



Rehabilitering av muskelatrofi efter korsbandsoperation

Rehabilitation of muscle atrophy after cruciate ligament surgery

Martina Ericsson, Annicki Sillanpää

Djursjukvårdarprogrammet



© Theres Dahlgren

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Djursjukvårdarprogrammet

Skara 2010

Studentarbete 307

*Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Animal Environment and Health
Veterinary Nursing Education*

Student report 307

ISSN 1652-280X



Rehabilitering av muskelatrofi efter korsbandsoperation

Rehabilitation of muscle atrophy after cruciate ligament surgery

Martina Ericsson, Annicki Sillanpää

**DO0015, Självständigt arbete i djuromvårdnad, 10 hp, Grund AB
Djursjukvårdprogrammet**

Handledare: Barbro Attrell

Examinator: Anne Nilsson

Studentarbete 307, Skara 2010

Nyckelord: muskelatrofi, korsbandsoperation, rehabilitering, knäled, knäledsoperation

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap

Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Avdelningen för djuromvårdnad

Box 234, 532 23 SKARA

E-post: hmh@slu.se, **Hemsida:** www.hmh.slu.se

I denna serie publiceras olika typer av studentarbeten, bl.a. examensarbeten, vanligtvis omfattande 7,5-30 hp. Studentarbeten ingår som en obligatorisk del i olika program och syftar till att under handledning ge den studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Arbetenas innehåll, resultat och slutsatser bör således bedömas mot denna bakgrund.

Innehåll

Inledning	4
Metod	5
Knäets anatomi.....	5
Strukturer	5
Ligament, korsband	6
Menisker.....	6
Leden	6
Muskler	7
Knäets fysiologi.....	8
Korsbandsskada	9
Operationsmetoder	9
TPLO – Tibial Plateau Leveling Ostetomy	9
TTA – Tibial Tuberosity Advancement	10
Extra-artikulär stabilisering	11
Intra-artikulär stabilisering	12
Muskelatrofi.....	12
Musklers svar på inaktivitet och orörlighet	12
Intervju med Gun och Wilma.....	19
Diskussion.....	22
Sammanfattning.....	23
Summary.....	23
Referenslista.....	24

Inledning

Korsbandsskadade hundar opereras regelbundet på djurkliniker runtom i landet och en god eftervård är en mycket viktig faktor i tillfrisknandet. Där har vi som djursjukskötare ett stort ansvar att se till att hjälpa djurägare med stöttning och råd.

Vi vill med det här arbetet ge en inblick i bland annat hur komplex knäleden är genom att berätta om hur den ser ut och fungerar, vad som händer en hund som har skadat sitt korsband, kort gå igenom de olika operationsmetoder som används, förklara vad som sker vid muskelatrofi och hur man kan rehabilitera en hund som drabbats utav detta efter en korsbandsoperation.

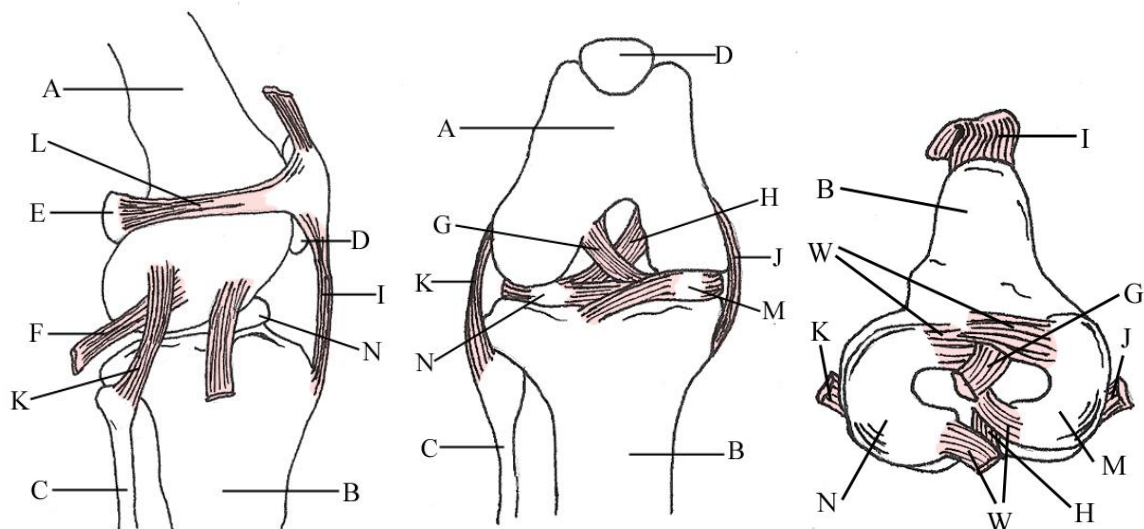
Metod

Examensarbetet har skrivits till stor del utav fakta ur böcker ifrån SLU:s Hernqvistbibliotek, främst gällande anatomi. Artiklar och examensarbeten som använts som riktlinjer till arbetet har valts via PubMed.gov.

En intervju gjordes med en djurägare vars hund tidigare skadat och åtgärdat sitt korsband. Frågorna var utformade för att få reda på hur det gått till när skadan skedde, vad som hände under tiden hunden skulle rehabiliteras och hur det påverkat ägare och djur. Gun och Wilma valdes som intervjuobjekt eftersom de är bekanta till en av författarna av detta examensarbete och journalkopia då kunde fås utan problem.

Rehabiliteringsansvariga djursjukvårdaren Christin Fahlström på Tassrelax i Skara intervjuades för att få tips i hur rehabilitering av muskelatrofi kan gå tillväga. Olika metoder föreslogs och förklarades, mätinstrument visades och övningar illustrerades på hennes egen hund.

Knäets anatomi



Figur 1-3 Till vänster: Lateral bild av knäleden. Mitten: Proximal bild under flexion. Till höger: Dorsal bild av meniskerna. Fritt ur *Functional Anatomy of the Limbs of the Domestic Animals* (12)

Strukturer

Knäleden består av kroppens mest komplicerade ledstrukturer. Benen som ingår i knäleden är **A.** lårben (*femur*), **B.** skenben (*tibia*) och **C.** vadben (*fibula*). Lårbenet är kroppens största ben. Dess nedre del består av två rundade benåsar (kondyler) och en fåra (*trochlea*) emellan dessa. I denna fåra löper **D.** knäskålen (*patella*). Knäskålen är kroppens största sesamoidben och är oval till formen. Benåsarna möter skenbenets övre ledyta, den så kallade tibiaplatån som består av skenbenets två ledpannor, och bildar femurotibialleden. Tillsammans med knäskålen bildar lårbenet även en andra led, femuropatellarleden. I knäet finns även ett ledparti som utgörs av övre delen av skenbenet och vadbenet, tibiofibularleden. Denna led har ingen större funktion i knäets rörelsefysiologi. Det finns även tre mindre sesamoidben i knäet. Två utav dessa sitter på lårbenets nedre, bakre del och

kallas för **E.** fabellor. Den tredje sitter i **F.** knävecksmuskeln (*musculus popliteus*) sena i den övre delen av skenbenet. Hos hund finns också en led som inte existerar hos människor och detta är den så kallade femurofabellarleden. Den ligger emellan lårbenets kondyler och fabellorna (2, 7, 10, 12, 13).

Ligament, korsband

Ligament är en bandformad struktur bestående av bindvävstrådar av oelastisk typ (kollagen). De fungerar som förstärkningsband i och utanför leder och benfogar. Leden hålls samman utav ett **G.** främre och **H.** bakre korsband (*ligamentum cruciatum anterius/posterius*), **I.** knäskålsligamentet (patellaligamentet) samt ett **J.** inre och **K.** yttre sidoligament (*ligamentum collaterale tibiale/fibulare*) (2, 7, 10, 12).

