

Állatorvostudományi Egyetem
Sebészeti és Szemészeti Tanszék és Klinika



**A humerus condylus törésének rögzítése szögstabil anyacsavaros
technikával kutyában**

Készítette: Barta Lilla

Témavezető: Dr. Ipolyi Tamás
ÁTE, Sebészeti és Szemészeti Tanszék és Klinika, egyetemi tanársegéd

Budapest, 2020

Tartalom

1. Bevezetés és célkitűzés.....	2
2. Szakirodalmi áttekintés.....	3
2.1. Anatómiai áttekintés.....	3
2.1.1. A karsont/ humerus.....	3
2.1.2. Az orsócsont/ radius.....	3
2.1.3. A könyökcsont vagy singcsont/ ulna.....	4
2.1.4. A könyökízület/ articulatio cubiti.....	4
2.1.5. A könyökízület környékén megtalálható izmok.....	5
2.1.6. Az elülső végtag erei a karsont és a könyökízület környékén.....	6
2.1.7. Az elülső végtag idegei a karsont és a könyökízület környékén.....	7
2.1.8. A csontok felépítése.....	7
2.1.9. Csontgyógyulás lépései.....	8
2.2. Csonttörések.....	9
2.2.1. Típusok, kórokok.....	9
2.2.1.1. IOHC= humerus condylusok inkomplett összezsugorodása.....	9
2.2.1.2. A növekedési zónát érintő törések.....	10
2.2.2. A csonttörés tünetei.....	11
2.3. Betegvizsgálat.....	11
2.3.1. Röntgenvizsgálatok csonttörések esetén.....	12
2.3.1.1. Törésgyógyulás radiológiai képe.....	13
2.4. Leggyakoribb szövődmények.....	13
2.5. Műtéti töréskezelés eszközei.....	13
2.5.1. Külső rögzítés/ fixateur externe.....	14
2.5.2. Belső rögzítési technikák.....	14
2.5.2.1. Velőúrszeg használata.....	15
2.5.2.2. Velőúrszeg és lemez használata.....	15
2.5.2.3. Szögstabil rendszerek.....	15
2.5.3. Minimálisan invazív osteosynthesis.....	16
2.6. Humerus törések kezelése.....	16
2.6.1. Az ízületbe terjedő törések és a növekedési zónát érintő törések ellátása.....	17
2.6.2. A lateralis condylus törésének műtéti kezelése.....	17
2.6.3. A medialis condylus törésének műtéti kezelése.....	19
2.6.4. Intracondylaris Y-T törések.....	19
3. Anyag és módszer.....	21
3.1. Szögstabil anyacsavaros humerus csavar jellemzői.....	21
3.2. Kísérlet előkészítése.....	22
3.3. Módszer.....	23
4. Eredmények, megbeszélés/ következtetések.....	25
5. Összefoglalás.....	30
6. Abstract.....	31
7. Irodalomjegyzék.....	32
8. Köszönetnyilvánítás.....	34

1. Bevezetés és célkitűzés

Azért választottam ezt diplomamunkám témájának, mert érdekel a kisállatgyógyászat, főleg a gyakorlatias dolgok. Ez az implantátum, amivel kísérletezünk egy új eszköz, új lehetőségekkel. Témavezetőmet a több éves munkája során véghezvitt műtétek, megtapasztalt szövődmények, technikai rálátások ihlették meg, hogy kitalálja és létrehozza a szögstabil anyacsavaros csavart, valamint az is, hogy a corticalis csavar hátrányait kiküszöbölje. A szögstabil csavar transcondylaris behelyezése után a végére egy anyacsavart helyezünk még fel, és ebben az anyacsavarban van még egy kis hernyócsavar, amivel jobban rögzíthetjük az egész eszközt. A kísérletet 7 kutyatetemből kivett 7 pár karcsonton végeztük el. Mindkét humerust elfűrészeltük, majd az egyik oldaliba a corticalis, míg a másikba a szögstabil csavart fűrtük be. Ezután szakítógép segítségével vizsgáltuk a csavarok terhelhetőségét lateralis condylus törésekben.

Hipotézisünk az volt, hogy az újfajta csavarnak a kísérlet során nagyobb lesz a terhelhetősége, mint a corticalis csavarnak. Eddig ugyanis utóbbi hegye lateralis condylus töréseknél gyakran kilazult vagy kiszakadt a medialis condylusból. Célkitűzésünk volt tehát ezt az állítást megerősíteni, és egy hatásosabb eszköz pozitív tulajdonságait megismerni, valamint bemutatni, illetve a továbbiakban, ha szükséges tovább szeretnénk tökéletesíteni, vagy akár egy ehhez hozzátársítható szögstabil lemezzel alkalmazni a kutyák humerus condylus töréseinél.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. Anatómiai áttekintés

2.1.1. A karcsont/ humerus

Jól tagolt, hajlott, karcsú, csöves csont: felső, fő és alsó végdarabból áll. „Caudodistalisan és kifelé irányul, a sagittalis síkkal 10–12 fokú szöget, a lapockával 90–125, az alkar csontjaival 140–150 fokú szöget alkot.” (Fehér, 2005) A proximalis végdarab hátulsó oldalán a caput humeri található, amely a lapocka cavitas glenoidalisával ízesül. A fej alatt a nyak, collum humeri helyeződik. A fej előtt foglal helyet a tuberculum majus lateralisán és a tuberculum minus medialisan. A gumók közötti árokban, a sulcus intertubercularisban a kétfejű karizom eredési iná lélhető fel. A tuberculum majustól distalisan a crista tuberculi majoris tér, amelynek közepén a lapos deltadudor helyeződik. A corpus humeri a hossz tengelye körül spirálisan csavarodott. Rajta egy széles barázda, a sulcus m. brachialis található, amiben a karizom fut. „A distalis végdarab, az extremitas distalis, a karcsont bütyke, a condylus humeri, rajta elöl a haránt irányú ízületi henger, a trochlea humeri helyeződik.” (Fehér, 2005) Az ízületi henger ferde, amit egy sagittalis irányú árok 2 részre oszt. A medialis kisebb az ulnával ízesül, míg a lateralis nagyobb, a capitulum humeri a radiusszal. Az árokban a fossa synovialis található. „A henger fölötti harántirányú, érdes mélyedésbe, fossa radialis, a könyökízület nagyobb fokú behajlításakor az orsócsont processus coronoideusa illeszkedik. Az ízületi henger két oldalán szalaggödör, fölötte pedig szalagdudor található. A henger mögött caudolateralisan a kisebb külső bütyök, az epicondylus lateralis s. extensorius, caudomedialisan a nagyobb belső bütyök, az epicondylus medialis s. flexorius, emelkedik ki; rajtuk a lábtő és az ujjak nyújtói, illetve hajlítóit erednek. A lateralis epicondylusról a fődarabra taraj, crista epicondyli lateralis, tér.” (Fehér, 2005) A két bütyök közötti mélyedésbe, a fossa olecraniba az ulna processus anconeusa illeszkedik be. A fossa coronoideát a fossa olecranival a foramen supratrochleare kapcsolja össze. (Fehér, 2005)

2.1.2. Az orsócsont/ radius

„Hossz tengelye körül kissé csavarodott, dorsalisán enyhén görbült, hosszú csöves csont.” (Fehér, 2005) Proximalis része a caput radii. A fej ízületi árka a fovea capitis radii, ami a humerus trochleájához illeszkedik. A tuberositas radii gyengén fejlett, elmosódott,

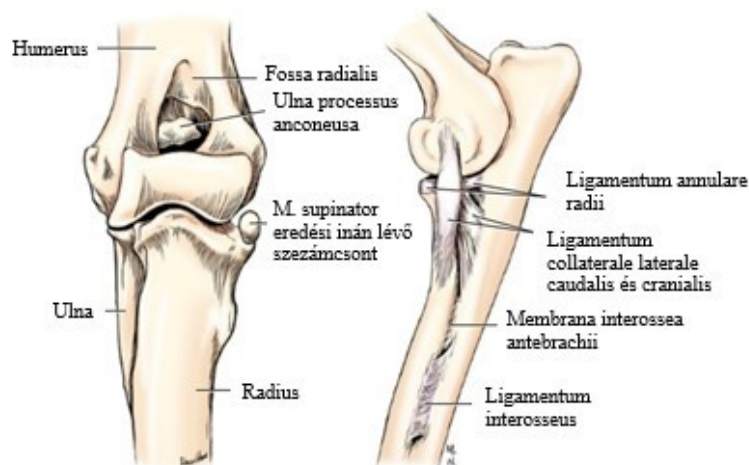
rajta a musculus biceps brachii tapad. Hátsó ízületi felülete a circumferentia articularis, ami az ulnával ízesül. Az általuk létrehozott forgóízületben ebből kifolyólag mozgás is lehetséges. Lefelé haladva található a nyak, a collum radii, ami jól elkülönül húsevőkben. Teste a corpus radii, aminek hátsó felületén, a rücskös vonalakon izmok és pólyarészletek erednek, valamint szalagok tapadnak. A csont distalis része a trochlea radiiiban végződik. Az alsó végdarab medialis és lateralis felületén szalagdudor található, amelyek közül a lateralison egy bemetszés, az incisura ulnaris a könyökcsonttal való ízesülésre szolgál. (Fehér, 2005)

2.1.3. A könyökcsont vagy singcsont/ ulna

Proximalisan hosszabb, mint a radius. Felső része az olecranon, aminek három dudora van. „Oldalt lapított, lateralis felülete domború, a medialis homorú, elülső széle ívelt, a hátsó homorú.” (Fehér, 2005) Megvastagodott proximalis vége a tuber olecrani. Elülső részén a horognyúlvány, a processus anconeus található, az alatta lévő vájat az incisura trochlearis. Utóbbi képleten lévő sagittalis taraj egy medialis nagyobb és egy lateralis kisebb ízületi felszínt alakít ki. Ezekből lejjebb foglal helyet az incisura radialis, ami az orsócsont circumferentia articularisával ízesül. A könyökcsont teste a corpus ulnae. A distalis végdarab a caput ulnae, ami ízesül az orsócsonttal. A processus styloideus a könyökcsont fejének nyúlványa. (Fehér, 2005)

2.1.4. A könyökízület/ articulatio cubiti

Összetett ízület, három csont alkotja. A felkarcsont ízületi hengere ízesül az orsócsont ízületi árkával, az articulatio humeroradialisszal, illetve a könyökcsont proximális végével, az articulatio humeroulnarisszal (1. ábra). Tökéletes csuklóízület, ezáltal hajlítás és nyújtás lehetséges csak. Az ízületi tok, a capsula articularis magába foglalja a felső radioulnaris ízületet is. Szalagjai: ligamentum (továbbiakban lig.) collaterale laterale, lig. collaterale mediale és a lig. olecrani. A humerus hengerének külső szalagdudorán és szalaggödrén eredő lateralis szalag elülső szára a radiuson, hátsó szára pedig az ulna szalagdudorán végződik. A medialis szalag a felkarcsont condylusának belső szalaggödréből indul, majd elülső szára az orsócsonthoz, hátsó pedig a könyökcsonthoz tér. A lig. olecrani az ízületi tok fibrosájának megvastagodott komponense, ami a könyöknyúlványt a humerushoz rögzíti. (Fehér, 2005)



1. ábra: A könyökízület felépítése (Evans & DeLahunta, 2010)

2.1.5. A könyökízület környékén megtalálható izmok

Három nyújtóizma van: a musculus (továbbiakban m.) triceps brachii, a háromfejű karizom, illetve a m. anconeus, a kampóizom és a m. tensor fasciae antebrachii, az alkarpólya feszítőizma. A m. triceps brachii jól tagolt izom, a caput longum és a caput laterale a lapocka hátulsó szélén ered, utóbbi részben az alkarpólyába megy át. A caput mediale a karcsont medialis oldalán ered. A caput accessorium a három fej alatt, a karcsont caudalis felszínén ered. Mind a négy feje az izomnak az ulna olecranonján tapad meg. A m. anconeus a humeruson, a fossa olecrani felett ered és az olecranon lateralis részén tapad meg, a háromfejű karizom lateralis feje fedi. A m. tensor fasciae antebrachii a lapocka hátulsó szélén ered és az alkarpólyába folytatódik medialisán, feladata az alkarpólya feszítése.

