

# Rehabilitering av hund etter korsbåndsoperasjon



*Tone Midtbø Thomas*

2011

# Rehabilitering av hund etter korsbåndsoperasjon

*Tone Midtbø Thomas*

Hovedfagsoppgave for veteropatstudiet  
ved Norsk kademi for Naturmedisin  
studieår 2004 – 2009, kull V1  
antall ord: 7315

veileders navn: Johan Åkerstedt

Stavanger, 2011 - © Tone Thomas, 2011

## Sammendrag

Kneleddet er et komplisert ledd og skade i dette er den vanligste årsaken til halthet hos hund. Som regel er det et korsbånd, oftest det fremre, som ryker. Korsbåndet har til oppgave å stabilisere leddet i frem- og bakover retning, men er også med på å stabilisere og forhindre ekstrem vridning (rotasjon). Årsak til korsbåndsruptur kan være en ytre påvirkning, et traume. I de fleste tilfeller er det allerede en betennelse i leddet, som har svekket korsbåndet og ført til forkalkning og meniskskade. Et korsbånd som er skadet, vil ikke kunne gro sammen igjen. Et slikt kneledd er ustabil og smertefullt, men kan opereres. Tidligere ble det anbefalt å holde leddet mest mulig i ro etter inngrepet, mens senere forskning viser at tidlig aktiv rehabilitering med kontrollerte bevegelser av sener, ligamenter og muskler er nødvendig for at disse ikke skal degenerere og miste fleksibiliteten.

Med denne hovedoppgave ønsket én å finne ut om et aktivt rehabiliteringsprogram i forbindelse med fremrekorsbåndsoperasjon kunne føre til kortere rekonvalensid, bedre bevegelighet og raskere tilbakeføring av funksjonen i kneleddet, enn dersom slik rehabilitering ikke fant sted. Det ble foretatt søk i fire litteraturbaser. Lærebøker og litteratur som var referert til av sentrale artikler, ble også benyttet.

I oppgaven ble rehabiliteringsopplegg for to forskjellige operasjonsteknikker, ekstrakapsulær stabilisasjonsprosedyre (ESP) og tibial plateau leveling osteotomy (TPLO), foreslått. I tillegg til kjente og godt utprøvde rehabiliteringsmetoder, som kryoterapi, termoterapi, massasje, passiv, assistert og aktiv bevegelsesterapi, akupunktur, og hydroterapi, ble det også foreslått bruk av homeopatisk medisin. De terapeutiske metodene var i utgangspunktet de samme for begge operasjonsmetodene, men tidspunkt, rekkefølge og mengde var forskjellig, noe som særlig gjaldt i startfasen av rehabiliteringen. Det ble slått fast at det er viktig å etablere en plan i forkant av operasjon og rehabilitering, med et realistisk mål og å sette opp et egnet behandlingsopplegg i samråd med eier.

I litteraturen er det bred enighet om at rehabilitering fører til at hunden raskere kommer tilbake til normalfunksjon etter operasjon av fremre korsbåndskade. Aktiv rehabilitering bør inngå som en naturlig del av behandlingen.

## Summary

Cranial cruciate ligament (CCL) injury is the major cause of lameness in dogs. CCL has often been preceded by inflammation and weakening of the CCL, calcification and meniscus damage. An injured CCL will not heal. The knee becomes unstable and painful, but can be treated by surgery. Previously, it was recommended to let the knee rest after the procedure, while later research shows that early active rehabilitation with controlled movements of the tendons, ligaments and muscles is necessary if they should not degenerate and lose flexibility.

The aim of this master thesis was to find out whether an active rehabilitation program in connection with CCL surgery could lead to shorter rehabilitation time, improved mobility and quicker recovery of knee joint function, than without active rehabilitation. It was conducted searches in four literature databases. Textbooks and other cited literature in the key papers were also used.

In the report, rehabilitation programs for two different surgical techniques, extra capsular stabilization and tibial plateau leveling osteotomy, were suggested. In addition to known and proven methods of rehabilitation, such as cryotherapy, thermal therapy, massage, passive, assisted and active movement therapy, acupuncture and hydrotherapy, it was also suggested the use of homeopathic medicine. The therapeutic methods were basically the same for the two surgical methods, but the timing, sequence and quantity was different, especially in the initial phase of rehabilitation. It was concluded that plans of treatment should be formulated in advance, together with a realistic goal, and that an appropriate rehabilitation program should be adapted while consulting the owner.

In the literature, there is broad agreement that canine rehabilitation leads to faster return to normal function after surgery of CCL injury. Active rehabilitation should be a natural part of the treatment.