På knäskålen fäster ett flertal ligament. Knäskålsligamentet är egentligen senan ifrån *m. quadriceps femoris* (som knäskålen ligger inbäddad i) som fäster på skenbenets framkant. Från knäskålen löper också två ligament i sidled som fäster på fabellorna (**L.** femuropatellarligament). Det inre sidoligamentet fäster i lårbenets nederkant och i skenbenets övre del på insidan utav benet och sträcker sig mot den bakre delen av leden. Det yttre sidoligamentet fäster i lårbenets nedre kant och vadbenets övre del på yttersidan av benet. Emellan kondylernas fåra, inuti leden, ligger de båda korsbanden. Det främre korsbandet har sitt fäste i tibiaplatåns framkant samt i bakkanten på insidan av den yttre kondylen. Det bakre korsbandets fäste sitter i den främre delen av kondylernas fåra och sedan i bakkanten på tibiaplatåns bakre, inre del (2, 7, 10, 11, 12).

Menisker

Två halvmåneformade broskliknande strukturer ligger i ledspalten mellan lårbenet och skenbenet. Dessa kallas för menisker och har som uppgift att vara stötdämpande, friktionshämmande och ge stabilitet i leden. Den **M.** mediala menisken sitter fast i skenbenets främre och bakre del, samt i det mediala sidoligamentet. Den **N.** laterala menisken sitter fast i skenbenets främre del och lårbenets bakre del. Till skillnad från den mediala menisken är den laterala menisken inte fäst i något sidoligament (2, 12).

Leden

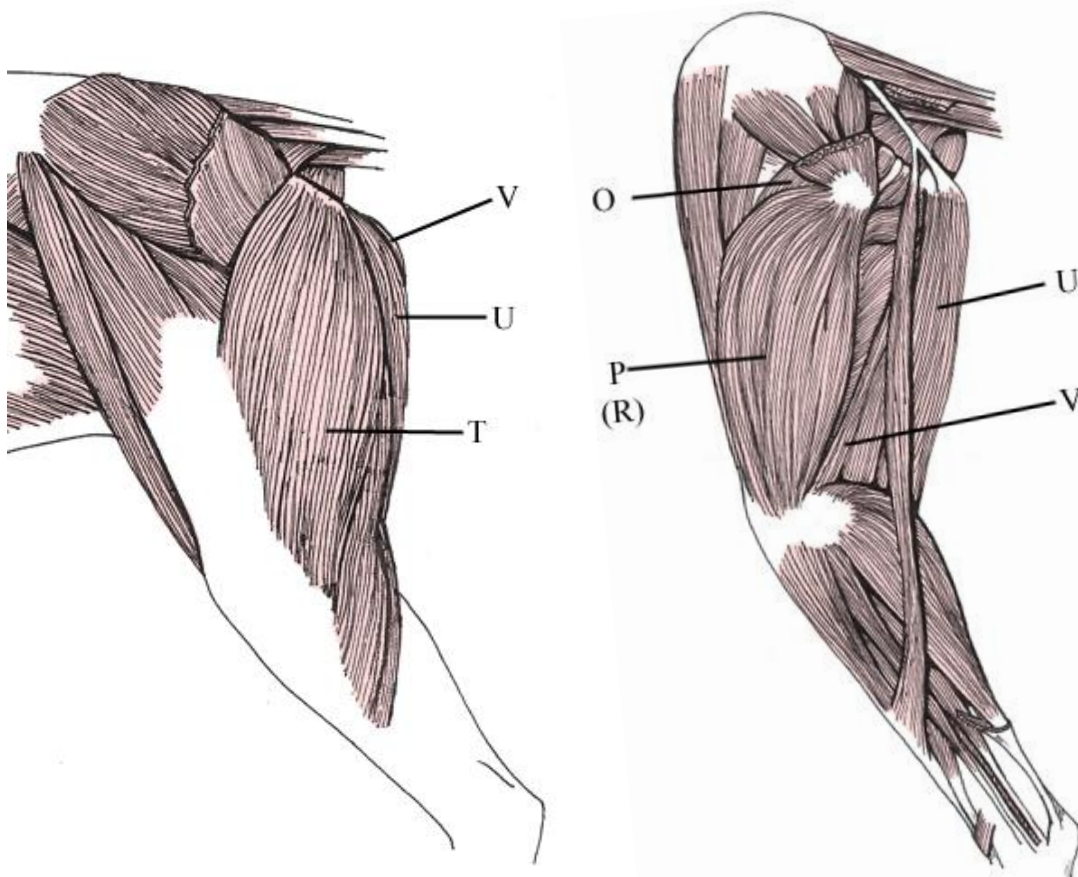
Knäleden omges av en ledkapsel som också har en stabiliserande funktion för knäet och fäster mot skelettet ovanför och nedanför ledens plan. Ledkapseln består av två delar, en inre och en yttre struktur. Den inre delen av ledkapseln är ett membran som producerar ledvätska och därifrån sköts också ledens immunförsvar. Smärtan ifrån en ledskada kommer ifrån membranet då det är däri som nerver och blodkärl ligger. Även den yttre delen av ledkapseln, med sin stabila bindvävsstruktur, agerar som stabilisator till knäleden. I denna yttre struktur hittas också kärl och nerver men här finns det även rikligt med smärtreceptorer (2, 7, 12, 14).

Ledbrosk är så kallat hyalint brosk och täcker ledytorna för att få så låg friktion som möjligt inuti leden. Det innehåller inga blodkärl eller nerver och får sin näring ifrån ledvätskan (2, 7, 12, 14).

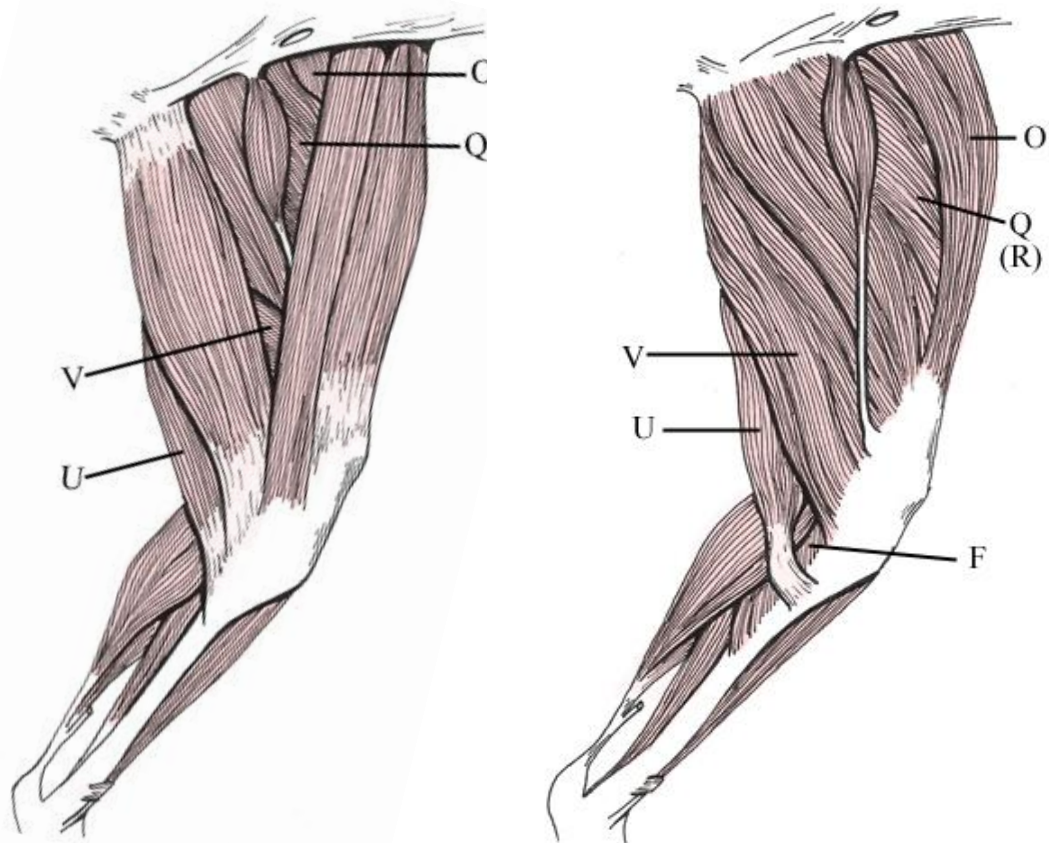
Muskler

Man delar in muskler efter vad de har för effekt i en led. En extensor är en muskel som sträcker ut en led, medan en flexor är en muskel som böjer. Man brukar säga att sträckare i regel brukar sitta på framsidan av benet medan böjare sitter på baksidan. Det finns ett antal muskler som arbetar i knäleden och som sträckare i just denna led ses *m. quadriceps femoris*, en stor fyrhövdad muskel som innefattar **O.** *m. rectus femoris*, **P.** *m. vastus lateralis*, **Q.** *m. vastus medialis* och **R.** *m. vastus intermedius* (ligger innanför P och Q). De har olika ursprung men går ihop i samma fäste. *M. quadriceps femoris* har en stor sena som fäster i skenbenet och i denna sena ligger knäskålen. Som böjare i knäleden ses framförallt **F.** *m. popliteus*, men även **T.** *m. biceps femoris*, **U.** *m. semitendinosus* och **V.** *m. semimembranosus* bidrar till en viss del av böjningen. De sistnämnda tre utgår ifrån sittbensknölen och fäster sedan i vad- och skenbenet (2, 10, 11, 13).