A könyökízületnek két hajlító izma van: a m. biceps brachii, a kétfejű karizom és a m. brachialis, a karizom. A kétfejű karizom a lapocka gumóján ered, majd egyik szárával a radiuson, a másikkal pedig az ulnán tapad meg, a vállízületet nyújtja. A karizom a karcsont feje alól ered, rövidebb ínszára az orsócsonton, hosszabb ínszára a tuberositas ulnaen tapad meg. (Fehér, 2005)

A radioulnaris ízület izmai: a m. pronator teres, a m. pronator quadratus, a m. brachioradialis és a m. supinator. Az előbbi kettő, mint pronatorok befelé, míg utóbbi kettő, mint supinatorok kifelé forgatják az alkart és a lábvéget. (Fehér, 2005)

Ezek az izmok is sérülhetnek, akár le is szakadhatnak eredési vagy tapadási helyükről a karcsont törésekor, ezáltal csökken vagy megszűnhet funkciójuk.

2.1.6. Az elülső végtag erei a karcsont és a könyökízület környékén

A hónaljartéria, másnéven az arteria (továbbiakban a.) axillaris az első bordánál kezdődik, az elülső végtagot látja el. A vállízület körül több ágat ad, az a. subscapularis és az a. circumflexa humeri cranialis elágazódása után tovább haladva már a. brachialis lesz a neve, a kar és könyökízület medialis felszínén folytatódik tovább. Az a. subscapularisból lép ki az a. circumflexa humeri caudalis, amiből az a. collateralis radialis ered. Utóbbi adja az a. nutricia humerit, ami a humerus táplálóere. Az a. brachialis bocsátja ki az a. profunda brachii-t, az a. bicipitalis-t, az a. collateralis ulnaris-t, az a. brachialis superficialis-t, az a. transversa cubiti-t és végül az a. interossea communis-t. „Az a. collateralis ulnaris a könyökízület fölött caudalisan ered a karartériából. A háromfejű karizom medialis feje alatt a könyöknyúlvány medialis felületére tér. Innen a m. extensor és a m. flexor carpi ulnaris közé lép.” (Fehér, 2006) Az a. brachialis superficialis az a. brachialisból cranio-lateralisán lép ki, végága az a. antebrachialis superficialis. Az a. transversa cubiti a humerus és a m. biceps brachii között fut, először a könyökízület hajlító-felszínén halad, majd az alkar elülső felületére tér. Az a. interossea communis három ágra: a. ulnaris, a. interossea cranialis et caudalis válik szét. Az a. ulnaris első ága az a. recurrens ulnaris, ami anasztomozál az a. collateralis ulnarisszal. Miután az a. interossea communis kilép az a. brachialisból, mint középartéria, a. mediana fut tovább, ami további ágakra oszlik. (Fehér, 2006)

A vénarendszer kettős: felületes és mély részből áll. A vena (továbbiakban v.) cephalica felületes véna, amely a végtag felületes és bőrvénáit gyűjti össze és a v. jugularisba vezet. Az alkar medialis oldalán futó ága a v. cephalica antebrachii, vele párhuzamosan halad az alkar dorsolateralis felületén a v. cephalica accessoria, ami a könyökízület magasságában kapcsolódik hozzá. A mélyvénák az artériák mellett futnak. A hónalji véna, a v. axillaris mélyvéna, amely a v. subclavián át a v. cava cranialisba nyílik. A v. axillaris egyik ága a v. axillobrachialis, ami csak kutyákban fejlődött ki, a kar dorsolateralis felületén található. Egy másik ága a v. circumflexa humeri cranialis, ami az ugyanilyen nevű artériát kíséri. A v. axillaris könyökízület felé térő szakasza a v. brachialis, ami gyakran kettős, hozzá fut a v. mediana cubiti is, amely az articulatio cubiti dorsalis hajlítófelületén keresztül a dorsolateralis felszínre tér és összekapcsolódik a v. cephalicával. A v. brachialis ágai: v. profunda brachii, v. bicipitalis, v. collateralis ulnaris, v. brachialis superficialis, v. transversa cubiti, v. interossea communis. Legutóbbinak ágai:

v. ulnaris, v. interossea cranialis et caudalis. A v. mediana ágai: v. profunda antebrachii, v. radialis. (Fehér, 2006)

A teljesség igénye nélkül, ezek a főbb artériák és vénák jelentősek a kar, alkar és könyökízület képleteinek ellátásában.

2.1.7. Az elülső végtag idegei a karcson és a könyökízület környékén

A karfonat gyökerei a 6., 7. és 8. nyaki, valamint a 1. és 2. háti gerincvelőidegek ventralis ágaiból állnak. Az első borda előtt lemezszerűen terülnek el, majd elágazódnak és beidegzik az elülső végtagot, a vállövet és a törzs oldalsó részén található izmokat, illetve a bőrt. Distalis karcsonttörés esetén a könyökízületet ellátó idegek helyeződésének ismerete, felkutatása a lényeges, mert ilyen esetben ezek könnyen sérülhetnek, valamint műtéti kezelésnél is el kell szeparálni őket az operáció területéről, nehogy károsodjanak.

A nervus (továbbiakban n.) radialis kevert ideg, melynek mozgatórostjai a könyökízülethez és a carpus nyújtóizmaikhoz, míg érzőrostjai a tuberositas deltoideától a carpusig a végtag lateralis oldalának bőréhez térnek. A humerus sulcus nervi radialisában a könyökízület hajlítófelületéhez halad tovább, ahol felületese és mély ágra válik szét.

A n. musculocutaneus a humerus közepe környékéig közös kötőszövetben fut a n. medianusszal. Kevert ideg, a könyökízülethez érzőrostokat bocsát.

A n. ulnaris törzse az a. et v. brachialisszal közös irányba fut, majd caudodistalisan a könyökízület mögé halad tovább, és a könyökbúb medialis felszínén az alkarra tér. Nagyrészt mozgató funkciókat lát el, de érzőrostjai a könyökízülettől distalisan több képlethez is térnek.

A n. medianus kevert ideg. A kar és az alkar medialis felületén, a könyökízületnél a medialis oldalsó szalag mögött felületesen helyezkedik el. A n. ulnarisszal összeköttetésben áll. Érzőágai többek között a könyökízületet is ellátják. (Fehér, 2006)

2.1.8. A csontok felépítése

A hosszú csöves csontoknak 3 része van: a test, vagyis a diaphysis, az ízületi végek, másnéven epiphysis és a kettő között az átmeneti zóna, a metaphysis. A csontokat kéreg- és szivacsos állomány építi fel, belül pedig a velőüreg található meg. A metaphysis és az epiphysis között az epiphysis fuga van, amely a csont hossznövekedéséért felelős, majd idővel záródik, és a csont nem növekedik tovább (1. táblázat). Az apophysis az előbb említett feladatban nem vesz részt, az ízület közelében lévő inak, szalagok tapadási vagy

eredési pontjaiként szolgál. Kétféle csonthártya van, az egyik a periosteum, ami kívülről borítja a csontot, a másik az endosteum, vagyis a csontbelhártya, ami belülről fedi be, az ízületi felületeknél egyik sincs. Mindkét hártya halvány rózsaszínű, rengeteg érző idegvégződést tartalmaz, kötőszövetes, rostos felépítésű, a csontot beborítja, táplálja és képezi; ha elpusztul, a csont nem pótlódik és elhal. (Diószegi, 2007)

1.táblázat: Az epiphysisfugák átlagos záródási ideje kutyák humerusában (Diószegi, 2007)

proximalis epiphysisfuga	10-13 hónap
distalis epiphysisfuga	6-8 hónap
medialis és lateralis condylus között	6-12 hét
medialis epicondylus és a condylus között	6-7 hónap

2.1.9. Csontgyógyulás lépései

Haematoma/ gyulladásos fázis: a törési felületek között a nem ép terület endostealis és periostealis ereiből eredő vérből haematoma lesz.

Subperiostealis, endostealis sejt proliferáció stádiuma: a haematomában neuropeptidok és idegrostok alakulnak ki. Az endosteum és periosteum felületen sejtjei különböző mediátorok hatására átalakulnak, és csontképző, valamint csontbontó sejtek prekursoraivá válnak. Intercellularis mátrixot fognak létrehozni, amely nagyrészt kötőszöveti, kisebb részben pedig porcszöveti jellegű összetételét tekintve. Ez a mátrix körülövi a törött csontvégeket, illetve a csontfragmentumokat.

A callus kialakulásának fázisa: a prekursor sejtekből osteoblastok, osteoclastok és chondrocyták jönnek létre, amelyek részt vesznek az endostealis és enchondralis ossifikáció révén az éretlen fonatos csontszövet kialakításában, amihez a kalciumsók is hozzájárulnak. Ez az új képlet már elkezd stabilizálni a törtségeket, röntgenárnyékot is mutat.

Konzolidáció fázisa: az éretlen fonatos csontszövetből az osteoblastok hozzájárulásával érett csontszövet jön létre.

Remodelláció stádiuma: a callus általában orsószerűen veszi körül a törtségek közötti részt, és az intramedulláris teret is elzárja. A callus remodellációja változó ideig tarthat. Közben a csontszerkezet változik, átalakul, majd a már szükségtelenné váló callusorsó lebontódik, és újra létrejön az intramedulláris tér. (<http://kk.pte.hu/hu/download/index/29865&nyelv=hun>)

2.2. Csonttörések

2.2.1. Típusok, kórokok

A csonttörés vagy más néven fractura a csontszövet folytonosságának részleges vagy teljes megszakadását jelenti. Előbbire példa a csontrepedés. A törés lehet nyílt vagy fedett típusa alapján haránt, ferde, spirál, szilánkos, zöldgally, kompressziós, impressziós, avulziós.

A csonttörés kiváltó oka valamilyen trauma vagy sérülés. Különböző szisztémás elváltozások, mint például a csontokat érintő gyulladásos betegségek (osteomyelitis, csontciszták), bizonyos típusú fejlődési rendellenességek (IOHC= humerus condylusok inkomplett osszifikációja), degeneratív folyamatok, csonttumrok, anyagcsere zavarok, nem megfelelő táplálás hatására a csontszövet meggyengülhet és fiziológias erőhatásra is eltörhet. Ezek az úgynevezett patológias törések. (Diószegi, 2007)

2.2.1.1. IOHC= humerus condylusok inkomplett összecsontosodása

A lateralis condylus törés a leggyakrabban előforduló distalis humerus törés. Minden életkorban előfordul, de legtöbbször az 1 évnél fiatalabb kutyákban látjuk, főleg 4 hónapos kor körül, amikor a condylusok csontosodása még nem fejeződött be. Leggyakrabban ezekben a fajtákban írták le: angol cocker spániel, springer spániel, cavalier king charles spániel, yorkshire terrier, francia és angol bulldog. Az IOHC egy fontos rizikófaktora a condylus törések kialakulásának felnőtt kutyákban, főleg a következő fajtákban figyelték ezt meg: angol cocker spániel, labrador retriever, rottweiler és angol pointer.

A lateralis és medialis condylus külön csontosodási magból fejlődik, aminek 8-12 hetes kor között össze kellene csontosodnia. IOHC-nél ez elmarad.