## Artikkel

**I en hovedoppgave ved Norsk Akademi for Naturmedisin ble det foretatt et litteraturstudie for å finne ut om et aktivt rehabiliteringsprogram i forbindelse med fremrekorsbåndoperasjon kan føre til kortere rekonvalensid, bedre bevegelighet og raskere tilbakeføring av funksjonen i kneleddet, enn dersom slik rehabilitering ikke finner sted. I oppgaven ble rehabiliteringsprogram som kan komme til anvendelse ved to forskjellige operasjonsteknikker, beskrevet. Det ble konkludert med at det i litteraturen er bred enighet om at rehabilitering fører til raskere normalfunksjon og at sannsynligheten for fullstendig helbredelse øker etter operasjon av fremre korsbåndskade. Aktiv rehabilitering bør derfor inngå som en naturlig del av behandlingen etter en fremrekorsbåndruptur hos hund.**

Kneleddet er et komplisert ledd og skade i dette er den vanligste årsaken til halthet hos hund. I følge statistikk fra det svenske forsikringsselskapet Agria for årene 2000-2002, mottok eiere til mellom 2,5 og 3 % av forsikrede hunder kompensasjon for behandling av fremre korsbåndruptur (Jerre, 2009). Som regel er det et korsbånd, oftest det fremre, som ryker. Korsbåndet har til oppgave å stabilisere leddet i frem- og bakover retning, men er også med på å stabilisere og forhindre ekstrem vridning (rotasjon). Årsak til korsbåndruptur kan være ytre påvirkning, traume. I de fleste tilfeller er det allerede betennelse i leddet, som har svekket korsbåndet, og ført til forkalkning og meniskskade. Et korsbånd som er skadet, vil ikke gro sammen igjen. Kneleddet blir ustabil og smertefullt, noe som kan rettes opp ved operasjon. Tidligere ble anbefalt å holde et operert ben fullstendig i ro i en lengre periode etter operasjon for å oppnå god heling. Senere forskning har imidlertid vist at tidlige og kontrollerte bevegelser av sener, ligamenter og muskler er nødvendig for at disse ikke skal degenereres og miste sin fleksibilitet. Ved tidlig stimulering av sener og ligamenter i helingsprosessen, orienteres nye kollagenfibre i bevegelsesretningen og dette resulterer i sterkere fibre (Millis, Levine og Taylor, 2004). Den reduksjon av fiberceller som inntreffer etter å ha unnlatt å bevege et ben etter skade eller operasjon, vil det ta 8 til 12 ukers opptrening å rette opp (Shumway, 2007). Tilstrekkelig bevegelse i modningsfasen er derfor viktig for å danne riktig type bindvevsfibre som tåler den belastning de senere vil utsettes for. Det er angitt at rehabilitering kan stimulere

helingsprosessen for å oppnå raskere funksjonsgjenvinning og bidra til en forbedret prognose for full bevegelse og restitusjon av leddet (Bockstahler, Levine og Millis, 2004).

I en hovedoppgave ved Norsk Akademi for Naturmedisin (Thomas, 2011) ble det foretatt et litteraturstudie for å finne ut om et aktivt rehabiliteringsprogram i forbindelse med fremrekorsbåndoperasjon kan føre til kortere rekonvalensid, bedre bevegelse og raskere tilbakeføring av funksjonen i kneleddet, enn dersom slik rehabilitering ikke finner sted. Det ble foretatt søk i fire litteraturbaser. Lærebøker og litteratur som er referert til i sentrale artikler, ble også benyttet. I oppgaven ble rehabiliteringsprogram som kan komme til anvendelse ved to forskjellige operasjonsteknikker, beskrevet: Ekstrakapsulær stabilisasjonsprosedyre (ESP) som er en tradisjonell og utbredt teknikk og tibial plateau leveling osteotomy (TPLO) som har en annen innfallsvinkel og er en nyere metode som stadig flere tar i bruk:

ESP går ut på å trekke en sutur, mest brukt er nylontråd, rundt den laterale fabella og gjennom et hull som drilles gjennom tibiakammen. Dette blir en form for et kunstig korsbånd. Denne prosedyren minimaliserer skuffebevegelsen og kneet stabiliseres umiddelbart. Fordelen med denne teknikken er at den er godt utprøvd, innebærer et relativt enkelt inngrep med kort rekonvalesens og at opptrening kan starte nesten umiddelbart. Ulemper med prosedyren er at den kan være mindre egnet for større hunderaser da suturen kan ryke før det er dannet nok fibrøst vev til å gi tilstrekkelig støtte og leddet sjeldent blir helt stabilt. Risikoen er dermed større for at hunden utvikler artritt.

