (85%), on the medial trochlea in 19/20 cases (95%) and on the medial malleolus in 18/20 cases (90%). For dorsal pouch, the sensitivity of arthroscopy was found to be 80%. In the plantar pouch, a total of 9 lesions were found in 6 limbs by arthroscopy, while 16 lesions were found in 11 limbs by macroscopic examination. For plantar pouch, the sensitivity of arthroscopy was 56% according to our results. In total, 54/75 lesions (75%) were classified as first grade and 21/75 lesions (25%) as second grade lesions by arthroscopy, while macroscopically 51/99 lesions (52%) were classified as first grade, 38/99 lesions (38%) as second grade and 10/99 lesions (10%) as third grade lesions.

The results of this study will help in the proper diagnosis of tarsocrural joint lesions, accounting the limitations of arthroscopy, and will serve as a reference for the routine examination of plantar pouch.

8. IRODALOMJEGYZÉK

1. Fehér György (2022) A hátulsó lábtőízület, articulatio tarsi. In: A háziállatok funkcionális anatómiája 1. A mozgás szervei. Agrárkönyvek, Budapest, pp 199–202
2. C. Wayne McIlwraith & Ian Wright & Alan J. Nixon (2015) Diagnostic and surgical arthroscopy of the tarsocrural (tibiotarsal) joint. In: Diagnostic and Surgical Arthroscopy in the Horse, Fourth edition. Mosby Ltd., pp 269–306
3. Klaus-Dieter Budras, W.O. Sack, Sabine Röck (2009) Chapter 2: Thoracic Limb. In: Anatomy of the Horse, Fifth edition. Schlütersche Verlagsgesellschaft mbH & Co., Hannover, Hans-Böckler-Allee 7, pp 4–14
4. König, Horst E. – Liebich, Hans-Georg (2004) Joints of the pelvic limb (articulationes membri pelvini). In: Veterinary Anatomy of Domestic Mammals, First edition. Schattauer GmbH, Stuttgart, Germany, pp 218–228
5. Kümmerle JM, Kummer MR (2013) Arthroscopically accessible anatomy of the tarsal collateral ligaments in the horse. Vet Surg VS 42:267–274. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2013.01100.x>
6. Updike SJ (1984) Anatomy of the tarsal tendons of the equine tibialis cranialis and peroneus tertius muscles. Am J Vet Res 45:1379–1382
7. Brown NAT, Kawcak CE, McIlwraith CW, Pandy MG (2003) Architectural properties of distal forelimb muscles in horses, Equus caballus. J Morphol 258:106–114. <https://doi.org/10.1002/jmor.10113>
8. Hago BED, Vaughan LC (1986) Radiographic anatomy of tendon sheaths and bursae in the horse. Equine Vet J 18:102–106. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1986.tb03557.x>
9. Barker WHJ, Smith MRW, Minshall GJ, Wright IM (2013) Soft tissue injuries of the tarsocrural joint: a retrospective analysis of 30 cases evaluated arthroscopically. Equine Vet J 45:435–441. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2012.00685.x>
10. Stephens PR, Richardson DW, Ross MW, Ford TS (1989) Osteochondral fragments within the dorsal pouch or dorsal joint capsule of the proximal intertarsal joint of the horse. Vet Surg VS 18:151–157. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950x.1989.tb01060.x>
11. O'Neill HD, Bladon BM (2010) Arthroscopic removal of fractures of the lateral malleolus of the tibia in the tarsocrural joint: A retrospective study of 13 cases. Equine Vet J 42:558–562. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2010.00103.x>
12. Fleck SKV, Dyson SJ (2012) Lameness associated with tarsocrural joint pathology in 17 mature horses (1997–2010). Equine Vet Educ 24:628–638. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3292.2012.00415.x>
13. Blaik MA, Hanson RR, Kincaid SA, Hathcock JT, Hudson JA, Baird DK (2000) Low-Field Magnetic Resonance Imaging of the Equine Tarsus: Normal Anatomy. Vet Radiol Ultrasound 41:131–141. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2000.tb01466.x>
14. Armiento AR, Alini M, Stoddart MJ (2019) Articular fibrocartilage - Why does hyaline cartilage fail to repair? Adv Drug Deliv Rev 146:289–305. <https://doi.org/10.1016/j.addr.2018.12.015>