Az IOHC elülső végtagi, intermittáló sántaságot okozhat, de akár tünetmentes is lehet. Bizonyos esetekben röntgennel is látható az elváltozás a dorsoventralis felvételeken, de a könyökbúb takarása miatt, rejtve is maradhat. A CT (computed tomography) vizsgálat biztos képet ad az elváltozásról (2. ábra). Mivel gyakran kétoldali az IOHC, ezért ha az egyik oldalon diagnosztizáltuk, akkor az ellenoldali végtagot is radiológiai vizsgálat alá kell vonni. Amennyiben az elváltozás az ízületi felszín felől látható, úgy az artroszkópia is lehetőséget ad a diagnózis felállítására. Az IOHC kezelése transcondylaris csavar behelyezésével történhet, ami által megszüntetjük a sántaságot, és amennyire lehetséges lecsökkentjük az esélyét egy jövőbeli teljes condylus törés kialakulásának. A csavar

behelyezése történhet mindkét irányból, azonban egyes tanulmányok szerint a mediolateralis irányú behelyezés esetén alacsonyabb a komplikációs ráta. (Böhme et al., 2016; Gemmill & Clements, 2016)



2. ábra: CT képen a humerus condylaris fissurája, középen egy transzverzális szeleten a merőleges síkon, jobbra 3D-s modellezésen is jól látható

(<https://www.andersonmoores.com/uploads/files/In%20Practice%20humeral%20condyle.pdf>)

2.2.1.2. A növekedési zónát érintő törések

Az enchondralis csontosodás a hosszú csöves csontok növekedésének a folyamata. Ilyenkor a röntgenfelvételen porcos radiodenz vonalként láthatjuk az epiphysisfugákat. „A nagyobb íntapadások helyein önálló csontosodási centrumokat, apophysiseket találunk...” (Diószegi, 2007) „A mozgás során az epiphysisfugákat nyomóerők érik, ezért ezeket pressziós növekedési zónának nevezzük, míg az apophysisekre ható húzóerők miatt a körülöttük lévő zónákat tractiós növekedési zónáknak hívjuk.” (Diószegi, 2007) Ezek a részek a porcállomány gyengébb, mint a csont többi állománya, ezért jöhetnek létre könnyen és gyakran fiatal állatokban növekedési zónát érintő törések (3. ábra).

„A pressziós növekedési zónák sérüléseit Salter és Harris az ötvenes években osztályozták. Ma is a neveik kezdőbetűje után írt szám alapján azonosítható, hogy milyen a törésvonal és az epiphysisfuga viszonya az adott törésnél.

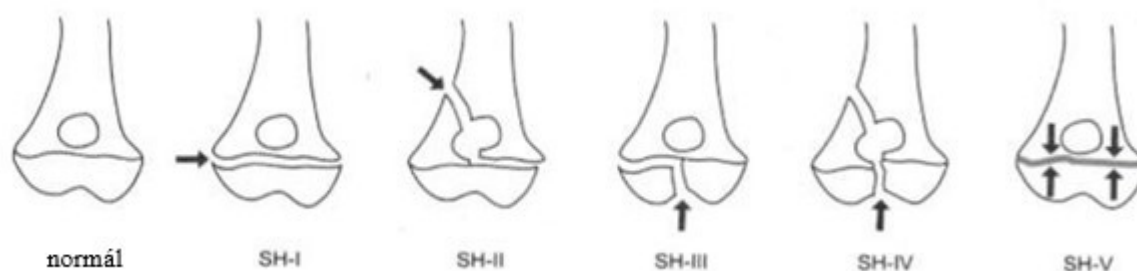
Az SH-I-es epiphyseolysis jellegzetessége, hogy a trauma hatására a metaphysis és az epiphysis a fuga vonalában elválik egymástól. Itt valójában a csontszövet nem is érintett, ezért használjuk inkább az epiphyseolysis kifejezést.

Az SH-II-es epiphyseolysis esetén a törés a metaphysisből indul ki, majd elérve a növekedési zónát, annak vonalában halad tovább. Ilyenkor a levált epiphysishez egy kisebb, háromszög alakú metaphysisdarab is kapcsolódik.

Az SH-III-as epiphysifuga-sérülés általában az ízület felől indul, az ízületi felület törik, majd mikor a törés eléri a növekedési zónát, annak vonalában halad tovább.

Az SH-IV-es törés szinte alig érinti a növekedési zónát, gyakorlatilag egyenesen áthalad rajta. Legtipikusabb példája, mikor a növendék kiskutya kiugrik a gazdája kezéből és a talajra érkezéskor a humerus lateralis condylusa letörik.

Az SH-V-ös epiphysifuga-sérülés kapcsán nincs törés, nincs elmozdulás, sőt közvetlenül a traumát követően röntgenelváltozás sincs. Ekkor, általában tengelyirányú erők hatására maguk a növekedésért felelős sejtek traumatizálódnak, aminek következtében zavarok keletkeznek az adott csont növekedésében. Az elváltozást friss esetben a terület fájdalmassága, a zóna nyomásérzékenysége valószínűsíti, a sérülést 2-4 héttel a traumát követően röntgennel tudjuk igazolni: ekkor a felvételen már látható lehet a növekedési zóna reakciója a traumára, egyenetlen megjelenése, habosodása. Később pedig a növekedési zavar már a csont hosszában, alakjában bekövetkező változásként is felismerhető.” (Diószegi, 2007)



3. ábra: Fiatal állatok SH-törései (a nyíl az erőhatás feltételezett irányát jelöli) (Arany-Tóth, 2015)

2.2.2. A csonttörés tünetei

A csonttörés tünetei közé tartoznak a funkciókiesés, alaki deformitás, rendellenes végtag elmozdíthatóság, fájdalom, crepitatio. Nem minden esetben van jelen mind az öt tünet. A növekedési zónát érintő töréseknél sok esetben nem észlelhető a rendellenes elmozdíthatóság és a crepitatio sem. (Diószegi, 2007)

2.3. Betegvizsgálat

A nacionálé és a kórelőzmény felvétele után a fizikális vizsgálat következik, ami megtekintést, tapintást, passzív mozgatót és esetleg speciális tesztek foglalt magába.

Ezeket követően kiegészítő diagnosztikai vizsgálatokat is lehet alkalmazni. Fontos a testtartásnak, a végtagok egyenletes terhelésének és a rendellenes lábtartásnak a megfigyelése. Utóbbira több példa is felsorolható. Lehet kifelé és befelé rotáció, vagyis, hogy a középvonalhoz képest a láb ki- vagy befelé fordul-e. „Az abdukció a középvonaltól való távolítást, az addukció a középvonal felé történő közelítést, így a sagittalis síktól való eltérést jelenti.” (Diószegi, 2007) A valgus deformitás a végtagtengely kifelé, lateralis irányú megtörését jelenti. Ennek ellentéte a varus deviáció, amikor befelé való eltérés figyelhető meg. „A torziós hibák a végtagok, a csontok hossz tengelyük körüli elcsavarodását jelentik.” (Diószegi, 2007) Az ízületek túlnyúlása pedig a hyperextenzió. A mozgás vizsgálata során lépésben és ügetésben is megfigyeljük a beteget, miközben a sántaság típusát, súlyosságát és helyét szemléljük. A sántaság lehet állandó vagy intermittáló és 4 fokozata van. Ezek után a pácienszt az asztalra helyezzük, és úgy vizsgáljuk. A tapintható anatómiai képleteket kitapogatjuk, ellenőrizzük, hogy azok fiziológias alakúak, nagyságúak, tapintatúak és helyeződésűek-e. Mindig célszerű összehasonlítani az ellenkező oldali végtaggal. További rendellenességeket is figyelünk, vizsgálunk, legyen az alaki deformitás, fájdalom, hőmérsékleti eltérés, nem fiziológias elmozdíthatóság vagy crepitatio. A lábak részletes vizsgálata során a beteg már fekvő pozícióban van az asztalon. Betapintással vizsgálhatjuk a humerus fossa olecrania, condylusa és az ulna incisura semilunaris ulnaeja találkozásának területét. „Végül a könyökízületet és a carpust is 90 fokban behajlítva leteszteljük a collateralis szalagok épségét. Ehhez a behajlított lábvégnél fogva pronáljuk és supináljuk a végtagot. Ha ép a lateralis oldalszalag, akkor a 90 fokban behajlított lábvégnél kb. 70 fokos a pronatioja, ha ép a medialis szalag, akkor 45 fokos lehet a supinatio.” (Diószegi, 2007)

2.3.1. Röntgenvizsgálatok csonttörések esetén

A beteget altatásban célszerű vizsgálni, mert éber állapotban a művelet közben fájdalmat okozhatunk neki. Végtagok vizsgálatakor mindig kétirányú röntgenfelvételt készítünk. A medio-lateralis felvételnél a pácienszt a sérült oldalára fektetjük, és a végtagot kellő mértékben előrehúzzuk, hogy ne legyen a törzs által takarásban, míg az ellenoldali elülső lábat hátrafelé húzzuk. Fontos, hogy a felvételen az egész humerus, valamint a könyökízület látható legyen. A craniocaudalis felvételhez az állat a hasán fekszik, szfinx-szerű pózban, a fejét felemeljük, lábait előre nyúlnak, a végtagot előrehúzzuk úgy, hogy a karcsont minél inkább párhuzamos legyen a röntgen kazettával. A radiológiai leletben a

következő jellemzőket kell megadni: csont neve, törés típusa, helyeződése, nyílt vagy fedett, jellege, van-e elmozdulás, illetve ízületbe terjed-e vagy sem. (Arany-Tóth, 2015)

2.3.1.1. Törésgyógyulás radiológiai képe

A törtvégek 2-3 nappal a trauma után még éles szélűek, majd a csontreszorpció hatására a körvonalak elmosódtak lesznek, az eredeti törési hézag szélesebbé válik. Kb. a 7-10. nap után elkezdődik a callusképződés, majd 4-8 hét elteltével a hídcallus is megjelenik, a törtvégek kapcsolódnak. Kb. a 8-12. hétre a callus átépül, a csontgerendák a terhelési viszonyoknak megfelelően átépülnek. Ezt a folyamatot hívjuk remodellációnak. A törésgyógyulás időbeli lefolyását több tényező befolyásolja. Fiatalabb életkorban, kisebb, stabil törési rés esetén a gyógyulás gyorsabban lezajlik. Direkt csontgyógyulás esetén a rögzítés stabil, a törési rés minimális, a törtvégek megfelelő kompresszióval illeszkednek egymáshoz, jó a szöveti keringés, a törés callus nélkül gyógyul. Indirekt (szekunder) törésgyógyulás esetén a törtvégek nem megfelelő nyomással illeszkednek egymáshoz, köztük rés van, melyet callus tölt ki, stabilizálva a csontot. Operatív töréskezelés esetén a műtétet követően kontroll röntgen vizsgálattal ellenőrizzük az implantátumok helyzetét és a megfelelő törtvég adaptációt, pár héttel később pedig a gyógyulás folyamatát is. (Arany-Tóth, 2015) „Klinikai értelemben gyógyultnak tekintjük a csontot, ha a normális végtaghasználatot lehetővé teszi vagy legalább a rehabilitációhoz a megfelelő feltételeket biztosítja.” (Diószegi, 2007) A tényleges, szövettanilag is gyógyult állapot elérése azonban hosszabb időt jelent.

2.4. Leggyakoribb szövődmények

A humerus condylus törések esetén a distalis törtvégek kicsik, emiatt a rögzítési lehetőségek korlátozottak. Ebből adódóan ennél a töréstípusnál a leggyakoribb szövődmények az implantátumok kilazulása, a csontból való kiszakadása. Ennek elkerülése érdekében próbálunk újfajta rögzítési módszereket kifejleszteni.

2.5. Műtéti töréskezelés eszközei

„A törött csontok műtéti rögzítését osteosynthesisnek nevezzük. Attól függően, hogy a fő stabilizáló eszköz a testen kívül vagy a szövetek között helyezkedik el, külső és belső rögzítésről beszélhetünk.” (Diószegi, 2007)

2.5.1. Külső rögzítés/ fixateur externe

Külső rögzítő keretek alkalmazása során egyszerűbb, ízületbe nem terjedő töréseknél bizonyos esetekben feltárás nélkül, percutan is be lehet helyezni. A csontnyársakat a bőrön és a lágyszöveteken, majd a csontok egyik, vagy mindkét corticalisán átfúrjuk, majd a metakrilát cement, esetleg a bilincsek és az összekötő rudak segítségével egymáshoz rögzítjük. Unilateralis fixateur (fél keret) esetén csak egy oldalon vannak összekötve a nyársak. Bilateralis (teljes keret) esetében a csontnyársak a testfelszín mindkét oldalán kiállnak, ezeket 1-1 összekötő rúd tartja össze. A kétféle keret kombinációja a biplanaris konfiguráció. Létezik körkörös, úgynevezett Ilizarov keret is. A külső rögzítés során a szövetkárosodás igen kismértékű, a vérellátás alig sérül, és rögtön terhelhető a végtag, ezeknek köszönhetően gyors csontgyógyulásra számíthatunk. (Diószegi, 2007)

2.5.2. Belső rögzítési technikák

Feltárás és reponálás után csontcsavarokat, lemezes rögzítést, intramedullaris stabilizálást: velőúrszegeket, Kirschner-drótokat, cerclage-drótokat vehetünk igénybe.