TPLO-teknikken ble utviklet for å rette et skrånende tibialplata, et forhold som medfører økt belastning på fremre korsbånd. Med denne teknikken endres vinkelen på tibiaplataet ved at dette roteres til en tilnærmet vannrett posisjon og låses med skruer og en spesialdesignet stålplate. Fordeler med denne metoden er at den gir et stabilt ledd som holder seg stabilt over tid, slik at færre hunder utvikler artritt på et senere tidspunkt. Ulemper med denne metoden er at den utgjør et større inngrep, som gir en mer smertefull og lengre postoperativ fase. Den krever også en lengre periode med passiv rehabilitering i starten. I Norge er det få klinikker som tilbyr TPLO og det er en mer kostbar operasjon enn ESP.

Som behandler er det viktig å ha klart for seg hvilke fysiologiske forhold som er gjenskapet med de forskjellige operasjonsmetodene. I et rehabiliteringsprogram må forskjellige rehabiliteringsteknikker benyttes og utføres på riktig måte og til rett tidspunkt i forhold til tilhelingsprosessen. Rehabilitering ble i denne sammenheng forklart som manuell stimulering eller spesialbehandling av forstyrret fysiologisk funksjon med ulike former for terapi og teknikker til opptrening av muskulatur, sener, ligamenter, brusk og benstruktur som har blitt redusert. I tillegg til kjente og godt utprøvde rehabiliteringsmetoder, ble også bruk av homeopatisk medisin foreslått (Tabell 1).

Flere typer rehabiliteringsopplegg kan være aktuelle for korsbåndskade. De terapeutiske metodene er i utgangspunktet de samme for begge operasjonsmetodene, men tidspunkt, rekkefølge og mengde kan være forskjellig, noe som særlig gjelder i startfasen av rehabiliteringen. Valg av rehabiliteringsopplegg er videre avhengig av skadens omfang og dyrets konstitusjon med mer. Selv om målet med operasjon og rehabilitering er å oppnå full funksjon så raskt og smertefritt som mulig, er det ikke i alle tilfeller oppnåelig. Noen tilfeller vil ta lengre tid enn andre og noen tilfeller vil aldri bli helt restituert. Ikke alle terapeutiske øvelser vil i samme grad fungere på alle pasienter, selv om de er operert etter samme prosedyre.

Det ble slått fast at det er viktig å etablere en plan i forkant av operasjon og rehabilitering, med et realistisk mål og å sette opp et egnet behandlingsopplegg i samråd med eier. For å få til et vellykket rehabiliteringsopplegg, bør hundens eier ta en aktiv del i prosessen og bli involvert i opptreningsprogrammet så tidlig som mulig. Eier må delta aktivt i prosessen fra det øyeblikk hunden kommer hjem fra klinikken, for å få en god innsikt med pasientens tilstand og kliniske utvikling (Bockstahler et al, 2004; Millis et al, 2004). Ved å gi hundens eier opplæring i enkle teknikker som skal utføres i behandlingsfasene, øker sannsynligheten for at eier vil følge opp under hele rehabiliteringsprogrammet samtidig som båndet mellom hund og eier forsterkes. Når veterinær og terapeut setter opp et program for hunden er det viktig at klinikken følger opp at programmet er forstått og utføres riktig. Det må kalles inn til jevnlig kontroll, først noen dager etter programstart, slik at eier kan vise hvordan øvelsene utføres. Ved å gjøre dette kan man foreta korrigerende og nødvendig og kontrollere at øvelsene utføres riktig. Slike utføres kontroller med jevne mellomrom. Dersom noe avvikende skulle oppstå kan man snarere fange det opp og gjøre de nødvendige endringer uten at den får større konsekvenser.

At rehabilitering fører til smertelindring, redusert inflammasjon og forkortet inflammasjonsfase, mindre hevelser, større vevsflexibilitet, økt muskelstyrke i bakbeinet, bedret bevegelse og bedre vektbearing, det vil si mindre halthet, synes det å være bred enighet om (Canapp, 2007; Jerram og Walker, 2003; Marsolais, Dvorak og Conzemius, 2002; Monk, Preston og McGowan, 2006). I en studie konkluderer en forfatter imidlertid med at aktiv rehabilitering ikke gir bedre heling og kortere rekonvalesens etter fremrekorsbåndsoperasjon (Jerre, 2009). Et slikt utslag i en enkelt studie, kan være tilfeldig eller bero på forhold som for eksempel suboptimalt tilpasset og utført rehabiliteringsprogram og lignende. Noen finner for eksempel hydroterapi bedre egnet til rehabilitering etter fremrekorsbåndsoperasjon enn å gå turer i bånd (Marsolais et al, 2002). Andre påpeker at terapien bør begynne tidlig for å gi best effekt (Monk et al, 2006). Det er også andre multifunksjonelle fordeler ved å gi rehabiliteringsterapi som oppfølging etter fremrekorsbåndsoperasjon. Flere av rehabiliteringsteknikkene stimulerer til en økt lymfe- og blodsirkulasjon. Dette fører til en raskere utskillelse av degenererte celler og en raskere gjenoppbygging av friskt vev (Bockstahler, Henninger, Muller, Mayrhofer, Peham og Podbregar, 2007).