På baksidan av knävecket löper **F.** *m. popliteus*, eller knävecksmuskeln som den även kallas. Dess ursprung är ifrån den laterala kondylen på lårbenet och sedan breddar den ut sig och fäster i den proximala tredjedelen av skenbenets baksida och mediala del. Den böjer inte bara leden utan roterar också den distala delen av benet inåt (10, 13).



Figur 4-5 Till vänster: Ytlig muskulatur på vänstra bakbenets laterala sida. Till höger: Djup muskulatur på vänstra bakbenets laterala sida. Fritt ur *Canine Rehabilitation and Physical Therapy* (7)



Figur 6-7 Till vänster: Ytlig muskulatur på vänstra bakbenets mediala sida. Till höger: Djup muskulatur på vänstra bakbenets mediala sida. Fritt ur *Canine Rehabilitation and Physical Therapy* (7)

Knäets fysiologi

Benen har ingen egen rörelseförmåga utan står under musklernas påverkan genom den så kallade hävstångseffekten. En muskel är som bekant fäst på två ben genom senor och när denna muskel kontraherar så dras benen ihop. Beroende på vad det är för en led så ses olika effekter utav detta. Leden kan till exempel böjas, sträckas och/eller roteras (14, 15).

Knäleden kan utföra tre olika slags rörelser; sträckning, böjning och rotation. Enkelt förklarar man kan säga att när knäleden ströks respektive böjs så rullar lårbenets kondyler fram och tillbaka över meniskerna, vilka glider fram och tillbaka över skenbenets ledyta. Vid rörelse så roterar dessutom lårbenet och skenbenet några grader. Vid sträckning ses också patella glida uppåt i trochlea, och vid böjning ses det motsatta. Hur meniskerna rör sig är det **W.** meniskligamenten som kontrollerar. Vid sträckning så är det korsbanden som ser till att leden inte ströks ut för mycket och de spelar också en stor roll när det gäller att begränsa böjning utav leden. Korsbanden reglerar också till viss del rotation, vilket är en uppgift de delar med sidoligamenten (12).

Korsbandsskada

Vid en korsbandsskada är oftast det främre korsbandet rupturerat. Ett korsband kan gå av utav fler olika anledningar, exempelvis på grund av yttre trauma, extremt hög belastning under ett kort ögonblick eller en kraftig inåtrotation av skenbenet. Det sistnämnda medför dålig stabilitet i ledens yttre del då sidoligamenten slappas och i sin tur leder till en övertänjning av det främre korsbandet och så vidare. I de flesta fall är det dock en nedbrytande ledsjukdom som orsakar skadan. En sådan sjukdom kan ha uppkommit på grund av förslitningsskador som en följd av för dåligt utvecklade ledvinklar, brist i ledstabilitet eller att det blivit en kärlskada i leden. Oberoende av om båda eller bara ett av korsbanden går av så kommer leden i vilket fall som helst bli instabil och detta kan i sin tur få underbenet att förskjutas i förhållande till lårbenet. En hund med korsbandsskada brukar i regel lyfta upp sitt ben (se figur 8) och det är inte ovanligt att djurägaren söker veterinärvård för att hunden misstänks ha en skada i tassen av något slag (2, 3).



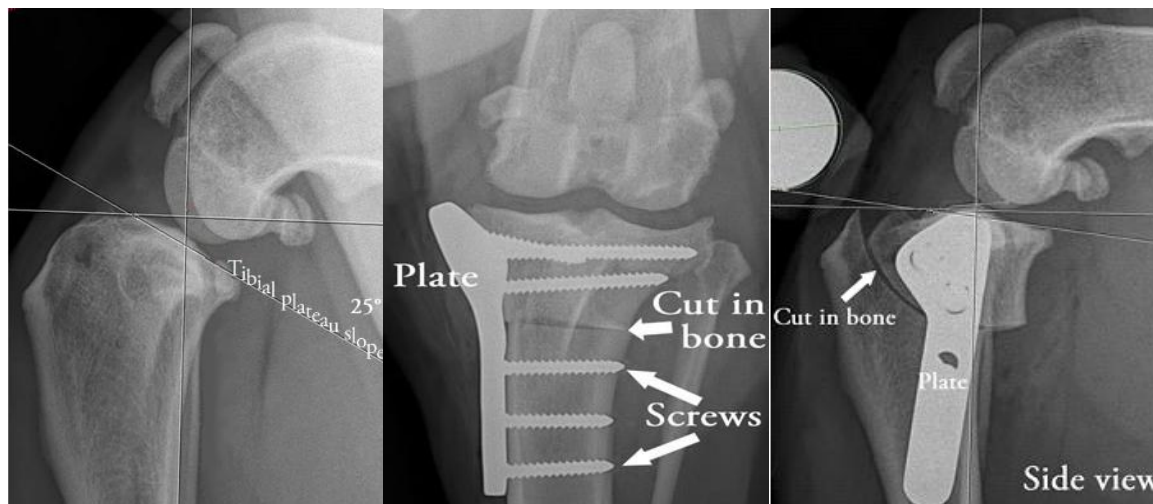
Figur 8 Exempel på hur en korsbandsskadad hund kan stå. © Theres Dahlgren

Operationsmetoder

TPLO – Tibial Plateau Leveling Ostetomy

När man ska utföra denna operation så gör man först en artroskopi eller kirurgisk öppning av leden. Artroskopi är när man går in med en liten kamera i leden genom ett titthål och så kan man på en skärm se hur det ser ut inuti leden. Man gör även två extra titthål där man kan gå in med ett borr, som rensar bort de skadade delarna. Det andra hålet är där för att man ska kunna spola leden med vatten. Fördelen med att göra en artroskopi är att man inte öppnar hela leden utan man håller den intakt, man får en bättre och mer detaljerad insyn i leden, operationen är inte lika påfrestandet vilket är viktigt för att undvika ytterligare inflammationer och benpålagringar. Det man gör i dessa föroperationer är att man tar bort de skadade delarna men försöker att behålla så mycket som möjligt av meniskerna då de har en viktig funktion i leden (2).

TPLO-operationen är ett mycket avancerat ingrepp och det krävs speciella instrument och en skicklig kirurg för att utföra det. Man använder sig av ett halvrunt sågblad för att lägga ett snitt i tibia, därefter roteras ledytan och en speciell metallplatta fästes med skruvar. Denna del av operationen görs alltså utanför knäleden. Hunden får åka hem efter två-tre dygn beroende på läkningen (2).