A velőúrszegekkel a hosszú csöves csontok töréseit lehet fixálni, mivel főleg a nyíróerőket ellensúlyozza, kismértékben pedig a tengelyirányú és rotációs erőhatásokkal szemben is véd. Fiatal állatok metaphysis- vagy epiphysistöréseinek kezelésekor keresztűzést használhatunk. Az ortopédiai drót (cerclage drót) rugalmas, könnyen hajlítható implantátum, amelyet töréskezelésekkor további rögzítésekkel együtt alkalmazhatjuk a csont hossz tengelyével közel párhuzamos lefutású ferde és spirális törések esetén. (Diószegi, 2007) Feszítő dróthurokként is felhasználhatjuk, ha a törés tartós húzó impulzus alatt áll.

A csavaros oszteoszintézis önállóan korlátozottan használható. Többnyire valamilyen más rögzítési módszerrel (Kirschner-drót, lemez) kombinációban használható.

A lemezes oszteoszintézis adja a legstabilabb és legszélesebb körben használható rögzítési módszert. A lemezek közül megkülönböztetünk kerek furattal rendelkező neutralizáló, ovális furatos, interfragmentális kompresszióra képes DCP (dynamic compression plate) és a furataikban a csavar befogására képes, menettel rendelkező szögstabil lemezeket. Ez utóbbiak képesek a legstabilabb rögzítésre. (<http://www.kisallatsebeszet.hu/media/file/rogzitesi-modszerek-az-ortopediaban.pdf>)

2.5.2.1. Velőúrszeg használata

Gyakran használjuk ezt a módszert a humerus diaphysis vagy a distalis humerus törésének kezelésére. Azonban önállóan nem elég megoldás, más eszközökkel együtt szoktuk kombinálni. Leggyakoribb kombinációs lehetőség a lemez, de csavarral, cerclage-dróttal, külső rögzítő kerettel is kombinálható. Ha lemezzel együtt alkalmazzuk, akkor 35-50%-kal vékonyabb velőúrszeg alkalmazása mellett is hasonló stabilitást lehet elérni. Ha külső rögzítő kerettel együtt használjuk a velőúrseget, annak a proximalisan kilógó végét hozzáköthetjük a fixateur kerethez (tie-in fixateur). Humerus törések esetén a velőúrszeg behelyezési pontja a tuberculum majus lateralis oldala. A distalis behelyezési pont a két epicondylus. (Piermattei et al., 2006) (Gemmill & Clements, 2016)

2.5.2.2. Velőúrszeg és lemez használata

A csontlemezt lateralisán, caudolateralisan, medialisán vagy caudomedialisán helyezhetjük el. Fontos, hogy distalisán a csavarok a suprancondylaris részben ne zavarják a processus anconeust, azzal, hogy kilógnak a foramen supratrochleare-ba. (Gemmill & Clements, 2016)

2.5.2.3. Szögstabil rendszerek

Nincs erőhatás a csontlemez felületén, mert az a csavar-lemez felületen van. A teljes szerkezet egységes, merev, ezért a csavarok nem lazulnak ki. Nem kell pontosan modellálni. Kombi lemezekkel interfragmentális kompresszió alakítható ki. Szögstabil rendszerek alkalmazásával stabilabb lesz a rögzítés. Ezek mind előnyös tulajdonságok a hagyományos lemezekkel összehasonlítva. Szögstabil lemezek: LCP (locking compression plate) (4. ábrán felül), PC-Fix. (point contact fixator), SOP (string of pearls) (4. ábrán alul), Fixin, ALPS. Az LCP nagyon lecsökkenti az erőket a csavarlyuk körül, jobban ellenáll az erőhatásoknak, továbbá a vérellátottság is jobb lesz, mivel nem károsítja a periostealis keringést.

(<http://www.kisallatsebeszet.hu/media/file/rogzitesi-modszerek-az-ortopediaban.pdf>)



4. ábra: Felül az LCP (<https://gordiosz-shop.hu/termekcsoportok/implantatumok/easyfix-szogstabil-rendszer/lock-compression-plate>), alul a SOP szögstabil lemez (<https://www.orthomed.co.uk/eu/product/sop-2-7mm-interlocking-plate/>)

2.5.3. Minimálisan invazív osteosynthesis

A törés területe nem kerül feltárássra, az implantátumok behelyezése is csak kismértékű feltárással jár. Az állatorvoslásban ez az eljárás egyre nagyobb teret nyer.

Korábban lateralis condylus töréseknél már sikerrel alkalmazták ezt a módszert. Egy újabb esettanulmányban 3 különböző kutya bicondylaris törésénél használták és írták le a tapasztalataikat. Eszközök: K-drót, transcondylaris csavar, epicondylaris tűk, LCP csontlemez, intraoperatív fluoroszkóp. Először a csontdarabok rögzítése történik csontfogóval, majd 2 epicondylaris tű behelyezése normográdféles módszerrel, azután a transcondylaris csavar helyének kifúrása medialis irányból lateralis irányba, majd a csavar becsavarozása, végül a lemez illesztése medialis irányban perkután. 4 darab csavart használtak a lemeznél. 2 esetben bilaterális IOHC-t állapítottak meg CT-vel műtét előtt, ez mechanikailag és biológialag is nehezítette a beavatkozást, de végül sikerrel zárult. Az eljárás előnye, hogy pontos ízületi illesztést és végtagrögzítést lehet elérni, valamint a sebgyógyulás is jobb. (Guiot et al., 2019)

2.6. Humerus törések kezelése

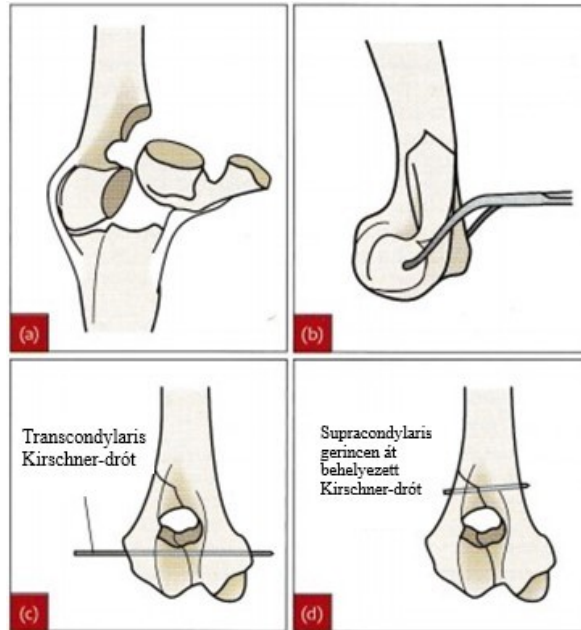
A humerus törések leggyakrabban a középső vagy az alsó végdarabban jönnek létre. Ritkán a n. radius sérülése miatt paresis vagy paralysis kíséri a törést. (Piermattei et al., 2006)

2.6.1. Az ízületbe terjedő törések és a növekedési zónát érintő törések ellátása

A sérülések miatt az ízületi felszínek illeszkedése megváltozik, a fragmentek tápanyagellátása romlik, a törtszegyek elmozdulása esetén callus is képződik, ami az ízület degenerációjához, egyenlőtlen terhelési viszonyok kialakulásához vezet. Mindezek miatt az ízületbe terjedő törések abszolút műtéti indikációt jelentenek. A töréskezelés során az elsődleges cél az ízületi felszín tökéletes rekonstrukciója. „A következő lépés az esetlegesen meglévő diaphysistörések repozíciója és a már helyreállított epiphysis összekapcsolása a csont többi részével.” (Diószegi, 2007) Ezeket lemezes osteosynthesis, vagy Kirschner drótos rögzítés, vagy külső rögzítő keret segítségével stabilizálhatjuk. A növekedési zónák áthidalása lemez, csavar, vagy külső rögzítő keret alkalmazásával általában nem javasolt, mert az növekedési zavarhoz vezethet. Azonban mai tudásunk alapján a humerus distalis növekedési zónájának áthidalása nem okoz tengelyhibát annak fejlődésében, mivel elsősorban a proximalis növekedési zónája felelős a hosszirányú növekedéséért. (Diószegi, 2007)

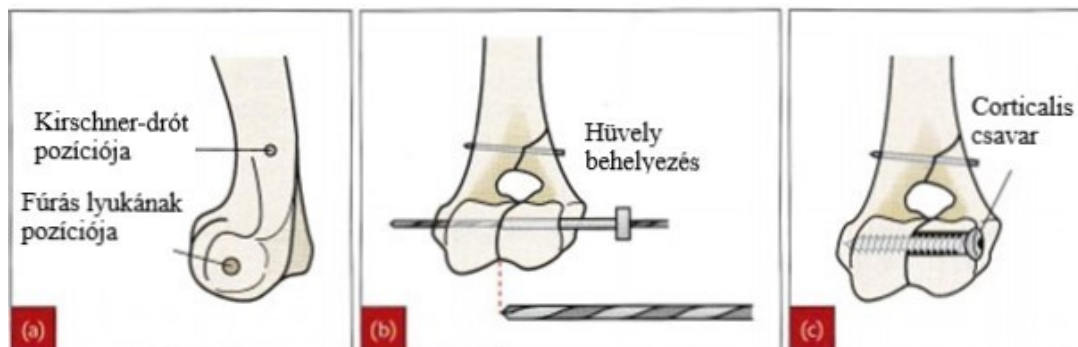
2.6.2. A lateralis condylus törésének műtéti kezelése

A szükséges eszközök a következők: a feltáráshoz szükséges műszereken kívül csontadaptációs fogók, megfelelő méretű csavarok, Kirschner-drót, vagy csontlemez (5. ábra).



5. ábra: Lateralis condylus törés helyreállítása (Gemmill & Clements, 2016)

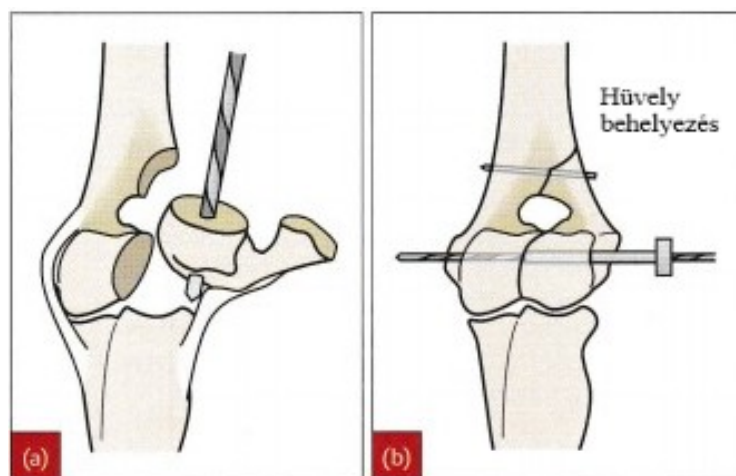
A kívülről-befelé módszernél a lateralis epicondylus közepén fúrunk át medialis irányba, majd behelyezzük a csavart. A K-drótot sok esetben distolateralis irányból proximomedialis irányba teszik be, ha a törés distalisabban található az epicondylaris területen (6. ábra).