I arbeidet med hovedoppgaven, ble det konkludert at det i litteraturen er bred enighet om at rehabilitering fører til raskere normalfunksjon og at sannsynligheten for fullstendig helbredelse øker etter operasjon av fremre korsbåndskade. Aktiv rehabilitering bør derfor inngå som en naturlig del av behandlingen etter en fremrekorsbåndsrupstur hos hund. Utdanning og benyttelse av terapeuter med høyt faglig nivå, som kan videreutvikle og ta i bruk andre teknikker i tråd med utviklingen av operasjonsmetodene, bør derfor fremmes, og aktiv rehabilitering må være en naturlig del av denne behandlingen.



## Forord

*Den tunge vei....*

I mitt forord vil jeg gjerne få takket de som stod meg så nær og som gjorde det mulig for meg å ta et 5-års deltidstudie i en annen by i årene 2004 til 2009. Veteropatstudiet, medførte reise og utenbysopphold ca.13 helger i året. Dette hadde aldri kunnet la seg gjennomføre uten den støtte og hjelp mine foreldre gav meg disse årene. De stilte opp og hjalp til med å være barnevakt både når jeg trengte det i forbindelse med reise eller når det skulle leses til eksamen. Våren 2009, da enden av studiet endelig nærmet seg og vi begynte å glede oss og se frem til mer tid sammen, ble min mor plutselig alvorlig syk. Avsluttende eksamen ble avlagt, men hovedoppgave, som jeg hadde påbegynt, måtte vike for nå var det min tur å være hos mor. Høsten 2009 var mor borte.

Sorgen var stor for oss alle. Kort tid etter mors bortgang, fikk også min far diagnosen kreft. Utsiktene denne gang var bedre og vi var fulle av håp. Høsten 2010 var også far borte.

*Til min kjære mor og far – to stjerner i mitt univers har slukket, men i mitt hjerte vil de skinne for alltid. – til vi møtes igjen!*

Jeg vil også takke min kjære samboer, Johan, som har støttet og hjulpet meg videre. Han har stått på og fått meg i gang igjen, også med denne oppgaven.

Han har veiledet, hjulpet til med litteratursøk, lest korrektur, kommet med innspill, vært streng, vært formanende, vært kjærlig, vært støttende. Av den grunn har det vært mulig å fullføre.

Takk!

Takk til Lene Nygaard, dyrepleier og rehabiliteringsterapeut, som har gjort faglig korrektur.

Til slutt til mine to vakre barn, Markus og Eric. Dere gir mening med livet!

Stavanger, 30. juni 2011

Tone Midtbø Thomas

## Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	2
Summary .....	3
Artikkel .....	4
Forord.....	8
Innholdsfortegnelse .....	9
Innledning .....	11
Bakgrunn .....	11
Hensikt med oppgaven.....	12
Faglig tilnærming .....	12
Avgrensning .....	13
Begrepsavklaring .....	13
Oppbygning av oppgaven .....	14
Hoveddel .....	15
Kneledd .....	15
<i>Anatomi</i> .....	15
<i>Funksjon</i> .....	15
Korsbåndsruptur.....	16
Operasjonsmetoder.....	17
<i>Ekstrakapsulær stabilisasjonsprosedyre</i> .....	18
<i>Tibia Plateau Leveling Osteotomi</i> .....	18
Tilhelingsprosessen .....	19
<i>Inflammasjonsfasen</i> .....	20
<i>Vevsnydannelse – granulasjonsvev</i> .....	20
<i>Modningsfasen – remoduleringsfasen</i> .....	20
Rehabilitering .....	21
Rehabiliteringsteknikker .....	22
<i>Termoterapi</i> .....	22
<i>Kryoterapi</i> .....	22
<i>Varmebehandling</i> .....	23
<i>Passiv bevegelse</i> .....	24
<i>Assistert bevegelse</i> .....	24

<i>Aktiv bevegelse</i> .....	25
<i>Massasje og stretching</i> .....	25
<i>Akupunktur</i> .....	26
<i>Hydroterapi</i> .....	27
<i>Homeopati</i> .....	28
Rehabiliteringsprogram.....	30
Eiers rolle i rehabiliteringsprosessen .....	31
Diskusjon .....	32
Litteraturliste .....	35
Vedlegg .....	38
Figur 1    Kraniotibiale krefter, som innvirker på leddet under vektbæring .....	38
Figur 2    Rupturert fremre korsbånd .....	38
Figur 3    Skuffebevegelse .....	38
Figur 4    TPLO-metoden.....	38
Figur 5    Pasientprotokoll .....	38
Tabell 1    Periodisert rehabiliteringsplan .....	38

# Innledning

## Bakgrunn

Idéen om fysikalsk rehabilitering på dyr er ikke ny. Massasje har blitt praktisert i flere tusen år og det finnes bilder fra antikkens Hellas og Egypt der det utføres massasje på katt, hund og hest. Hunder benyttes som modell ved utvikling av nye rehabiliteringsmetoder for menneske (Wikimedia Foundation, 2011).