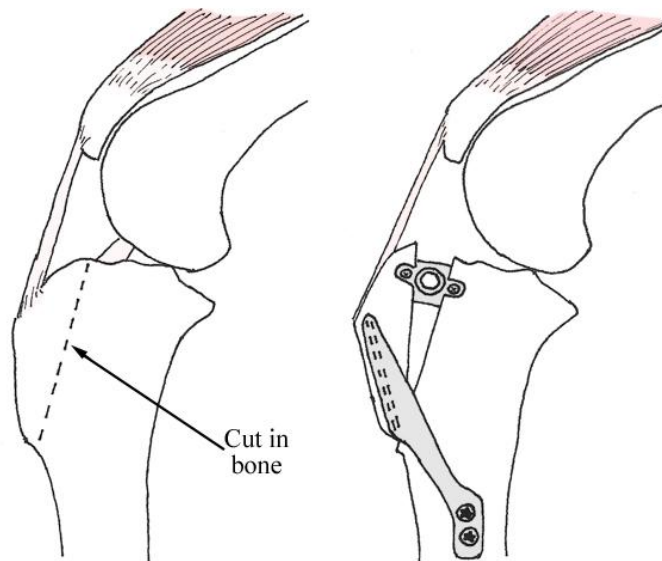
Figur 9-11 Bildserie av röntgenbilder som demonstrerar hur det ser ut före och efter TPLO-operation. Fritt ifrån Vet Surgery Central Inc. (5)

TTA – Tibial Tuberosity Advancement

Detta är den senaste operationsmetoden och den kom för sex år sedan och har använts i över 30 000 operationer med gott resultat. Resultaten av operationen blir desamma som efter TPLO men själva ingreppet vid en TTA är lättare och mindre traumatiskt för hunden. Metoden går delvis ut på att man bland annat flyttar över belastningen från det främre skadade korsbandet till det bakre friska korsbandet. Djuret återhämtar sig snabbare och kan vara på benen redan dagen efter operation (6).

TTA innebär att man framkallar en sänkning av främre delen av skenbenet (tibial tuberosity) och för denna del av benet framåt för att justera patellaligamentet så att den onormala glidande rörelsen i knäleden elimineras. En specialiserad benspacer (en ”bur” som sätts i frakturen för att hålla isär delarna), platta och skruvar används för att säkra benet på plats. Bentransplantat samlas in från toppen av skenbenet och placeras i hål i benet för att stimulera läkning. När hunden sedan är opererad så kommer läkningsprocessen att övervakas och uppföljas av två prov - första provet efter två veckor och det andra efter åtta veckor. När det har gått åtta veckor så ska benet vara helt hopläkt och efter 16 veckor brukar de flesta hundarna vara helt viktbara på benet (4, 6).

Man ser liknande resultat mellan TTA och TPLO-metoderna 4 månader efter operationen. TTA bör dock inte användas till hundar som har en brant tibialplatta, men det är upp till kirurgen och djurägaren att diskutera fram vilken metod som är lämpligast (6).



Figur 12-13 Bild som visar knäleden före och efter TTA-operation. Fritt ur *Canine Rehabilitation and Physical Therapy* (7)

Extra-artikulär stabilisering

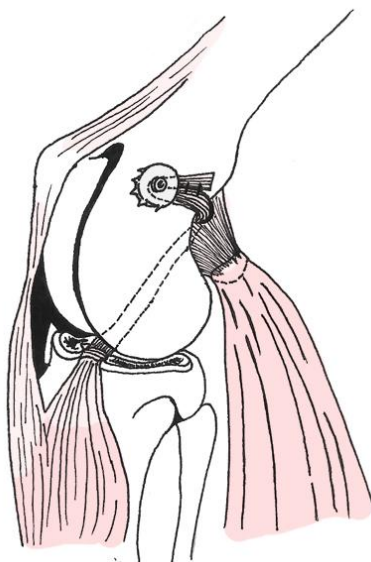
Detta är en äldre metod som har utförts (med vissa variationer) i mer än 30 år. Metoden passar bra för äldre och små hundar. Metoden ersatte den tidigare intra-artikulära operationen som ansågs vara alltför tidskrävande och svår. Tekniken går snabbt, lätt och man har en stabilitet direkt postoperativt. Det finns två olika sorters metoder att gå till väga. Själva grundidén är att man vill återskapa korsbandets funktion och detta görs i den ena metoden genom att använda ett konstgjort korsband som består av nylon eller rostfritt stål. Förr eller senare så går det konstgjorda korsbandet av men då har kroppen, efter åtta till tio veckor, redan bildat bindväv runt leden som gör att leden blir mer stabil och behovet av korsbandet har minskat. Den andra metoden går ut på att man använder suturer för att spänna den periartikulära fascian och på så sätt eliminera den inre och roterande instabiliteten som blir vid ett brott av det innersta korsbandet. Man kan förklara det som att knäleden stabiliseras utanför ledkapseln, men däremot så sätts suturerna precis vid rörelsen så det kan hända att de kväver rörelsen, att stygnen går sönder eller att suturen drar sönder vävnaden. Trots detta så används tekniken i stor utsträckning på grund utav dess enkelhet och man kan föredra att använda denna metod till de små raserna (6, 7, 9).



Figur 14 Extra-artikulär stabilisering. Fritt ur *Canine Rehabilitation and Physical Therapy* (7)

Intra-artikulär stabilisering

Denna metod går ut på att man ersätter det skadade korsbandet med ett nytt och stabiliserar leden genom att låta det nya löpa igenom leden. Materialet på det nya korsbandet som används till denna operationsmetod är antingen kroppsegen vävnad eller i form av något konstgjort material och det fästes med en skruv och mutter i lårbenets laterala kondyl. Det konstgjorda materialet bryts ständigt ner och det leder ofta till en kronisk ledinflammation. Den kroppsegena vävnaden, å andra sidan, är bara försvagad tills dess att genomblödningen är tillräcklig efter läkning (7, 8, 9).



Figur 15 Intra-artikulär stabilisering. Fritt ur Canine Rehabilitation and Physical Therapy (7)

Muskelatrofi

Musklers svar på inaktivitet och orörlighet

Det finns flera olika varianter av atrofi och muskelatrofi är bara ett exempel. I den medicinska termen så innebär atrofi förtvinning av cell, vävnad eller ett organ på grund av ett sjukdomstillstånd. Atrofi kan uppkomma genom flera mekanismer och däribland finnes kronisk understimulans vilket kan leda till inaktivitetsatrofi. Atrofierna kan definieras på många olika sätt; en denivering av en skelettmuskel leder till atrofi av den muskeln, sjukdomarna polymyosit och muskeldystrofi leder också till detta. Vidare kan även organ drabbas av atrofi vid en upphörd hormonell stimulering. Kroppens organ kan dessutom förtvina vid hög ålder och benämns då som senil atrofi (1, 17).

Atrofiska muskelsjukdomar kan bero på många olika orsaker. Alla tillstånd som påverkar bildningen eller nedbrytningen av proteiner i muskelfibrerna kan ge förtvinning (atrofi) av muskelfibrer och därmed mindre muskelstyrka. Något som är viktigt för proteinsyntesen och därmed för muskelfibern är stimulans i form av muskelaktivitet. Man skiljer mellan total inaktivitet (total immobilisering, som vid gipsning exempelvis) och inaktivitet (de mest påfrestande aktiviteterna undviks). Vid total inaktivitet så förtvinar de snabba typ 2-muskelfibrerna och de långsamma typ 1-muskelfibrerna, men vid inaktivitet så är det endast typ 2-muskelfibrer som förtvinar. Allmän muskelatrofi och muskelsvaghet kan orsakas av ämnesomsättningssjukdomar, framför allt rubbningar i sköldkörtelfunktion, cancer, undernäring och intag av vissa läkemedel, till exempel kortisonpreparat. Dessa brukar

märkas i de nedre extremiteterna först. Muskelatrofi kan även orsakas av sådana skador som gör att muskelceller förlorar kontakten med nervsystemet, där de motoriska nervtrådarna inte får några impulser. Som till exempel när nervers cellkroppar i ryggmärgen eller hjärnstammen förstörs eller när de motoriska nerverna förstörs av sjukdom eller skada. Immunmyopati är en grupp muskelsjukdomar där symptomen orsakas av nedbrytning (degeneration) av muskelfibrer genom aggressiva lymfocyter och/eller antikroppar. De muskelsjukdomarna är polymyosit, dermatomyosit, inclusion body myositis och myasthenia gravis (16, 17).