6. ábra: Kívülről-befelé módszer alkalmazása (Gemmill & Clements, 2016)

A belülről-kifelé technikánál az a különbség, hogy a lateralis condylust a törés felszínén, tehát belülről fúrjuk át, majd ismét kívülről haladunk a fúróval és a medialis condylust is átlukasztjuk. A Kirschner-drótot 2 helyre is berakhatjuk, az egyik a supracondylaris területen keresztben, a másik a condylusokon át (7. ábra). Fontos, hogy a K-drót a foramen supratrochleare ne érintse. Ha a beteg nagyobb testű, túlságosan aktív,

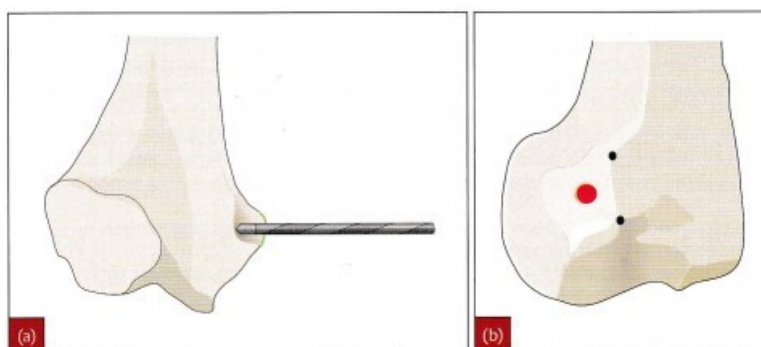
akkor célszerű a K-drót helyett lemezzel kiegészíteni a csavaros rögzítést. (Gemmill & Clements, 2016)



7. ábra: Belülről-kifelé módszer alkalmazása (Gemmill & Clements, 2016)

2.6.3. A medialis condylus törésének műtéti kezelése

Majdnem ugyanaz, mint az előzőekben leírt technika. A belülről-kifelé módszer ajánlottabb, mert pontosabb. A kívülről-befelé módszernél a medialis epicondylus gerincének a proximalis és distalis pontja között félúton kell befűrni, majd berakni a csavart (8. ábra). (Gemmill & Clements, 2016)

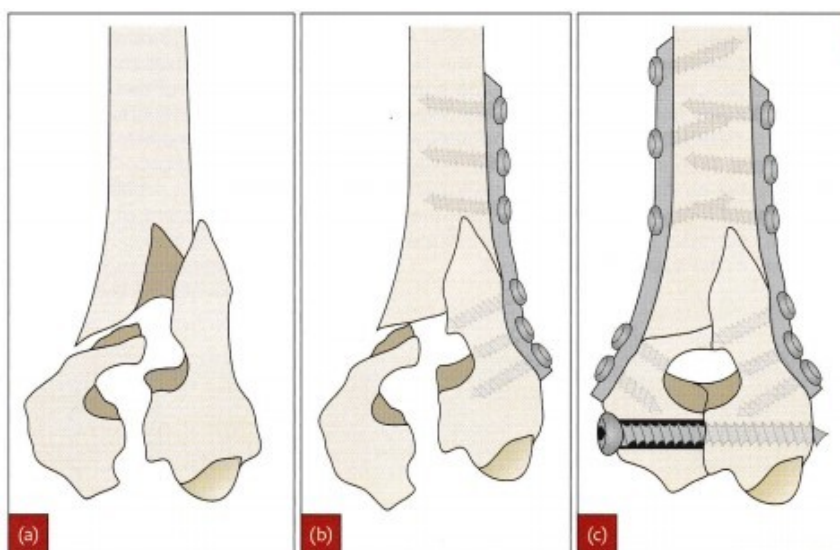


8. ábra: Medialis condylus törésnél a transcondylaris csavar befűrási helyének meghatározása (Gemmill & Clements, 2016)

2.6.4. Intracondylaris Y-T törések

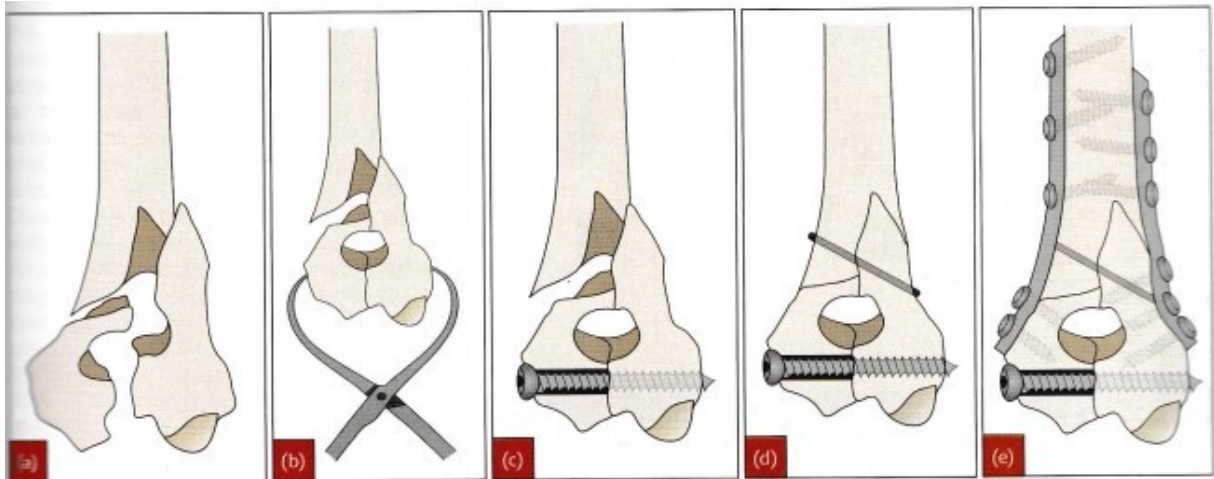
Ebben az esetben a törés többszörös, mindkét condylus letörik. A rekonstrukciónak és fixálásnak két módja van. Az egyikben először a medialis condylust rögzítjük a

proximalis törtvéghez, majd a repozíció további részében lateralis condylus törésként kezeljük az esetet (9. ábra). Ennek a technikának az a hátránya, hogy ha nem tudjuk kellő anatómiai pontossággal összerakni a supracondylaris régiót, akkor utána az ízületi felszín nem fog jól illeszkedni. A lemez ráhelyezése előtt célszerű lehet itt is csavarokat vagy K-drótokat használni a fixáláshoz, hogy nehegy elmozduljanak a csontdarabok. Miután a lemezt becsavaroztuk, a lateralis condylus rögzítése következik csavarral a medialis condylushoz, majd lateralisán is felhelyezünk egy lemezt. A műtét során többször is ellenőrizni kell a könyök mozgástartományát, mind hajlításnál, mind nyújtásnál. (Gemmill & Clements, 2016)



9. ábra: A medialis condylus rögzítése a humerus testéhez, majd a lateralis condylus fixálása (Gemmill & Clements, 2016)

A másik módszer az, hogy először a két condylust egyesítjük, behelyezzük az interfragmentális kompresszióra alkalmas húzószavart, majd rögzítjük őket a proximalis törtvéghez (10. ábra). Ennél a töréstípusnál kistestű kutyák esetében használhatunk keresztűzést, vagy Rush- szegzést a condylusoknak a humerus proximalis törtvégéhez való rögzítéséhez. Nagyobb testű betegek esetében egy, vagy mindkét oldalra felhelyezett lemez segítségével tudjuk a legjobb eredményt elérni. (Gemmill & Clements, 2016)



10. ábra: A törött condylusok egyesítése, majd rögzítése a proximalis humerushoz
(Gemmill & Clements, 2016)

3. Anyag és módszer

3.1. Szögstabil anyacsavaros humerus csavar jellemzői

A humerus condylus törésekhez általunk kifejlesztett csavarok (11. ábra) jellemzői:

Fej: 6 milliméter (továbbiakban mm)

Belső kulcsnyílás: mélyen bemunkált, hexalobuláris belső horony.

Menet: metrikus profil, 2.55 mm külső átmérő, magátmérő: 1.95 mm, menetemelkedés: 0.45 mm. Minimális menetmetsző horonnyal készül, mely lehetővé teszi, hogy az anyacsavar a lehető legtöbb menetbe kapaszkodjon a csavar végén is. Az anyacsavar rögzítését, az anyacsavar felhajtását követően az anyagban elhelyezett hernyócsavarok behajtásával érjük el. A hernyócsavar nagy nyomaték elviselésére alkalmas.

Összehasonlításképpen a corticalis-csavar méretei: menet: egyedi profil, 2.7 mm külső átmérő, magátmérő: 1.9 mm, menetemelkedés: 1 mm.

A csontcsavar-szerű, nagy menetemelkedésű csavarokra azért nincs szükség, mivel a csontban nincs igény nagy felületi érintkezésre, hiszen a csavar nem fog kihúzódní a csontból az anyacsavarnak köszönhetően. Az anyacsavar a pozícióját pedig hernyócsavar segítségével tartja meg.

A csavar kihúzódása (megfelelő rögzítés esetén) elméletileg kétféle módon lenne lehetséges:

1. A hernyócsavar a mikrorezgések és nyomások miatt kilazul, így lehetségessé válik az anyacsavar forgása a csavaron, így ez idővel lemozoghat a csavarról. Ezért fontos ellenőrizni a hernyócsavar rögzítését.

2. Nagy erő hatására a csavaron lévő finom menet roncsolódik, elnyíródik, és az anya nem képes a csavarmeneten maradni. Ez akkor jönne létre, ha az anyára, a csavar tengelyével megegyező irányú nagymértékű erő hatna. Azonban ekkora erő hatására valószínűleg a csavar előbb törne el.

Mivel gyakran előforduló szövődmények a karcsontr condylus törésénél az implantátumok kilazulása, a csontból való kitörése, eltörése, valamint a csontok eltörése, ezért ezek kiküszöbölésére próbálunk újfajta eszközöket, technikákat létrehozni, mint például ez a szögstabil anyacsavaros csavar.



11. ábra: A szögstabil anyacsavaros csavar (saját kép)

3.2. Kísérlet előkészítése

7 kutyatetemből szedtük ki a karcsontokat. Az ebek főleg közepes vagy kisebb termetűek voltak. A kort, a nemet, a fajtát és a tápláltsági állapotot nem vettük figyelembe a csontok kiválasztásakor. Letisztítottuk a humerusokat mechanikusan, majd több hetes alkoholos fixálást alkalmaztunk. Ezután a csontok lateralis condylusát lefűrészeltük (törést imitálva) (12. ábra), majd az egyik oldali karcsontba transcondylarisán lateralis irányból medialis irányba a corticalis csavart fúrtuk be, míg a másikba a szögstabil anyacsavarosat. Ezt követően egyesével tárolóedénybe tettük a humerusokat és metil-metakrilát tartalmú cement felhasználásával a formába rögzítettük. Közben egy keret segítségével a csontokat függőleges irányban fixáltuk, amíg megkötött a cement.



12. ábra: A lateralis condylus elfűrészélése

3.3. Módszer

Gép adatai: egykaros Zwick szakító gép, 500 Newtonos (továbbiakban N) erőmérő cella, Zwick GmbH & Co. KG, Ulm, Germany, testXpert II szoftver

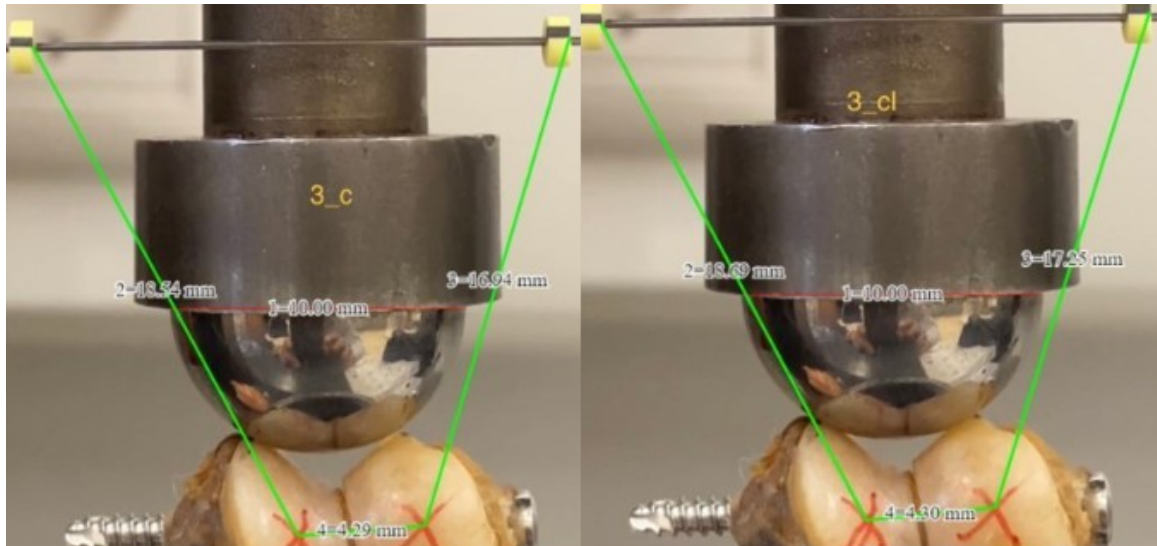
Az előzetesen előkészített karcsontokat egy egykaros Zwick szakítógéppel teszteltük.