I tråd med at veterinærfaget har utviklet seg med forbedret diagnostikk, behandling, operasjonsmetoder og oppfølging, har etterspørselen etter rehabilitering meldt seg. Med kjennskap til gode resultater ved rehabilitering av mennesker, ønsker stadig flere veterinærer å tilby en helhetlig behandling av sine pasienter.

I USA har metodene utviklet seg fra slutten av 1970-tallet. I august 1999 ble det første internasjonale symposium for "Physical Therapy and Rehabilitation in Veterinary Medicine" avholdt ved Oregon State University. Flere enn 300 deltakere fra 21 land deltok for å presentere kliniske resultater og forskning, samt for å utveksle informasjon og ideer (Millis et al, 2004). Europa ser ut til å henge litt etter i denne utvikling og hadde sin første veterinærkonferanse for fysioterapi og rehabilitering i Zagreb i 2010.

I Norge er fysioterapi på dyr fortsatt lite benyttet, især på hund, mens på hest har utviklingen kommet lenger. Interessen og behovet er imidlertid i endring og det tilkommer stadig flere veterinærklinikker som tilbyr fysioterapi og rehabilitering. Tilbudet på slike tjenester, av andre faggrupper enn veterinær, som for eksempel fysioterapeuter, kiropraktorer og veteropater, er også i fremmarsj.

## Hensikt med oppgaven

Målet med denne hovedoppgaven er å finne dokumentasjon for at et aktivt rehabiliteringsprogram i forbindelse med fremrekorsbåndsoperasjon kan føre til kortere rekonvalenstid, bedre bevegelighet og raskere tilbakeføring av funksjonen i kneleddet enn dersom det ikke utføres slik rehabilitering. Målet er videre å belyse eventuelle fordeler og ulemper et rehabiliteringsprogram for denne type skade kan ha, i forhold til forbedret tilhelingsprosess med mindre smerte.

Med bakgrunn i fag- og vitenskapelig litteratur beskrives også rehabiliteringsopplegg som kan benyttes på hunder tilpasset to forskjellige operasjonsteknikker, og hvorvidt resultatet kan bli forskjellig avhengig av valgt kirurgisk behandling. For å forklare den fysiologiske og biomekaniske forskjell i kneleddet, som disse to operasjonsmetodene resulterer i, er også selve operasjonsprosedyrene kort beskrevet.

## Faglig tilnærming

Det ble foretatt litteratursøk i februar 2011 i fire litteraturbaser: PubMed, ScienceDirect, ISI Web of Science og Google scholar. Resultatene for søkene var relativt like for to av basene, PubMed og ScienceDirect. ISI Web of Science ga færrest treff, mens Google Scholar gav omtrent ti ganger flere treff enn de øvrige. Eksempel på søkeord var: *rehabilitation, rehabilitation therapy, inflammation, cryotherapy, massage, physiotherapy, TPLO, dog, dogs og canine*. Når søket ble begrenset til kun å omfatte litteratur hvor en av de to operasjonsmetodene ble brukt på hund og søket ble begrenset til enten *rehabilitation, cryotherapy, massage* eller *physiotherapy* ble det henholdsvis tre, fjorten, seks og null treff. Det ser ut til at de tre første basene gir mest spesifikke treff, mens Google scholar gir mange treff på mer uspesifikke søkeord som for eksempel *inflammation, rehabilitation therapy, canine and dog / dogs*.

Andre informasjonskilder som ble benyttet var lærebokstoff og kursmateriale fra NAN. Relevant vitenskapelig litteratur ble også funnet ved å studere litteraturreferanser til sentrale artikler for oppgaven. Litteraturreferanser ble lagret i Reference Manager (Thomson Reuters) og ønskede artikler lastet ned fra nettet eller bestilt via Norges veterinærhøgskoles bibliotek.

## **Avgrensning**

Oppgaven er avgrenset til å omhandle rehabilitering av hund etter operasjon av fremre korsbåndsruptur med to utvalgte operasjonsteknikker; ekstrakapsulær stabilisasjonsprosedyre (ESP) og tibial plateau leveling osteotomy (TPLO). Begrunnelsen for at nettopp disse to metodene ble valgt er at ESP er en av de mest brukte operasjonsteknikkene til dette formålet, mens TPLO er en nyere teknikk som tas mer og mer i bruk. Vurdering av selve operasjonsteknikkene for øvrig ligger utenfor målet med denne oppgaven.