De muskler som är mest utsatta för muskelatrofi är de posturala musklerna (muskler som upprätthåller djurets hållning) som till stor del består av typ 1-muskelfibrer (långsamma). Däremot är det musklerna som inte används som posturala muskler som är minst känsliga för muskelatrofi och de består av typ 2-muskelfibrer (snabba). Den belastning som musklerna är vana vid kan minskas av immobilisering och det leder till att man får en minskad diameter på musklerna och muskelfibrernas tvärsnittsytta. Muskelstyrkan minskar snabbt under den första veckan av immobiliseringen och fortsätter sedan gradvist att försämrans. Förlusten av muskelstyrka kan man inte helt säkert veta att de beror på muskelatrofi, då det även kan saknas 50 % av maximal styrka vid en helt återställd muskelmassa. En förklaring till detta kan vara en inblandning från en cellulär komponent, att man har en förändring i cytoplasmas funktion, nedsatt funktion i mitokondrierna eller minskad proteinsyntes. Vid atrofi ses ibland även en ökning av blodflödet genom musklerna och intressant nog så är också densiteten i kapillärerna ökad. Typ 2-muskelfibrer fyller ingen viktig funktion i att upprätthålla kroppshållningen och därför så har borttagning av de mest påfrestande aktiviteterna mindre påverkan på dessa än typ 1-muskelfibrerna. Man kan få en ökning av typ 2-muskelfibrer vid minskad stress, vilket resulterar i en maximalt ökad muskeluppbyggnadshastighet, inte bara för typ 2-muskelfibrer utan även för typ 1. Med denna förändring kan man se till att dämpa effekten av att atrofien ökar. Graden av atrofi påverkas av den tid som muskeln är orörlig i en förkortad position, då muskler som varit i en och samma position har en högre grad av atrofi än en rörlig. Man får en minskad längd på muskelfibrerna när antalet sarcomerer minskar, men när muskeln blir orörlig i ett utsträckt läge så ökar sarcomererna och fibrerna blir förlängda istället. I atrofiska muskler så ökar bindväven och det kan resultera i en ökad muskelstelhet (7).

Vid immobilisering av muskler så förekommer det biokemiska förändringar och man har undersökt effekten på musklernas kolhydratmetabolism hos hund. Under immobiliseringen så minskade det totala kolhydrat- och glykogeninnehållet i skelettmuskulaturen. Efter en veckas immobilisering så aktiverades det glykogennedbrytande enzymet fosforylas, efter det så minskade enzymaktiviteten och blev betydligt lägre. Däremot var glukos- och laktatkoncentrationen i muskeln oförändrad. Minskad muskelaktivitet kan även ge en minskad lyhördhet hos muskeln att ta upp glukos. Andra saker som ändras vid immobilisering är ökad total koncentration av kalcium i muskeln, minskat upptag av kalcium i cytoplasma, minskad Ca-ATPas aktivitet, minskning av protein och RNA-syntesen (7).

Proteinbildningen och -nedbrytningen ligger i vanliga fall i balans med varandra men när balansen väger över på nedbrytningen så antar man att det är därför som djuret drabbas av muskelatrofi. Den exakta orsaken är dock ändå okänd. Ubiquitin-proteasom pathway är ett system som står för huvuddelen av den icke-lysosomala proteinnedbrytningen, vilket har en roll vid den intracellulära proteinnedbrytningen. Den väljer automatiskt ut vilka proteiner som ska brytas ner. När detta system väljer proteiner använder det ubiquitin, också ett

protein, som en signal för att bryta ner de andra. Detta gör den genom att binda sig till de riktade proteinerna med en kovalent bindning. När ubiquitin har influerat ett protein så bryts det ner av 26S proteosom. Det är genom studier på råttor som man kom fram till att detta system visar potentiella betydelse vid muskelnedbrytning. Manipulerar man detta system vid muskelnedbrytning så kan man förändra förtvinningsprocessen av musklerna och bevara muskelmassan under immobiliseringsperioderna (7, 17).

Genom feedbackmekanismen i kroppen så regleras antalet acetylkolinreceptorer som styr användningen och föråldrandet av musklerna. Immobilisering av skelettmuskulaturen resulterar i muskelatrofi och resistens mot icke-depolariserande muskelavslappande medel. Hundar som genomgår en immobilisering av ett bakben i 3 veckor hade resistens mot metocurine, ett muskelavslappande medel, den fjärde dagen. Detta motstånd kvarstod i 2 veckor efter att skadan hade skett, men var normalt efter 6 veckor. Dessa svar tyder på att det kan finnas uppåtgående reglering av acetylkolinmuskelreceptorer som en följd av immobilisering. Dessa förändringar kan också förekomma hos patienter på intensivvårdsavdelningar som har muskelsvaghet (7).

Hämning av muskelreflexer, en situation där sensoriska stimuli hindrar frivillig aktivering av muskeln, kan förekomma vid gemensamma skador och leder då till muskelatrofi, förlust av styrka och muskelaktivering. Hämningen av reflexer kan mätas med elektromyograf, sen kan man mäta följd tillståndet och då gör man en mätning av lårets omkrets och tar en muskelbiopsi. Den största orsaken till hämmade muskelreflexer i en skadad led är smärta och immobilisering. Ledskada kan vara en följd vid påverkade muskler och muskelfibrer med hämmade reflexer (7)

Intervju med rehabiliteringssköterska

Christin Fahlström, rehabiliteringsansvarig djursjukskötare på Tassrelax i Skara, intervjuades och följande text är en sammanfattning av vad vi kom fram till då. Syftet med intervjun var att få reda på hur man rehabiliterar muskelatrofi efter en korsbandsoperation.

Initialt är det bra att sätta sig ner med djurägaren och diskutera vad för slutmål som önskas, vilket är bra så att både djurägaren och den rehabiliteringsansvariga djursjukskötaren kan sträva efter samma sak. Det är viktigt att göra djurägaren införstådd med att det kommer krävas tid ifrån denne, samt att rehabiliteringen räknas ta i alla fall 6 månader och det lär dröja ungefär 1 år innan hunden kan leva ett normalt hundliv igen. Att sätta som slutmål att hunden skall klara av att gå milslånga promenader är rimligt. Tävling är däremot ett slutmål som kan vara väldigt osäkert. Somliga hundar kan klara av det, men det är långt ifrån alla som gör det.

Att påbörja intensiv träning för tidigt är inte bra då strukturerna i knäet läker olika fort. Muskler och ligament brukar läka på några veckor. Faktorer som påverkar rehabiliteringen är djuret självt, vilken operationsmetod som använts, djurägarens förmåga att samarbeta och utföra de moment som bör göras samt pengar och tid. Rehabiliteringen kan varieras på ett flertal sätt, och skulle djurägaren exempelvis inte kunna komma på besök veckovis så kan man ordna möten en gång i månaden och däremellan låta ägaren träna hunden efter ett månadschema. Det är en fördel att som rehabiliterande djursjukskötare i detta fall vara extra noga med att låta djurägaren förstå att denne kan höra av sig om det skulle uppstå några problem eller osäkerheter.

Innan själva rehabiliteringen utav den korsbandsopererade hunden kan påbörjas krävs först en undersökning. Då mäts muskler, ledbredd och vinklarna på benet kollas hur de ser ut. Viktigt är också att titta efter vad hunden har för olater efter operationen. En hund som har ont kan göra på flera olika sätt för att kompensera smärtan, till exempel vägra stötta på benet överhuvudtaget, sätta ner det snett eller liknande. Det kan ses stora skillnader på användandet av benet och det är inte ovanligt att det friska benet blir rejält musklat för att klara av att bära upp större delen av bakkroppen. Det som även visas här är att den främre lårmuskeln är mer spänd och öm.



Figur 16 Mätinstrument. © Martina Ericsson

En viktig del i att få hundens ben bättre är att hålla genomblödningen till musklerna igång, hålla musklerna varma och bli av med låsningar i dem. Spänd muskulatur ses framförallt i lumsken, framsidan av låret och till viss del i ryggen. De ställen man brukar se att musklerna avtar snabbt på är baksidan av låret och skinkorna eftersom hunden inte längre trycker ifrån på samma sätt som tidigare när den skall ta sig framåt. Hela hunden skall masseras, även där djuret blivit opererat – vilket är mycket viktigt att förklara för djurägarna. De mest avancerade sorterna av massage lärs oftast inte ut, utan det brukar oftast räcka att låta djurägarna stryka med handen över djuret. Massagen kan varieras genom att använda handloven, tummen, fingrarna eller hela handen. Detta görs dagligen och djurägarna bör vara införstådda med att de kommer få avsätta tid av deras vardag för att utföra detta. Hunden skall vara avslappnad när massagen utförs, annars har den inte samma effekt. Om hunden skulle få några knutor så åtgärdas dessa enklast hos den rehabiliterande djursjukskötaren.