Az erőhatások átvitelét egy gömbfelület adja a humerus condylusai felé. Ez a felszín kiképzés tudja legjobban modellezni a radius és az ulna által kifejtett erőhatást a humerus condylusaira. A gépnek 500 N-os erőmérő cellája van. Tervünk az volt, hogy a párosával előkészített humerusokat (egyik oldalon corticalis csavarral, a másik oldalon a szögstabil anyacsavarral rögzített lateralis condylus oszteotomizált) akkora erőhatásnak tesszük ki a gépben, hogy a rögzítés széttörjön. Ehhez kétféle módszert alkalmazhatunk. Az egyik lehetőség az, hogy egyszeri nagy erőhatásnak tesszük ki a mintákat. Ez ennek a gépnek az esetében 500 N erőhatást jelent. A második lehetőség pedig az, hogy a fiziológiás terheléseknek megfelelően sok ismétléssel ciklikusan (1000 impulzus), de kisebb erővel (100 N) terheljük meg a mintáinkat.

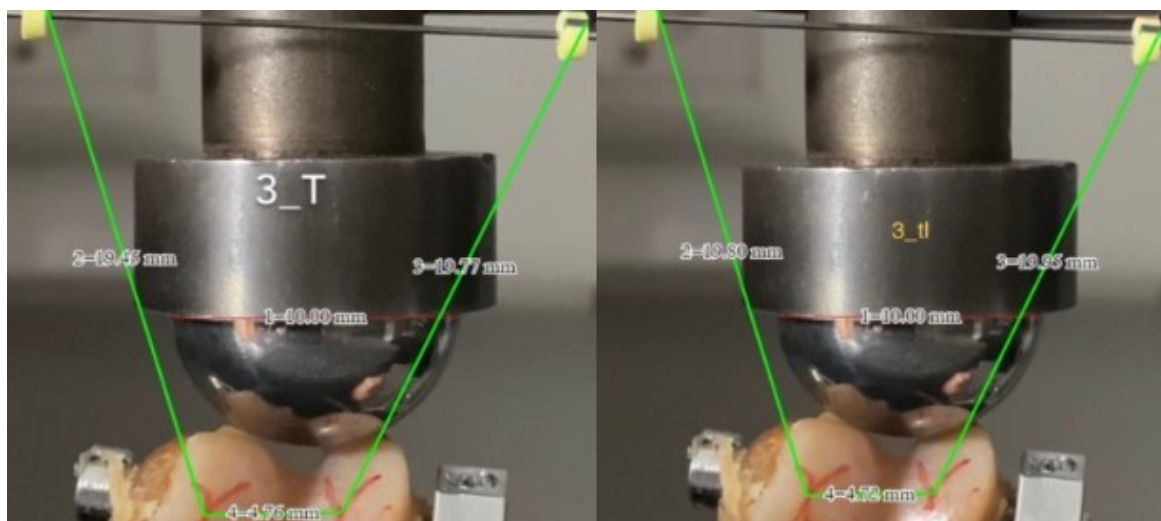
A kísérlettől azt várjuk, hogy a csavarok kiszakadnak a csontból, vagy eltörnek. Null hipotézisünk szerint az általunk tesztelt új, szögstabil anyacsavaros rendszer erősebb, jobban ellenáll az erőhatásoknak. Az alternatív hipotézis alapján a kettő között nincs különbség.

A tesztelés folyamata: A gépbe helyezett mintákat egy gömb alakú fejjel a humerus condylusok irányából helyeztük nyomás alá. Az első minta esetében 500 N erőhatással teszteltük a mintákat. Ez azt eredményezte, hogy a kontakt felületen a condylusok spongiosus csontállománya összeroppant, egy horpadás keletkezett rajtuk. Ez az eredmény arra engedett minket következtetni, hogy ez a tesztelési módszer nem alkalmas ennek az implantátumnak és a corticalis csavarnak az összehasonlítására, mert ilyen nagy nyomás hatására nem kapunk mérhető adatokat a csont terhelhetőségi tulajdonságairól. Ezután a tesztelést 100 N-os erőhatással 1000-szer folytattuk. Ez a folyamat jobban modellezte a fiziológiás terhelést. A nyomáspróbák során videófelveteleket és fényképeket készítettünk a mintákról, hogy detektálni tudjuk a condylusok elmozdulását. A mérésekhez referenciapontokat vettünk fel rajtuk. A méréseket a testXpert II szoftver segítségével végeztük. A 13. és 14. ábrán látható, hogy a gép félgömb alakú nyomófelülete fölé egy vékony fémpálcát rögzítettek, és ennek a két szélső pontját kötötték össze virtuálisan a képeken a csonton megjelölt két X-szel, ami a csavar elhelyezkedését jelöli a

condylusokban. A két X-et is összekötötték, ezt a 4-es számú jelölés mutatja, ezáltal a két condylus közötti eltávolodás is mérhető volt. Ezek a számok azonban csak egy pillanatnyi mérésről adnak képet, ugyanis a távolságok az 1000 impulzus során nem voltak egyenlőek.



13. ábra: A 3. mérés adatai a kontroll csoportnál a terhelés előtt (bal oldalt) és a terhelés után (jobb oldalt)(saját kép)



14. ábra: A 3. mérés adatai a teszt csoportnál a terhelés előtt (bal oldalt) és a terhelés után (jobb oldalt) (saját kép)

4. Eredmények, megbeszélés/ következtetések

A videófelvételek analizálása során láthatóvá vált, hogy a corticalis csavaros rögzítés esetén a karcsont elfordult a tengelye körül. Az anyacsavaros rendszer esetében ez a rotációs elmozdulás nem volt detektálható. A vizsgálat során felmerülő kérdések: Hogyan mozdulnak el a humerus condylusok a fokozódó nyomás, illetve a nyomás növekvő ciklusa során? Van-e különbség a két rendszer között? Ha detektálható különbség, akkor annak van-e klinikai relevanciája? A következő válaszokat kaptuk: A hagyományos corticalis csavar esetében a két condylus egymáshoz képest jobban elmozdul. Ez elsősorban rotációs mozgást jelent, a tengelyirányú elmozdulásban lényeges különbséget nem tudtunk mérni. A rotációs mikromozgásoknak a törésgyógyulás szempontjából van jelentőségük, ugyanis a két törtvég felőli angiofibroblaszt szövet növekedését, a kétoldali kapillárisok anasztomózisának lehetőségét csökkentik, ezáltal lassítják, vagy lehetetlenné teszik a gyógyulást.

A kapott mérési eredményeket táblázatba foglaltuk (2. táblázat), ahol az első oszlopban a corticalis csavarral rögzített (kontroll csoport), a 2. oszlopban pedig a szögstabil anyacsavaros rögzítéssel stabilizált (teszt csoport) karcsontok terhelés hatására mérhető amplitúdójukat írtuk le. „A rezgőmozgás maximális kitérését amplitúdónak nevezzük, és A-val jelöljük. Az amplitúdó tehát az egyensúlyi helyzet és az egyik szélső helyzet távolsága.” (<https://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termesztudomanyok/fizika/fizika-9-evfolyam/a-rezgomozas-bevezetese/a-rezgomozasra-jellemzo-mennyisegek>)

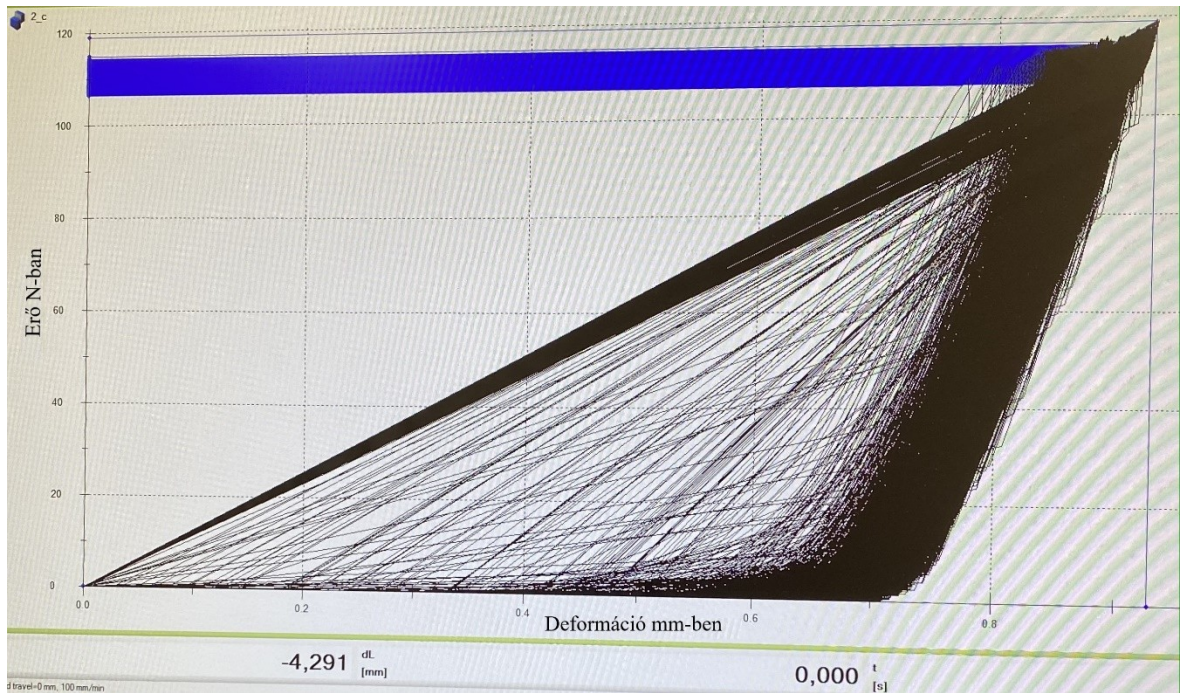
Ezeket az adatokat a szoftver mérte és rögzítette. Grafikusan is ábrázolható görbéket is készített a szoftver, ami a 15. és 16. ábrán tekinthető meg. Az 5-ös kontroll minta nem lett elfűrészelve, csak egy corticalis csavar lett belefűrve transcondylarisan. Ezzel azt néztük meg, hogy törés nélkül a csontba helyezve milyen stabilitást biztosít a csavar. A 16. ábra mutatja, hogy még így is jóval nagyobb deformitást adott ez a rögzítési módszer. Látható, hogy a kontroll csoportba tartozó csontok valamennyi esetben nagyobb elmozdulást mutatnak. Átlagot és szórást is számoltunk a kapott adatokból. A szórás azt mutatja, hogy az értékek a várható értéktől (középtértéktől) milyen mértékben térnek el. A kontroll csoport esetében a szórás is nagyobb. Az adatok normál eloszlást mutatnak, így a független mintás t-teszt használható. A t-próba azt mutatja meg, hogy két minta valószínűleg azonos középtértékkel rendelkező ugyanabból a két statisztikai sokaságból

származik-e. Az adatok alapján a két csoport közti hatásméret kiszámolható volt, amivel egy power analízist is lehetett csinálni (17. ábra). [„A hipotézis prediktálhat átlagok közti különbséget vagy két változó értékeinek együttjárását (korrelációt). A p érték megmondja annak a valószínűségét, hogy a lemerített különbség vagy együttjárás a véletlen műve. De semmit nem mond arról, hogy mekkora a különbség vagy milyen mértékű a korreláció. A különbség vagy korreláció mértéke a hatásméret.”