## **Begrepsavklaring**

I denne oppgaven er følgende begreper og forkortelser benyttet:

CCL            cranial crucial ligament, fremre korsbånd

ESP            ekstrakapsulær stabilisasjonsprosedyre. Denne operasjonsmetoden forekommer i forskjellige varianter. I Norge synes lateral retinakulær stabilisering å være det normale. Prinsippet i metoden er det samme.

TPLO          tibial plateau leveling osteotomy

NAN          Norsk Akademi for Naturmedisin

Veteropat     Tittel på person som er uteksaminert ved NAN og som arbeider med naturmedisinsk behandling av dyr. Mattilsynet har etter henvendelse fra Den Norske Veterinærforening vedtatt at tittelen *Veteropat* er i strid med dyrehelsepersonelloven § 16 annet ledd. NAN bestrider denne avgjørelsen og påventer nå en overprøving av saken.

Rehabiliterer   kommer av det latinske ordet *habilis*; nydannelse til, passende, vel egnet, med forstavelsen *re-*, gjen-, eg. gjøre passende el. skikket; gjenoppbygge, sette i funksjonsdyktig stand igjen; gi oppreisning, gi tilbake tidl. verdighet. Substantiv: *rehabilitering* (Caplex nettleksikon, 2011).

## **Oppbygning av oppgaven**

I den videre oppgaven følger etter en beskrivelse av selve kneleddet, en redegjørelse av fremre korsbåndsruptur. Deretter beskrives operasjonsteknikker, tilhelingsprosess, betydning av rehabilitering og faktorer som bør legges til grunn for adekvat rehabilitering. Til slutt diskuteres fordeler og ulemper med rehabilitering etter operasjon av fremre korsbåndsruptur.

# Hoveddel

## Kneledd

### *Anatomi*

Kneleddet er den bevegelige forbindelsen mellom lårbeinet (femur) og skinnebeinet (tibia). Skinnebeinet er i sin tur sammenbundet med leggbeinet (fibula). De to kondylene distalt på lårbeinet er forbundet med den proksimale leddflaten på skinnebeinet. Denne er delt i to av en beinfremvekst (*Eminentia intercondylaris*) som rager frem mellom kondylene. Fra siden sett utgjør de begge kondylene en spiral. To menisker bestående av fiberbrusk danner åpne leddringer som jevner ut ulikhetene mellom proksimal og distal leddflate. I kneleddet er leddflatene atskilt ved en smal leddspalte, og knoklene i leddet kan gli eller rulle mot hverandre. Leddflatene er kledd med leddbrusk som gjør dem glatte. Utenom leddflatene er knoklene bundet til hverandre ved en leddkapsel som lukker spalten til en leddhule. Leddkapselen består av to lag. Ytterst er fiberkapselen av fast bindevev, som er festet til benhinnen og benet selv på begge sider av leddet. Innvendig er fiberkapselen kledd med en tynn hinne (synovialhinnen) som består av løsere bindevev. Cellene i synovialhinnen produserer en væske, leddvann (synovia), som smører leddflatene så de glir lett mot hverandre. Leddkapselen er forsterket av bindevevsbånd (ligamenter, leddbånd), utspent mellom knoklene og ofte innvevd i kapselen. Disse ligamenter er fremre og bakre korsbånd, indre og ytre leddbånd, og patella-ligamentet (hvor selve patella, som er et sesambein, er inkoorporert), den mediale og laterale menisk (Evans og deLahunta, 2004; Nickel, Schummer og Seiferle, 1977).

### *Funksjon*

Funksjonelt er kneleddet et spiralledd, hvor bøying (fleksjon) og strekking (ekstensjon) dominerer bevegelsesmønstret, selv om leddet også er utsatt for vridninger. Muskulatur, leddkapsel og ligamenter fordeler kroppsvekten over leddet. Tyngdekraften motvirkes av to muskler, den kraftig utviklede knestrekkeren (*M. quadriceps femoris*) og knehasmuskelen (*M. gastrocnemius*), som holder kneleddet lett bøyd. Ligamentene stabiliserer leddet passivt og hindrer abnorme og ekstreme bevegelser i leddet og forhindrer leddet derved i å overstrekke, forskyve seg eller å rotere. Meniskene fungerer i



hovedsak som støtdempere mellom lårbenet og skinnebenet og bidrar til en viss grad til stabiliteten i leddet.

Biodynamisk er det mulig å forstå kneligamentenes funksjon og hvordan de krefter som oppstår ved vektbæring innvirker. Slocum & Slucum (1993) beskriver de kraniotibiale krefter, som innvirker på leddet under vektbæring og som forårsaker kompresjon av lårbeinet (den femorale kondyle) mot tibialplataet i kneleddet (Figur 1). Normalt heller det vekt bærende punktet på tibia svakt kaudalt, slik at den femorale kondyle ruller ned denne hellingen ved vekt bærende bevegelse (Dejardin, 2003).