Första övningen Christin brukar visa djurägaren går ut på att få den korsbandsopererade hunden att inse att det inte gör ont att sätta ner tassens i marken eller, i vissa fall, att sätta ner den korrekt (beror ju på om hunden klarar att sätta ner tassens eller ej innan rehabiliteringens start). Ståträning utförs på hunden vilket går ut på att man tar ett tag om hundens ben och försiktigt sätter ner tassens i marken åt hunden, där den borde sätta ner tassens i normalt steg och trycker den lätt mot marken. Sedan lyfter man upp benet igen och börjar om ifrån början. På Tassrelax i Skara ges ett tips att det aldrig kan göras för många gånger så Christin brukar rekommendera djurägarna till att göra denna övning ca 26 ggr/dag. Att sätta benet i rätt läge gör att det skickas signaler till hjärnan som talar om att hunden står på sin tass och att det går bra att göra det. Det talar även om vilken vinkel och vart ursprungspunkten ska vara. Om hunden inte får signaler ifrån tassens upp till hjärnan så kommer musklerna i benet slutligen att minska eftersom hjärnan känner av att de inte används och hunden kommer då att ha benet fel läge vilket gör att knäet blir felvinklat. Kort sagt är det både träning för musklerna likväl som det är hjärngymnastik. Vill man ha större signaler så kan man öka stimuli i tassens genom att låta hunden stå på en matta eller kudde med piggar på. Att låta hunden dra i kopplet under rehabiliteringen rekommenderas inte

utav Christin på Tassrelax då det inte böjer benet ordentligt. Ligament kan stelna till, det kan bli broskbildningar och liknande genom detta.

Nästa steg i rehabiliteringen är att lätt putta på hunden ifrån olika håll. Hunden får alltså träna sig i att parera dessa riktningförändringar och använda både balans och koordination. Detta tränar de små musklerna för stabilisering och för att hålla kroppen stadigt på marken. Övningen kan försvåras allteftersom hunden blir bättre genom att låta den stå på en luftmadrass samtidigt.

Tidsspannet för rehabiliteringen kan variera kraftigt. Det finns flera faktorer som har en viktig roll i djurets tillfrisknande, men husses/mattes ihärdighet är väldigt avgörande. Det är viktigt att djurägaren blivit välinformerad, helst innan operationen, om vad som kommer behöva göras när djuret väl blivit opererat. Även djuret själv spelar en roll i hur snabbt den kommer klara av momenten. Somliga djur stödjer på benet nästan helt efter bara några dagars rehabilitering, för andra djur dröjer det längre. Det är väldigt individuellt.

I början är det inte ovanligt att djuret har lite ont i musklerna vilket kan bero på att det till exempel sträcker lite när de använder dem eller att de har en mental spärr som säger åt dem att det kommer göra ont - vilket leder till att de lättare reagerar på smärta. Om hunden tror att det kommer smärta så kan upplevelsen förstärkas och något som inte skulle ha gjort ont kan upplevas som smärtsamt. Stundtals så händer det dock att djuret glömmer sin skada och kort rusar efter exempelvis en boll. Det är ett bra sätt för djuret att inse att det inte gör så ont att använda benet, men samtidigt är det lite riskfyllt att låta sitt djur göra detta efter en operation då det även kan innebära att skadan förvärras eller att det andra benets korsband tar skada.

Det är i samband med att hunden kommer in för stygntagning som djurägaren får träffa djursjukskötaren som skall ansvara för rehabiliteringen. Då får de några lättare startövningar att träna hunden med hemma. Simträning kan hunden börja med efter ca 10-12 dagar efter ingreppet, förutsatt att den klarar det. De bör komma till den rehabiliterande djursjukskötaren och låta hunden simma 1 gång/vecka för att det ska ha effekt. Simning är ett lätt sätt att bygga upp muskler men passar tyvärr inte alla hundar. I så fall kan simningen ersättas med andra övningar men det kommer dock ta lite längre tid att uppnå samma resultat. Efter TPLO-operation väntar man ca 4 veckor innan hunden simtränas. Det beror på att det är ett mer dramatiskt ingrepp än intra- och extra-artikulär stabilisering då man kirurgiskt har frakturerat benet på hunden.

Rörligheten i hundens knäled behöver tränas tidigt. Den skall gå att böja och sträcka normalt, men efter korsbandsoperation är det inte ovanligt att hunden har problem med detta. Testa att sträcka/böja knäleden tills strax innan dess att hunden protesterar, håll kvar där och tryck försiktigt lite till och sluta sedan. Att ge för mycket tryck på leden kan skada eller ha sönder trådar och sådant i strukturerna. En överansträngning kan också resultera i en inflammation vilket i sin tur har en negativ inverkan på både läkningen och rehabiliteringen. Oftast så vill en förbättring ses från gång till gång under besöken hos den rehabiliteringsansvariga djursjukskötaren. När rörligheten återfåts kan övningen överges.

Smidighetsträning kommer närmast och går ut på att själv låta hunden sträcka ut sina muskler. Ett exempel skulle kunna vara att låta hunden sträcka sig efter en godsak som placerats på bordskanten eller låta hunden ställa framtassarna på exempelvis soffkanten. Stretching kan vara effektivt men det är mycket viktigt att djurets muskler är varma och

avslappnade vilket djurägare kan ha svårt för att åstadkomma själva hemma. Det är enklare för djurägarna att utföra smidighetsövningarna än att låta dem stretcha sin hund. Om hunden har ont kommer stretching dessutom ha negativ effekt om hunden kämpar emot. Det kan sluta illa om stretchingen utförs på fel sätt, därför passar smidighetsövningarna betydligt bättre att skicka med hem.



Figur 17 Sräckningsövning på sten. © Martina Ericsson

När hunden sätter ner foten och lägger vikt på den, klarar av att balansera sig själv ordentligt och har simtränats så kan styrketräning påbörjas. Cavaletti är en passande övning för detta. Om man sätter bommarna i handlovshöjd så kommer hunden att få ett lagom lyft i steget. Hunden bör börja med att skritta över bommarna då den kommer ha tre ben i marken hela tiden, får arbeta med ryggen och kan lyfta benet utan att luta över. Man vill att hunden skall ”gå som en symaskin”, alltså med korta och höga steg, med en cavalettibom i varje steg. Allteftersom är det bra att variera bommarnas höjd och avstånd, så hunden själv får lära sig kontrollera och anpassa rörelserna, sedan även testa att byta till ett mjukare underlag. När hunden klarar detta kan övningen göras i trav. Vad man vill se är att hunden tar ordentliga steg och trampar ner ordentligt. Först när detta uppnåtts kan man flytta ut träningen i skogen.

Backträning är också ett bra moment i rehabiliteringen. Hittills har båda bakbenen tränats, men nu är det skadade benet i fokus. Backträningen kan göras på flera olika sätt. Börja med att låta hunden gå i sidled uppför backen, med sitt skadade ben i riktning mot backens nedre del. Nästa steg är att gå diagonalt uppför backen, denna gång med det skadade benet i riktning mot backens topp. Det är även effektivt att låta hunden gå i cirklar i backen, med det skadade benet inåt. Ett annat bra sätt att träna är att låta hunden gå lös, men det ska inte börjas med för tidigt. Det är mer varierat och tränar många muskler samtidigt – det gäller dock att hålla koll på att hunden inte gör något som överanstränger benet. Dessa övningar är den första riktiga träningen för de framåt drivande musklerna under rehabiliteringen.



Figur 18 Cirkelgång i backe. © Martina Ericsson

Sista steget i träningen är kondition och detta brukar kunna tränas genom exempelvis långa promenader. Efter detta är det normal träning hemma som räcker för att hålla hunden igång.