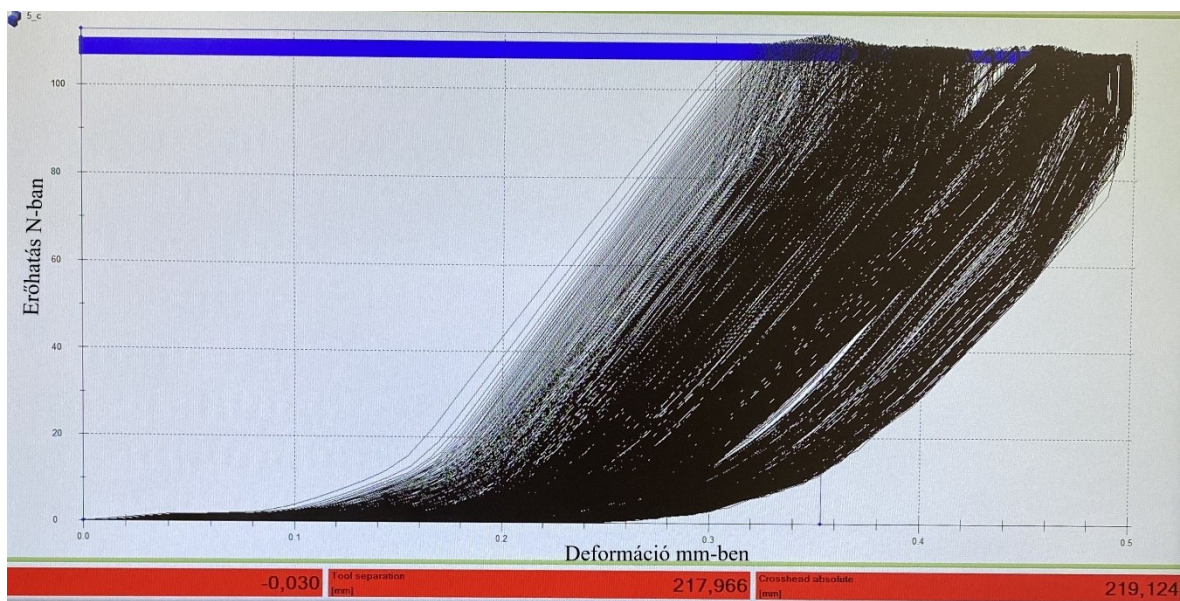
(http://www.cogsci.bme.hu/~ktkuser/KURZUSOK/BMETE47MC38/2019_2020_1/Ea/3_CIHat%C3%A1sm%C3%A9retEr%C5%91.pdf)] „A döntési szabályok függenek az adatok típusától, a kérdésfeltevéstől (a null- és alternatív hipotézistől), és még egyéb feltételektől, pl. attól, hogy mekkora hibát engedjünk meg magunknak, ha az alternatív hipotézis mellett döntünk. Ennek a hibának a valószínűségét α -val jelölik és általában $\alpha = 0.05$ érték mellett rögzítik. ... Előfordulhat, hogy szignifikáns különbséget állapítunk meg, pedig valójában nincs különbség. Ebben az esetben a döntés hibás, az elkövetett hibát első fajta hibának nevezik, nagyságát elkövetésének valószínűségével szokás megadni. Az első fajta hiba valószínűsége annak esélye, hogy a tapasztalt különbséget a véletlen okozta, ez éppen a szignifikancia-szinttel egyenlő (α). Az is előfordulhat, hogy a minták alapján nem állapítunk meg szignifikáns különbséget, pedig valójában, azaz a populációk között mégis van különbség. Ebben az esetben a döntés hibás, az így elkövetett hibát második fajta hibának nevezik (β).” (<http://rs1.szif.hu/~szorenyi/elm/bioselm5.htm>) Ha $\alpha = 0.05$ és $\beta = 0.8$ hibaértéket szeretnénk elérni, akkor 1.366667 értékű hatásméret mellett 14-14 mintára lesz szükségünk csoportonként (17. ábra). Ha a $p < 0.01$ akkor a kontroll csoport értéke 0.57 mm deformáció, míg a teszt csoportnál 0.36 mm átlagosan.

2. táblázat: A szoftver segítségével mért amplitúdója a két csoportnak mm-ben megadva, valamint az ezekből számolt átlagok, szórások és t-teszt eredménye

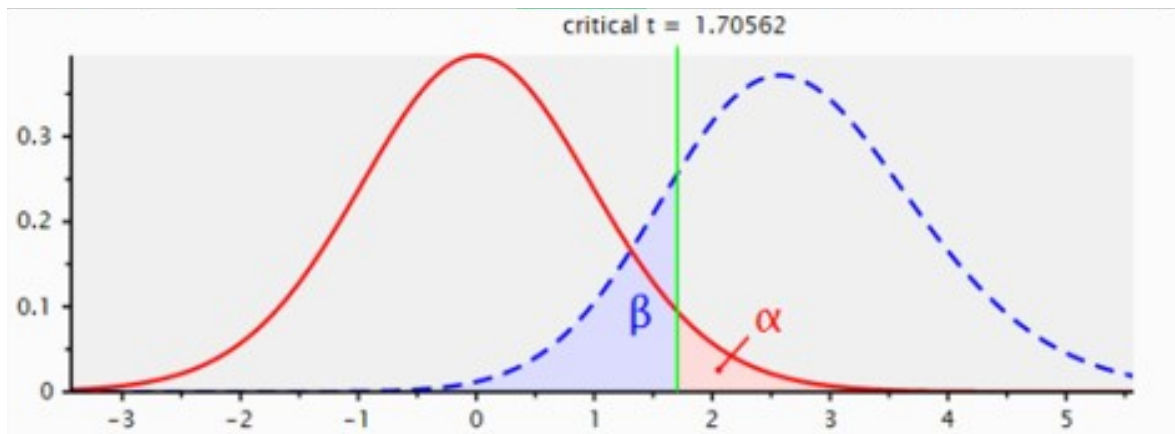
Számozás	Kontroll csoport	Teszt csoport	Különbségek
1.	0.39	0.34	0.05
2.	0.63	0.47	0.16
3.	0.72	0.38	0.34
4.	0.66	0.37	0.29
5.	0.6	0.28	0.32
6.	0.41	0.34	0.07
átlag	0.568333333	0.363333	0.205
szórás	0.136442906	0.0628225	0.073620406
t-teszt	0.00745355		



15. ábra: A 2-es kontroll minta mérés utáni értékei grafikusán ábrázolva a szoftver segítségével (saját kép)



16. ábra: Az 5-ös kontroll minta mérés utáni értékei grafikusán ábrázolva a szoftver segítségével (saját kép)



17. ábra: Power analízis alapján számolt kritikai t érték az α és β hibaértékek megadásával (a vízszintes tengely a kérdés, tehát az X érték, a függőleg tengely pedig a valószínűségi sűrűséget ábrázolja) (saját kép)

A csontok fiziológias mértékű terhelésre is alakbeli deformitást mutatnak. Ez a csontok rugalmassága miatt lehetséges. A torzióknak erőelnyelő szerepe van. A csontok trabecularis szerkezete az őket érő erőhatások mértékének és irányának megfelelően alakul ki. Ha azonban az erő nagysága vagy iránya nagyobb annál, amelyet a csont szerkezet kibír, akkor az eltörik. A törésgyógyulás során a callusképződéshez szükséges anyagok, enzimek törési résbe jutásához megfelelő vérellátásra van szükség. A két törésvég felől sarjadó angiofibroblaszt anasztomózisa kell ahhoz, hogy a callus össze tudja kapcsolni őket. Ez elengedhetetlen feltétele a gyógyulásnak. Ha a törésvégek között elmozdulás van, akkor az anasztomózis nem tud létrejönni, a gyógyulás késedelmessé válik, vagy elmarad. Elsősorban a rotációs mikromozgások gátolják ezt a folyamatot. Ezért van jelentősége annak, hogy az általunk kifejlesztett implantátumok esetén a két törésvég közötti elmozdulás csekélyebb.

A mérések során a számítógép az elmozdulások mértékét tudja mérni. A terhelés során készített videófelvevételek adatai szerint azonban az elmozdulás nagyságán kívül egy másik hatás is szerepet játszik a gyógyulási folyamatokban. A felvételek kiértékelése során látható, hogy a corticalis csavarokkal rögzített csontok esetében az erőhatás következtében a torzió mellett a két condylus közötti rotációs elmozdulás is megfigyelhető. Ez egyrészt gátolja a csontgyógyulást, másrészt a csavar kitekerekedését is előidézhetheti a csontból. A csavar kilazulása törési rés megjelenését okozhatja az ízületi felszínen. Ennek következménye a callusképződés és ennek következtében kialakuló könyökízületi arthrosis lehet. Amennyiben a distalis csontfragmentumból teljesen kijön a csavar, az a rögzítés összeomlását jelenti. Az új, szögstabil anyacsavaros rendszer tehát megakadályozza a két

condylus közötti rotációs elmozdulást, csökkenti a humerus terhelésre kialakuló alakbeli deformitásának mértékét, és nem tud a csavar kitekeredni a distalis részből. Ez tehát egy stabilabb, biztonságosabb rögzítési módszer a humerus condylus töréseinek kezelésére. A szögstabil anyacsavaros rögzítés természetesen önállóan ugyanúgy nem alkalmazható, mint a corticalis csavaros módszer. A kombinációs lehetőségek ugyanazok: tűződrótos rögzítés, lemezes oszteoszintézis.

5. Összefoglalás

Az orvostudományokban mindig hasznos és szükséges újítani, kutatni és fejleszteni a már meglévő tudásunkat, tapasztalatainkat és eszközeinket. Ennek az új szögstabil anyacsavaros implantátumnak a kitalálásához és megvalósításához is ezek vezették hozzá témavezetőmet. Gyakran tapasztalta ugyanis saját kutya pácienseinél és több szakirodalomban is olvasta, hogy főleg humerus lateralis condylus töréseinél az eddig használt corticalis csavar sokszor kilazul, vagy ki is törik a csontból, ezek miatt lassabb a csontgyógyulás is. A szögstabil anyacsavaros rögzítési módszert ezzel a technikával hasonlítottuk össze kísérletünkben, amiben 7 kutyatemből kivett 7 pár karcsontra helyeztük bele ezeket az eszközöket, egyik oldalra a corticalis csavart, a másikba pedig az új implantátumot. Egy szakítógéppel vizsgáltuk a csontok terhelhetőségét. Elsősorban egy 100 N-os erőt 1000-szer ismételve vizsgáltuk a terhelést, mert ez a módszer hasonlít a legjobban a fiziológias állapotokra. A kapott eredmények alapján megállapítottuk, hogy a szögstabil anyacsavaros rögzítés stabilabb és biztonságosabb, valamint a két condylust is nagyobb mértékben összetartja, ezáltal nem tud nagyfokú rotáció létrejönni a két condylus között. Ezek annak köszönhetőek, hogy a csavar végére egy anyacsavart is teszünk, amit pedig egy hernyócsavar rögzít még pluszban, és így a csontból nem tud kilazulni vagy kitörni olyan könnyen. A corticalis csavar alkalmazásánál nagyobb mértékű rotációs elmozdulást is megfigyeltünk a condylusok között, valamint a humerus a tengelye körül is elfordult. Az új eszköz előnyös tulajdonságainak köszönhetően gyorsabb csontgyógyulás érhető el, mivel az erek jobban tudnak anasztomozálni a szorosabban összekapcsolt törtrégek miatt. Mindenképpen érdemes még a jövőben vizsgálni a szögstabil anyacsavaros rögzítési módszer különböző tulajdonságait, és fejleszteni, hogy minél jobb eredményeket érjünk el vele a humerus condylus töréseinek kezelésénél.

6. Abstract

Humeral condyle fracture treatment with screw and locking nut technique

In the medicine always useful and necessary innovating, researching and developing our existing knowledge, experiences and instruments. These things led my supervisor to invent and realize this new screw and locking nut implant. He often experienced at his' dog patients and he read in many professional literatures, that particularly at the humerus lateral condyle fractures the cortical screw which was used so far, often slacks out or even breaks out from the bone, because of these the bone healing is slower. We compared this technique with the screw and locking nut technique in our experiment, in which we took out from 7 dogs' cadavers 7 pair humeral bones, and put into these instruments; into the one side the cortical screw, and into the other side the new implant. We tested the load capacity of the bones with a rupture machine. Primarily we used 100 N power for a 1000 times, because this method resembles mostly to the physiological statuses. Based on the received results we pointed out, that the screw and locking nut technique is more stable and safer, furthermore it holds together the two condyle to a greater extent, thereby an intense rotation can't come into being between the two condyle. These are thanks to that we put also a locking nut onto the end of the screw, which is fixed by a caterpillar screw too, thus the implant can't slacks out or breaks out easily from the bone. At the application of the cortical screw, we noticed a more intense rotational displacement between the condyles, and the humerus even rotated around its axis. Thanks to the advantageous features of the new implant, the bone healing is faster, because of the more closely connected broken bones' end, the rills can anastomose better. In any case it worth examining the different features of the screw and locking nut technique and developing it, to achieve even better results at the treatment of the humeral condyle fractures.