## **Korsbåndsruptur**

Hos hund er kneleddet det ledd som hyppigst er representert i forbindelse med halthet, og korsbåndskade er den vanligste årsak til dette. I følge statistikk fra det svenske forsikringsselskapet AGRIA for årene 2000-2002, mottok eiere til mellom 2,5 og 3 % av forsikrede hunder kompensasjon for behandling av fremre korsbåndsruptur (Jerre, 2009).

Alle hunder kan ryke korsbåndet gjennom overstrekning og indre rotasjon av kneleddet (Figur 2). I de aller fleste tilfeller, har det vært en betennelse i korsbåndet på forhånd, noe som fører til en gradvis svekkelse, slik at korsbåndet ryker helt eller delvis. Halthet kan da oppstå plutselig uten forutgående større skade, men halthet kan også oppstå gradvis. Pasienten har ofte i tillegg forkalkninger i kneleddet og skade på menisk som en følge av den ustabilitet som oppstår. De nedbrytende forandringene er progressive med alder.

Når et korsbånd, som oftest det fremre, helt eller delvis ryker vil kneleddet bli ustabil, klinisk sett kalt skuffebevegelse (Figur 3). Dette fører til strekk i leddkapsel og smerte ved belastning av bakbenet, betennelsesreaksjoner i leddet og forkalkninger på sikt. Ved en akutt skade vil hunden ofte ikke tråkke ned på bakbenet i det hele tatt. Ved mer kroniske skader og delvise avrivninger av korsbåndet vil hunden kunne ha varierende grad av halthet av ulik varighet og stivhet i bakbenet etter hvile. I 20-40 % av hundene med korsbåndsruptur, vil også det kontralaterale korsbåndet ryke på et senere tidspunkt. Hunder med samtidig bilateral korsbåndsruptur er også forekommende. Disse kan lett forveksles med å ha et ryggproblem på grunn av sin stive gange (Jerre, 2009).

Tradisjonelt sett har korsbåndskade oftest vært et problem hos middelaldrende og eldre hunder, samt hos steriliserte tisper i alder 4 - 8 år. Tilstanden ses oftest i middel- og store raser, men alle hunderaser kan rammes. Man ser i dag en økende tendens av korsbåndskader hos yngre hunder av større raser. I den svenske studien nevnt overfor varierte frekvensen fra 0,1 % i en liten rase som dachshunden til over 10 % i middel- og store raser som Amerikansk Bulldog, Chow Chow og Berner Sennen (Jerre, 2009).

Hunder med korsbåndskade kan grovt sett deles inn i fire hovedgrupper:

1. Middelaldrende miniatyr og toyraser
2. Aktive middels- og store raser
3. Unghunder av store raser med abnormal beinstilling

Middelaldrende middelstore og store raser med en forhistorie med bakbenshalvhet etter selv rolige aktiviteter

Årsaken til at noen hunder eller raser rammes mer enn andre, er forskjeller i avl og kroppsbygging. Hos hunder eller raser med en rett knevinkel og skrånende tibiaplatå, vil korsbåndet være eksponert for mer stress enn hos hunder med en større vinkel i kneet. Belastning over tid vil forårsake degenerative forandringer i korsbåndet (Jerram og Walker, 2003).

Et korsbånd som er skadet, vil ikke kunne gro sammen igjen og vil derfor føre til ustabilitet og smerte i leddet. I de fleste tilfeller vil operasjon kunne stabilisere leddet. Er menisken skadet må deler eller hele fjernes. En korsbåndsskade eller totalruptur hos hund er imidlertid et komplekst problem sammensatt av flere årsaker og det kreves en gjennomgående kjennskap til og forståelse av kneleddets anatomi og funksjon for å få til en fremgangsrik behandling. Behandling bør således være basert på individets underliggende anatomi og kroppsbygging, mer enn kun å forsøke å eliminere det fremtredende symptomet; skuffebevegelsen (Jerram og Walker, 2003).

## **Operasjonsmetoder**

Det finnes i dag over 50 ulike kirurgiske operasjonsmetoder for en fremre korsbåndruptur. Operasjonsmetodene kan grovt deles inn i tre grupper: intrakapsulære, ekstrakapsulære og tibia-osteotomi. I motsetning til ekstra- og intrakapsulære teknikker, har teknikker basert

på tibia-osteotomi, ikke til hovedhensikt å sikre et stabilt ledd, men å endre leddets geometri for å hindre kraniale-tibiale støt (Figur 4), slik at funksjonell stabilitet kan oppnås ved vektbering (Jerram og Walker, 2003). Hvilken operasjonsteknikk som utføres vil i stor grad avhenge av hundens størrelse, alder, om rupturen har oppstått ved traume eller etter en kronisk degenerering (Rackard, 1996).