15. Jammes M, Contentin R, Cassé F, Galéra P (2023) Equine osteoarthritis: Strategies to enhance mesenchymal stromal cell-based acellular therapies. *Front Vet Sci* 10:1115774. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1115774>
16. Goodrich LR, Nixon AJ (2006) Medical treatment of osteoarthritis in the horse – A review. *Vet J* 171:51–69. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2004.07.008>
17. Compagnie E, Drumm NJ, de Heer N, ter Braake F (2016) An Alternative, Direct Approach for Arthroscopic Removal of Osteochondral Fragments in the Dorsal Pouch of the Proximal Intertarsal Joint of Horses. *Vet Surg* 45:182–186. <https://doi.org/10.1111/vsu.12431>
18. Semevolos SA (2017) Osteochondritis Dissecans Development. *Vet Clin North Am Equine Pract* 33:367–378. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2017.03.009>
19. Bates, J. T. Jacobs, J. C., Shea, K. G., & Oxford J. T. (2014) Emerging Genetic Basis of Osteochondritis Dissecans. *Clin Sports Med* 33:199–220. <https://doi.org/doi:10.1016/j.csm.2013.11.004>
20. Lykkjen S, Roed KH, Dolvik NI (2012) Osteochondrosis and osteochondral fragments in Standardbred trotters: Prevalence and relationships. *Equine Vet J* 44:332–338. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2011.00434.x>
21. Laverty S, Girard C (2013) Pathogenesis of epiphyseal osteochondrosis. *Vet J* 197:3–12. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2013.03.035>
22. Ytrehus B, Carlson CS, Ekman S (2007) Etiology and Pathogenesis of Osteochondrosis. *Vet Pathol* 44:429–448. <https://doi.org/10.1354/vp.44-4-429>
23. Boado A, López-Sanromán FJ (2016) Prevalence and characteristics of osteochondrosis in 309 Spanish Purebred horses. *Vet J* 207:112–117. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2015.09.024>
24. Jenner F, Solano M, Gliatto J, Lavalée S, Kirker-Head C (2003) Osteosarcoma of the tarsus in a horse. *Equine Vet J* 35:214–216. <https://doi.org/10.2746/042516403776114090>
25. Vanderperren K, Raes E, Bree HV, Saunders JH (2009) Diagnostic imaging of the equine tarsal region using radiography and ultrasonography. Part 2: Bony disorders. *Vet J* 179:188–196. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.08.025>
26. MacDonald MH, Honnas CM, Meagher DM (1989) Osteomyelitis of the calcaneus in horses: 28 cases (1972-1987). *J Am Vet Med Assoc* 194:1317–1323
27. Steel C, Collins V, Hance S, Adkins A, Hitchens P (2019) Prevalence, radiographic resolution and outcomes of slab fractures of the third and central tarsal bones in juvenile Thoroughbred horses. *Aust Vet J* 97:108–115. <https://doi.org/10.1111/avj.12790>
28. Wright IM (1992) Fractures of the lateral malleolus of the tibia in 16 horses. *Equine Vet J* 24:424–429. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1992.tb02871.x>
29. Ortved KF (2018) Regenerative Medicine and Rehabilitation for Tendinous and Ligamentous Injuries in Sport Horses. *Vet Clin North Am Equine Pract* 34:359–373. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2018.04.012>