Emellanåt mäts musklerna, ledbredden och vinklarna på benet. Egentligen är det inte just antalet centimeter som är särskilt intressant, utan man vill se att det går åt rätt håll. Att säga till djurägarna att det är x antal centimeters skillnad gör det dock lite mer greppbart för dem att förstå att det är en klar skillnad på hundens båda bakben och att det skadade benet måste tränas. Hundens storlek är dock relevant när det gäller mätningen – två centimeter på en chihuahua i jämförelse med en schäfer är trots allt inte samma sak. Det friska benet brukar, som nämdes tidigare, bli mer musklat än normalt men allteftersom det sjuka benet blir bättre så kommer även det friska benet närma sig en mer normal nivå. Ledbredden och -vinkeln bör minska men muskelomfånget skall öka på det skadade benet. Att ledbredden varit större än den ska beror på svullnader inuti leden. Det är okej med viss knölighet efter att hunden rehabiliterats klart så länge allting fungerar som det ska och hunden kan röra sig utan besvär.

Tyvärr finns det djurägare som inte lyssnat eller kunnat ta till sig den information som getts och inte har förstått hur viktigt det är att de tränar hunden hemma. Om rehabiliteringen inte utförts rätt så kan det bli väldigt jobbigt att få hunden att gå på ett korrekt sätt. Det går att åtgärda, men det är inte säkert att hunden blir helt bra. Ett sätt till att få djurägarna införstådda i hur mycket det kommer krävas av dem vore att dela ut en broschyr eller liknande redan innan djuret opererats. I denna skulle det kunna stå väldigt kort om operationsmetoden, hur lång tid det tar för strukturerna att läka samt vad rehabiliteringen kommer att gå ut på i stora drag. Viktigt att då poängtera just tidsspännet.

Det är inte ovanligt att hundens friska ben blir överbelastat och emellanåt händer det att även korsbandet på det benet rupturerar, framförallt hos större raser. Därför är det viktigt att ha koll på sin hund och försöka se tecken på att något skulle vara fel redan tidigt så det kan förhindras. Djurägaren måste vara närvarande och vilja hjälpa sin hund att återhämta sig så pass mycket att den får ett normalt hundliv igen.

Intervju med Gun och Wilma

Wilma är en glad och busig Golden Retriever på 8 år som skadade sitt korsband när hon var 5 år gammal. Vi fick chansen att intervjua hennes matte Gun som berättar om olyckan, operationen och den långa vägen tillbaka till en frisk och pigg Wilma.

1. Vad var det som hände när Wilma skadade sig?

Dottern i familjen och hennes pojkvän var ute och gick på elljusspåret när Wilma helt plötsligt skrek till och stod på tre ben. Hon ville inte röra sig mer.

2. Hur tog ni er hem?

Pojkvännen gick hem och hämtade bilen, de lyfte sedan in Wilma och körde henne till djursjukhuset.

3. Vad sa veterinären när ni kom in?

Hon har sedan innan artros i alla sina leder så om de var något där som gjorde ont? De kunde inte säga om det var korsbandet som gått av eller om hon bara sträckt sig, så hon fick åka hem på carprofen (Rimadyl vet®) och vänta på resultat. Det var precis innan påskhelgen med så därför ville de vänta. Wilma går även på kortikosteroider (kortison) för hon är allergisk mot kvalster men det är ofta bättre på sommaren så som tur i oturen så skadade hon sig på våren då hon inte behöver sina kortikosteroider (kortison).

4. Hur snart fick hon opereras?

Det tog ca 3-4 veckor innan hon kom in för operation och under tiden fick hon gå på Rimadyl.

5. Vilken operationsmetod användes?

Djursjukhuset valde att använda den extra-artikulära stabiliseringsmetoden.

6. Hur länge fick hon stanna på djursjukhuset?

Hon fick stanna tre dagar, innan de tyckte att hon kunde gå hem.

7. Vad fick du för direktiv när du fick med henne hem?

Att hon skulle stötta lite på benet, sätta ner tassens och sen vila. Gymnastik hemma med böj och streck försiktigt och sen till djursjukhuset för waterwalk. Men Wilma hade väldigt ont efter operationen och ville inte sätta ner tassens, rädsla för smärta? Matte fick ett schema

som hon skulle följa med hennes övningar.

8. Var direktiven svåra att följa?

Övningarna var okej och gick bra att följa men Wilma tyckte det var obehagligt att stötta på tassen. De skulle gå i uppforsbacke men det gillade hon inte utan stannade och ville inte gå.

9. Hur ofta var du inne på djursjukhuset för att rehabilitera?

Matte köpte ett klippkort på tio gånger men fick gå längre än så eftersom Wilma inte blev frisk. Till en början varannan dag som sedan utökades till var femte dag och sista tiden gick det ca en månad emellan besöken. Matte började gå hemma i sjön vid klockan fem varje morgon med Wilma så därför behövde man inte åka in så ofta.

10. Vad kunde du göra hemma?

I början var det mest att sätta ner tassen som den skulle stå och sen släppa. Putta på henne så hon var tvungen att stödja på det onda benet. Hade ett band kring benet med 5 kronor i som vikter och som man ökade successivt. Fick ett schema att följa från Rehab där det stod exakt hur man skulle öka arbetet och så.

11. Hur mådde Wilma under tiden?

Hon mådde psykiskt dåligt, bara låg på golvet helt apatisk. Hon är en hund som är van att röra sig långa och många promenader samt att få busa, springa och hoppa runt.

12. Hur förändrades er vardag?

De var att gå upp 5 på morgonen och ner till sjön för att gå i vatten då hon inte ville stödja på benet. Matte fick även minska på sina motionsrundor eftersom Wilma så gärna ville följa med och blev ledsen när hon inte fick det.

13. Hur lång tid tog det innan hon blev helt frisk?

Hon opererades den 9 maj och den 11 oktober var hon fortfarande inte frisk och man började tro att hon inte skulle bli det. Matte och husse hade börjat tänka på att ta bort henne men veterinären ville först prova att spruta in hyaluronsyra för att se om de hjälpte. En månad efter det så kom Wilma in för injektion nummer två och då var hon frisk enligt matte, lika pigg och glad som innan och inte halt utan carprofen (Rimadyl vet®). Hon fick även ha tratt men inte alltid och lyckades att plocka några av stygnen själv men såret läkte fint ändå.

14. Märker du något på henne idag?

Det är ingen skillnad på hennes rörelser idag, lika busig och rörlig som innan. Har dock artros i alla sina leder sen innan men går på glukosamin.

15. Var ni rädda att det andra korsbandet skulle gå av också?

Tänkte aldrig på det.

16. Fick ni ändra något i hennes mat?

Vi var tvungna att banta henne, hon vägde ca 32 kg och gick ner till 29 kg.

17. Är det något som hon älskar att göra som ni fick ta bort?

Att cykla med henne är inte okej längre, sen får hon aldrig överansträngas. Men hon klarar av att springa och busa som innan.

18. Har hennes personlighet förändrats?

Nej, hon är fortfarande lika glad och busig.

Vi fick även ta del av Wilmas journal och kunde där utläsa hur rehabiliteringen hade föreskridit enligt veterinärer och sköterskor. Wilma fick muskelatrofi i sitt ben och var tvungen att bygga upp sina muskler. Matte märkte att Wilma länge var svag i sitt bakben och det tog lång tid att rehabilitera det. Hon fick gå i en waterwalk inne på djurkliniken, där ökade man tiden och hastigheten allteftersom hon byggde upp sina muskler. Matte fick låta Wilma ha tyngder på benet hemma som hon skulle ha på sig olika länge och mycket. Varje gång hon kom in till djurkliniken så fick de nya riktlinjer att gå efter och mål som de skulle uppnå till nästa gång. Hon fick bada nere i sjön och gå mycket i kanten så hon fick lite lyft när hon skulle sätta ner benet som hon var väldigt ovillig att göra i början. Wilmas ben ville inte riktigt bli bra utan hon haltade och det knäppte konstigt i benet. Veterinären gav henne då hyaluronsyra i knäleden vid artrosmisstanke vilket tog bort håltan. Hon har även artros i alla leder så hon är inte riktigt lika rörlig som en vanlig hund, men äter glukosaminer så hon känns fräsch ändå. Det var minsann en pigg och glad hund som var närvarande under intervjun.