7. Irodalomjegyzék

Arany-Tóth A., 2015: A kisállatok röntgenvizsgálatának alapjai. Budapest, PrintPix Nyomda. p. 19, 34-40

Böhme, B., d'Otreppe, V., Ponthot, J.P., Balligand, M., 2016: Intraosseous stress distribution and bone interaction during load application across the canine elbow joint: A preliminary finite element analysis for determination of condylar fracture pathogenesis in immature and mature dogs. Research in Veterinary Science. 2016/106. p. 143-148 URL: <https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/207104/1/Intraosseous%20stress%20distribution.pdf>
Megtekintve: 2020. 11. 22.

Diószegi Z., 2007: Kisállat-ortopédia. Budapest, Melania Kiadói Kft. p. 3-5, 8-15, 86-96, 108, 167-197, 250

Evans, H.E., DeLahunta, A., 2010: Guide to the dissection of the dog. 7th ed. St. Louis, MO, Saunders. p. 40

Fehér Gy., 2005: A háziállatok funkcionális anatómiája 1. köt. A mozgás szervei. Budapest, Mezőgazda Kiadó. p. 26-28, 45-47, 56-57, 108-109, 149-152, 167-168

Fehér Gy., 2006: A háziállatok funkcionális anatómiája 2. köt. Zsigertan/ Az emésztőkészülék/ A légzőkészülék/A húgyszervek és a nemi készülék/ Értan. Budapest, Mezőgazda Kiadó. p. 238-246, 268-270

Fehér Gy., 2006: A háziállatok funkcionális anatómiája 3. köt. Szabályozókészülék/ A köztakaró/ A házimadarak funkcionális anatómiája. Budapest, Mezőgazda Kiadó. p. 70-75

Gemmill, T.J., Clements, D.N., 2016: BSAVA Manual of Canine and Feline Fracture Repair and Management. 2nd. ed. Gloucester, Quedgeley, UK, BSAVA. p. 80-82, 198-205, 213-226

Guiot, L.P., Guillou, R.P., Déjardin, L.M., 2019: Minimally invasive percutaneous medial plate rod osteosynthesis for treatment of bicondylar humeral fractures in dogs. Veterinary Surgery, Surgical technique and case report. 2019/48. p. 34-40. URL: <https://doi.org/10.1111/vsu.13196>
Megtekintve: 2020. 11. 04.

Piermattei, D.L., Flo, G.L., DeCamp, C.E., 2006: Brinker Piermattei, and Flo's handbook of small animal orthopedics and fracture repair. 4th. ed. St. Louis, Missouri, USA, Saunders Elsevier. p. 297-301

URL:<https://gordiosz-shop.hu/termekcsoportok/implantatumok/easyfix-szogstabil-rendszerek/easyfix-szogstabil-kompresszios-lemez-lcp-3-5mm-csavarhoz> Megtekintve: 2020. 11. 15.

URL:<http://kk.pte.hu/hu/download/index/29865&nyelv=hun> Megtekintve: 2020. 11. 30.

URL:<http://rs1.szif.hu/~szorenyi/elm/bioselm5.htm> Megtekintve: 2020. 12. 02.

URL:<https://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termesztudomanyok/fizika/fizika-9-efolyam/a-rezgomozgas-bevezetese/a-rezgomozgasra-jellemzo-mennyisegek> Megtekintve: 2020. 12. 03.

URL:<https://univet.hu/wp-content/uploads/2018/11/UNIVET-logo-2017-P2350C.jpg> Megtekintve: 2020. 08. 13.

URL:<https://www.andersonmoores.com/uploads/files/In%20Practice%20humeral%20condyle.pdf>
Megtekintve: 2020.11.10.

URL:http://www.cogsci.bme.hu/~ktkuser/KURZUSOK/BMETE47MC38/2019_2020_1/Ea/3_CIHat%C3%A1sm%C3%A9retEr%C5%91.pdf Megtekintve: 2020. 12. 01.

URL:<http://www.kisallatsebeszet.hu/media/file/rogzitesi-modszerek-az-ortopediaban.pdf>
Megtekintve: 2020.10.20.

URL:<https://www.orthomed.co.uk/eu/product/sop-2-7mm-interlocking-plate/> Megtekintve: 2020. 11. 15.

URL:<https://www.semanticscholar.org/paper/A-prospective%2C-randomized-trial-comparing-the-plate-Leung-Chow/ffe0643319fda136fe9edfd6d77673e21e00301e/figure/0> Megtekintve: 2020. 11. 15.

8. Köszönetnyilvánítás

Hálás köszönetemet szeretném kifejezni témavezetőmnek, dr. Ipolyi Tamásnak, aki felajánlotta ezt a témalehetőséget, és egy számomra nagyon érdekes és új területét ismerhettem meg mélyebben is a kisállatgyógyászatnak. Köszönöm, hogy segített a diplomamunkám megírásában, mind szakmai hozzáértésével, mind a szakirodalmak ajánlásával, valamint emberi hozzáállásával.

Szeretném megköszönni dr. Sebesztha Bencének és dr. Zólyomi Dorottyának a Sebészeti Tanszékről, valamint dr. Szalay Ferencnek az Anatómiai és Szövetani Tanszékről, hogy segítettek a karcsonatok előkészítésében.

Köszönettel tartozom Prof. Dr. Dobó-Nagy Csabának, aki a Semmelweis Egyetem Orális Diagnosztikai Tanszék igazgatója, hogy megcsinálta a szakítógépes kísérletet, valamint segített annak kiértékelésében.

Hálával és köszönettel tartozom családomnak, akik egész egyetemi tanulmányaim alatt támogattak, segítettek és biztattak minden feladat véghezvitelében, türelmesek voltak velem és erőt adtak, hogy kitartsak a megpróbáltatásokban, mindvégig hittek bennem. Külön köszönet illeti a húgomat, amiért segített az angol szakirodalom fordításában és átfogalmazásában. Köszönöm a páromnak, hogy figyelmes és türelmes volt velem ebben az időszakban is, mialatt írtam a diplomamunkámat. Köszönöm a volt barátomnak is, hogy segített idáig eljutni.

Végül, de nem utolsó sorban szeretnék a barátaimnak is köszönetet mondani, hogy mindig meghallgattak és tanácsokkal láttak el, különösen Klaudia barátnőmnek köszönöm, hogy leendő informatika tanárként segített a diplomamunkám megformálásában.

KONZULENSI ELLENJEGYZÉS

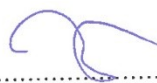
Alulírott DR. IPOLYI TAMÁS Igazolom, hogy

..... BARTA LILLA (a hallgató neve)

A HUMERUS CONDYLUS TÖRÉSÉNEK RÖGZÍTÉSE SZÖGSTABIL ANYACSAVAROS TECHNIKÁVAL
KUTYÁBAN

című diplomamunkát ismerem, azt beadásra és védésre alkalmasnak tartom.

Budapest, 2020. 11. 12.



.....
a témavezető neve és aláírása

..... SEBÉSZETI ÉS SZEMÉSZETI

..... TANSZÉK ÉS KLIMIKA

tanszék

HuVetA
ELHELYEZÉSI MEGÁLLAPODÁS ÉS SZERZŐI JOGI NYILATKOZAT*

Név: BARTA LILLA
Elérhetőség (e-mail cím): barta.lilla.1996@gmail.com
A feltöltendő mű címe: A HUMERUS CONDYLUS TÖREKÉSEK RÖGZÍTÉSE
SZÖGSTABIL ANYACSAVAROS TECHNIKÁVAL KUTYÁBAN
A mű megjelenési adatai: 2020
Az átadott fájlok száma: 1

Jelen megállapodás elfogadásával a szerző, illetve a szerzői jogok tulajdonosa nem kizárólagos jogot biztosít a HuVetA számára, hogy archiválja (a tartalom megváltoztatása nélkül, a megőrzés és a hozzáférhetőség biztosításának érdekében) és másolásvédelemmel PDF formára konvertálja és szolgáltatassa a fenti dokumentumot (beleértve annak kivonatát is).

Beleegyeznek, hogy a HuVetA egynél több (csak a HuVetA adminisztrátorai számára hozzáférhető) másolatot tároljon az Ön által átadott dokumentumból kizárólag biztonsági, visszaállítási és megőrzési célból.

Kijelenti, hogy az átadott dokumentum az Ön műve, és/vagy jogosult biztosítani a megállapodásban foglalt rendelkezéseket arra vonatkozóan. Kijelenti továbbá, hogy a mű eredeti és legjobb tudomása szerint nem sérti vele senki más szerzői jogát. Amennyiben a mű tartalmaz olyan anyagot, melyre nézve nem Ön birtokolja a szerzői jogokat, fel kell tüntetnie, hogy korlátlan engedélyt kapott a szerzői jog tulajdonosától arra, hogy engedélyezhesse a jelen megállapodásban szereplő jogokat, és a harmadik személy által birtokolt anyagrészt mellett egyértelműen fel van tüntetve az eredeti szerző neve a művön belül.

A szerzői jogok tulajdonosa a hozzáférés körét az alábbiakban határozza meg **(egyetlen, a megfelelő négyzetben elhelyezett x jellel)**:

- engedélyezi, hogy a HuVetA-ban -ban tárolt művek korlátlanul hozzáférhetővé váljanak a világhálón,
- az Állatorvostudományi Egyetem belső hálózatára (IP címeire) korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- a Könyvtárban található, dedikált elérést biztosító számítógépre korlátozza a feltöltött dokumentum(ok) elérését,
- csak a dokumentum bibliográfiai adatainak és tartalmi kivonatának feltöltéséhez járul hozzá (korlátlan hozzáféréssel),

Kérjük, nyilatkozzon a négyzetben elhelyezett jellel a helyben használatról is:



Engedélyezem a dokumentum(ok) nyomtatott változatának helyben olvasását a könyvtárban.

Amennyiben a feltöltés alapját olyan mű képezi, melyet valamely cég vagy szervezet támogatott illetve szponzorált, kijelenti, hogy jogosult egyetérteni jelen megállapodással a műre vonatkozóan.

A HuVetA üzemeltetői a szerző, illetve a jogokat gyakorló személyek és szervezetek irányában nem vállalnak semmilyen felelősséget annak jogi orvoslására, ha valamely felhasználó a HuVetA-ban engedéllyel elhelyezett anyaggal törvénysértő módon visszaélne.

Budapest, 2020 év11.....hó ...12.....nap

Barta Lilla

aláírás

szerző/a szerzői jog tulajdonosa

A HuVetAMagyar Állatorvos-tudományi Archívum – Hungarian Veterinary Archive az Állatorvostudományi Egyetem Hutýra Ferenc Könyvtár, Levéltár és Múzeum által működtetett egyetemi és szakterületi online adattár, melynek célja, hogy a magyar állatorvos-tudomány és -történet dokumentumait, tudásvagyonát elektronikus formában összegyűjtse, rendszerezze, megőrizze, kereshetővé és hozzáférhetővé tegye, szolgálta, a hatályos jogi szabályozások figyelembe vételével.

A HuVetA a korszerű informatikai lehetőségek felhasználásával biztosítja a könnyű, (internetes keresőgépekkel is működő) kereshetőséget és lehetőség szerint a teljes szöveg azonnali elérését. Célja ezek révén

- *a magyar állatorvos-tudomány hazai és nemzetközi ismertségének növelése;*
- *a magyar állatorvosok publikációira történő hivatkozások számának, és ezen keresztül a hazai állatorvosi folyóiratok impakt faktorának növelése;*
- *az Állatorvostudományi Egyetem és az együttműködő partnerek tudásvagyonának koncentrált megjelenítése révén az intézmények és a hazai állatorvos-tudomány tekintélyének és versenyképességének növelése;*
- *a szakmai kapcsolatok és együttműködés elősegítése,*
- *a nyílt hozzáférés támogatása.*