30. Morton AJ (2005) Diagnosis and Treatment of Septic Arthritis. *Vet Clin North Am Equine Pract* 21:627–649. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2005.08.001>
31. Lugo J, Gaughan EM (2006) Septic arthritis, tenosynovitis, and infections of hoof structures. *Vet Clin North Am Equine Pract* 22:363–388, viii. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2006.03.005>
32. Glass K, Watts AE (2017) Septic Arthritis, Physitis, and Osteomyelitis in Foals. *Vet Clin North Am Equine Pract* 33:299–314. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2017.03.002>
33. Davidson EJ (2018) Lameness Evaluation of the Athletic Horse. *Vet Clin North Am Equine Pract* 34:181–191. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2018.04.013>
34. Contino EK (2018) Management and Rehabilitation of Joint Disease in Sport Horses. *Vet Clin North Am Equine Pract* 34:345–358. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2018.04.007>
35. Mitchell RD, Dyson SJ (2011) Chapter 114 - Prepurchase Examination of the Performance Horse. In: Ross MW, Dyson SJ (eds) *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse* (Second Edition). W.B. Saunders, Saint Louis, pp 1081–1096
36. Armentrout AR, Beard WL, White BJ, Lillich JD (2012) A comparative study of proximal hindlimb flexion in horses: 5 versus 60 seconds. *Equine Vet J* 44:420–424. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.2011.00474.x>
37. Keg PR, van Weeren PR, Schamhardt HG, Barneveld A (1997) Variations in the force applied to flexion tests of the distal limb of horses. *Vet Rec* 141:435–438. <https://doi.org/10.1136/vr.141.17.435>
38. Colla S, Seabaugh KA, Zanutto GM, Selberg K (2023) Blind Versus Ultrasound-Guided Low-Volume Perineural Injection of Tibial and Fibular Nerves in Equine Cadaver Limbs. *J Equine Vet Sci* 126:104299. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2023.104299>
39. Vanderperren K, Raes E, Hoegaerts M, Saunders JH (2009) Diagnostic imaging of the equine tarsal region using radiography and ultrasonography. Part 1: The soft tissues. *Vet J* 179:179–187. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.08.030>
40. Van Grevenhof EM, Ducro BJ, Van Weeren PR, Van Tartwijk J m. f. m., Van Den Belt A j., Bijma P (2009) Prevalence of various radiographic manifestations of osteochondrosis and their correlations between and within joints in Dutch Warmblood horses. *Equine Vet J* 41:11–16. <https://doi.org/10.2746/042516408X334794>
41. Comparison of radiography and ultrasonography to detect osteochondrosis lesions in the tarsocrural joint: A prospective study - Relave - 2009 - *Equine Veterinary Journal* - Wiley Online Library. <https://beva.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2746/042516408X343019>. Accessed 14 Apr 2024
42. Raes E, Bergman HJ, Van Ryssen B, Vanderperren K, Stock E, Saunders JH (2014) Computed tomographic features of lesions detected in horses with tarsal lameness. *Equine Vet J* 46:189–193. <https://doi.org/10.1111/evj.12097>
43. van Bree HJJ, Van Ryssen B (1998) Diagnostic and Surgical Arthroscopy in Osteochondrosis Lesions. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 28:161–189. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(98\)50010-1](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(98)50010-1)

44. Gasiorowski JC, Richardson DW (2014) Diagnostic and Therapeutic Arthroscopy in the Standing Horse. *Vet Clin North Am Equine Pract* 30:211–220.
<https://doi.org/10.1016/j.cveq.2013.11.011>
45. Phillips B (2022) General Principles of Arthroscopy. In: Campbell's Operative Orthopaedics, 14th edition. Elsevier, pp 2364-2377.
46. Goodrich LR, McIlwraith CW (2008) Complications Associated with Equine Arthroscopy. *Vet Clin North Am Equine Pract* 24:573–589. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2008.10.009>
47. Kadic DTN, Bonilla AG (2020) Diagnostic needle arthroscopy of the tarsocrural joint in standing sedated horses. *Vet Surg VS* 49:445–454. <https://doi.org/10.1111/vsu.13375>
48. James O, Payne R, Bathe A, Greet T, Wylie C (2016) Arthroscopy of the Dorsal and Plantar Pouches of the Tarsocrural Joint for the Treatment of Osteochondritis Dissecans in the Horse: Clinical Features and Follow-Up. *Vet Surg* 45:1049–1055.
<https://doi.org/10.1111/vsu.12560>
49. James O a., Payne R j., Bathe A p., Greet T r. c., Wylie C e. (2014) Tarsocrural Arthroscopy for Osteochondrosis Dissecans: Clinical Features of a Referral Hospital Population and Prevalence of Abnormalities within the Plantar Pouch. *Equine Vet J* 46:5–5.
https://doi.org/10.1111/evj.12323_8
50. Zamos DT, Honnas CM, Hoffman AG (1994) Arthroscopic Approach and Intra-Articular Anatomy of the Plantar Pouch of the Equine Tarsocrural Joint. *Vet Surg* 23:161–166.
<https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.1994.tb00464.x>