Figur 19 Wilma © Martina Ericsson

Diskussion

Att knäleden är en komplicerad led förstår man efter att ha läst dess anatomi. Det är många strukturer som skall hållas i gott skick och samarbeta för att knäet skall fungera optimalt. Hundar har annorlunda vinkel på sitt knä om man jämför med människan. Människans ben går lodrätt, femur och tibia möts alltså rakt. Det gör inte hundarnas ben, därför blir det lätt påfrestningar på strukturerna i knäet, framförallt för korsbanden.

Muskelatrofi är ett ämne som har varit väldigt svårt att finna relevant information om. Det verkar inte som man funnit någon förklaring till exakt vad det är som sker och varför det blir som det blir vid atrofiering utav muskler. Man har funnit att det finns påverkan på proteinsyntesen och på muskelfibrerna. I stora drag kan muskelatrofi förklaras som muskelförtvining där muskelfibrerna bryts ner på grund av immobilisering av muskeln. Det som inte används behöver inte läggas energi på. Benets position har en avgörande roll för vilken typ av muskelfiber som förtvinar.

Det tråkiga med korsbandsoperationer är tiden det tar för djuret att återhämta sig efteråt. Det tar flera månader för hunden att bli någorlunda rörlig och normalmusklad, sedan ytterligare månader för djuret att nå ett stadium som ungefär liknar dess tidigare normala liv. Många djurägare har dock inte insett just hur mycket tid de behöver lägga ner på rehabilitering efter den dyra operationen. Djuret blir långsamt starkare och rörligare, men då detta kan variera från hund till hund så kan man också tänka sig att det finns de djurägare som kan komma att bli frustrerade över att resultaten dröjer och kanske till och med ger upp. Detta scenario stämde exempelvis in på Gun och Wilma. I deras fall så fungerade rehabiliteringen mot muskelatrofin och musklerna återgick till det normala. Dessvärre fortsatte Wilma att halta och därför provades hyaluronsyra vilket ledde till att haltnan upphörde, förmodligen som en följd av att smärtan från knäleden försvann. Vi förmodar att de valde den extra-artikulära operationsmetoden till Wilma eftersom hon var gammal. Artrosen i hennes andra leder kan också ha varit en faktor till att de valde den metoden. Det kanske inte heller är så bra att framkalla en fraktur i ett ben hos en hund med predisponering för artrosbildning.

Rehabilitering är ett ämne som det finns lite dokumenterad fakta om. Vad man kan finna är olika övningar som baserats på årtal av beprövad erfarenhet vilket vi fick se flera exempel på utav djursjukskötaren Christin på Tassrelax. Rehabiliteringsmetoden som tagits upp tidigare i arbetet tror vi kan vara effektiv och inte alltför krävande för djurägarna. Den kan anpassas till de flesta djurägare och hundar samt går att variera i svårighetsgrad, tid och intervall. För djurägare kan det uppstå flera problem under rehabiliteringen, men de flesta utav dessa beror på deras tid och intresse. Det är vår uppgift som djursjukskötare att uppmärksamma eventuella problem för att kunna ge djurägaren och hunden en anpassad rehabilitering som fungerar för dem utan några svårigheter. Saknar de möjligheter till att utföra en övning bör man kunna komma på ett nytt alternativ som ska ge samma sorts träning. Deras ekonomiska situation är självfallet också en faktor man behöver ta hänsyn till.

Sammanfattning

I detta arbete förklaras knäledens uppbyggnad och funktion, vad som sker vid muskelatrofi samt hur man kan åtgärda ett skadat korsband med olika sorters operationsmetoder och rehabilitering. Det tas även upp problem som kan uppstå för djurägaren under denna tid och exempel på hur man kan förhindra dessa. En intervju ägde rum i syfte att ge en inblick i hur hela förloppet, ifrån skada till rehabiliteringens slut, kan se ut ur en djurägares perspektiv. En djursjukskötare med goda kunskaper om rehabilitering intervjuades också och gav exempel på hur muskelatrofi kunde rehabiliteras efter en korsbandsoperation.

Summary

This is a report explaining the anatomy and function of the stifle, what happens during muscle atrophy and how you can treat an injured cruciate ligament using different methods of operation and rehabilitation. It also addresses problems that might occur during this time and examples of how these can be prevented. An interview took place with the purpose of giving an insight of how this kind of experience, from the injury itself to the end of the rehabilitation, may appear from an owner's perspective. A veterinary technician with much knowledge about rehabilitation was also interviewed and gave examples of how muscle atrophy could be rehabilitated after a cruciate ligament surgery.

Referenslista

1. Wikipedia. Hemsida [online] (2010-03-18) Tillgänglig: <http://sv.wikipedia.org/wiki/Muskelatrofi> [2010-05-02]
2. Frykman, O. (2004) Knäledsproblem hos hund, del 1. *Doggy-Rapport* 28, 4-04. s.25-28.
3. Agria Djurförsäkring. Hemsida. [online] (2009-08-03) Tillgänglig: <http://www.agria.se/agria/index.nsf/LinkFrameSet?ReadForm&url=http://www.agria.se/Agria/text.nsf/id/610> [2010-04-26]
4. Vet Surgery Central Inc. Hemsida. [online] (2004) Tillgänglig: http://www.vetsurgerycentral.com/ortho_TTA.htm [2010-04-26]
5. Vet Surgery Central Inc. Hemsida. [online] (2004) Tillgänglig: <http://www.vetsurgerycentral.com/tplo.htm> [2010-04-26]
6. Djursjukhuset Malmö. Hemsida. [online] Tillgänglig: <http://www.djursjukhus.info/pages/Sjukvard/Operation/Korsbandsoperationer-155.html> [2010-04-26]
7. Millis, D. Levine, D. Taylor, R. (2004). *Canine Rehabilitation and Physical Therapy*. St. Louis: Saunders.
8. Canapp, S. (2007) The canine stifle. *Clinical Techniques in Small Animal Practice* 22, 4. s. 195-205.
9. Pukki, M. (2007) Främre korsbandsskada hos hund. *RAID* 17, nr 4. s. 19-23
10. Dyce, K.M. Sack, W.O. Wenshing, C.J.G. (2002) *Textbook of Veterinary Anatomy*. 3rd Edition. Philadelphia: W.B. Saunders Company.
11. NE – Nationalencyklopedin. Hemsida [online] Tillgänglig: <http://ne.se/lang/kn%C3%A4> [2010-04-26]
12. Skerritt, G.C. Mc Lelland, J. (1984) *Functional Anatomy of the Limbs of the Domestic Animals*. Bristol: Wright.
13. König, H.E. Liebich, H-G. (2007) *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals*. 3rd Edition. StuttgartNew York: Schattauer.
14. Colville, T. Bassert, J. M. (2008) *Clinical Anatomy & Physiology for Veterinary Technicians*. 2nd Edition. Kanada: Mosby.
15. NE – Nationalencyklopedin. Hemsida. [online] Tillgänglig: http://ne.se/lang/muskel?i_whole_article=true [2010-04-26]
16. NE- Nationalencyklopedin. Hemsida [online] Tillgänglig: <http://www.ne.se/lang/muskelsjukdomar> [2010-05-02]

17. Wikipedia. Hemsida [online] Tillgänglig:
http://en.wikipedia.org/wiki/Muscle_atrophy [2010-05-14]

Vid **Institutionen för husdjurens miljö och hälsa** finns tre publikationsserier:

- * **Avhandlingar:** Här publiceras masters- och licentiatavhandlingar
- * **Rapporter:** Här publiceras olika typer av vetenskapliga rapporter från institutionen.
- * **Studentarbeten:** Här publiceras olika typer av studentarbeten, bl.a. examensarbeten, vanligtvis omfattande 7,5-30 hp. Studentarbeten ingår som en obligatorisk del i olika program och syftar till att under handledning ge den studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Arbetenas innehåll, resultat och slutsatser bör således bedömas mot denna bakgrund.

Vill du veta mer om institutionens publikationer kan du hitta det här:
www.hmh.slu.se

DISTRIBUTION:

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Box 234
532 23 Skara
Tel 0511-67000
E-post: hmh@slu.se
Hemsida: www.hmh.slu.se

*Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal
Science
Department of Animal Environment and Health
P.O.B. 234
SE-532 23 Skara, Sweden
Phone: +46 (0)511 67000
E-mail: hmh@slu.se
Homepage: www.hmh.slu.se*