### *Ekstrakapsulær stabilisasjonsprosedyre*

Ekstrakapsulær stabilisasjonsprosedyre (ESP) er den mest utbredte og tradisjonelle teknikken. Det finnes ulike varianter av metoden, avhengig av om man utfører den på den laterale eller mediale siden av knekapselen. Lateral retinakulær stabilisering synes å være den teknikkvarianten som er mest anvendt i Norge. Denne metoden går ut på å trekke en sutur, mest brukt en nylontråd, rundt den laterale fabella og gjennom et hull som drilles gjennom tibiakammen. Dette blir en form for et kunstig korsbånd. Denne prosedyren minimaliserer skuffebevegelsen i kneet og stabiliserer umiddelbart. Kroppen vil selv, etter ca. 8-10 uker danne et arrvev rundt leddet, noe som gir stabilitet i leddet på sikt. Etter som det fibrøse arrvev danner seg rundt suturen, vil dette overta og gi kneet god og stabil støtte. Det er likevel vanlig at det er noe skuffebevegelse i leddet uker til måneder etter inngrepet (Millis et al, 2004).

Fordelen med denne teknikken er at den er godt utprøvd, innebærer et relativt enkelt inngrep med kort rekonvalens og at opptrening kan starte nesten umiddelbart. Ulemper med denne prosedyren er at den kan være mindre egnet for større hunderaser da suturen kan ryke før det er dannet nok fibrøst vev til å gi tilstrekkelig støtte og leddet sjeldent blir helt stabilt.

### *Tibia Plateau Leveling Osteotomi*

I 1993 presenterte paret Slocum en ny operasjonsmetode for korsbåndruptur hos hund, som de kalte *Tibial Plateau Leveling Osteotomy* (TPLO). Dette er en operasjonsmetode, som har en helt annen innfallsvinkel enn andre prosedyrer tidligere for å oppnå stabilisering av kneleddet. Hovedpoenget her er å forhindre skuffebevegelse i leddet. Teknikken ble utviklet for å rette et skrånende tibialt platå, et forhold som øker belastningen på fremre korsbånd. På 2000-tallet er denne metode igjen blitt videreutviklet av flere veterinærer, men prinsippet om å

endre vinkel på tibiaplatået er det samme (Bruce, 2007). Ved operasjonen, endres vinkelen på tibiaplatået ved at dette roteres til en tilnærmet vannrett posisjon og låses med skruer og en spesialdesignet stålplate.

Fordeler med denne operasjonsmetoden er at den gir et stabilt ledd som holder seg stabilt over tid og at færre hunder utvikler artritt på et senere tidspunkt. Ulemper med denne metoden er at den er et større inngrep, som antakeligvis gir en mer smertefull postoperativ fase. Den krever også en lengre periode med passiv rehabilitering. Per i dag er det i Norge få klinikker som kan tilby TPLO. Dette er også en, relativt sett, mer kostbar operasjon enn andre metoder.

## **Tilhelingsprosessen**

Funksjonen til sener og ligamenter er å overføre kraft fra muskulatur til ledd, som igjen fører til bevegelse. En skade fører til en rekke av komplekse hendelser, som involverer mange cellulære og biomekaniske responser for å sette i gang tilhelingsprosessen.

Kroppens formål med de cellulære og biomekaniske prosessene er å regenerere og reparere det skadede vevet. Omfanget av skaden og det berørte vev henger sammen med omfanget av reaksjonene.

Den sårtilheling som foregår i et kirurgisk sår, hvor snittflaten er ren og de to sårflatene er trukket tett sammen med sting (suture) kalles en primær sårtilheling. I motsetning har man sekundær sårtilheling når det har vært et substansstap eller hvor man på grunn av risikoen for infeksjon velger å ikke trekke sårflatene sammen. Ved primær sårtilheling dannes det mindre granulasjonsvev og såret vil gro raskere og etterlate et mindre arr enn ved sekundær sårtilheling. Det prinsipielt de samme vevsforandringene som skjer, men disse er større ved sekundær sårtilheling. I sårtilhelingen spiller cellenes evne til regenerasjon og bevegelse en viktig rolle og vekstfaktorer (cytokiner) fra involvert vev, er avgjørende for en normal tilheling. I denne oppgaven legges det naturlig nok vekt på å forklare primær sårtilheling.

For å kunne tilby en sikker og god rehabilitering, så tidlig som mulig etter inngrepet, er det viktig at behandler er kjent med tilhelingsprosessens ulike faser. Dette for å unngå å tilføre ytterligere påkjenning til operasjonsområdet, samtidig som vevet likevel får tilstrekkelig

stimulering til å optimalisere rehabiliteringen og gjenoppnå bevegelighet så raskt som mulig (Davidson, Kerwin og Millis, 2005).

I hovedsak snakker man om 3 faser i tilhelingsprosessen: inflammasjonsfasen, reparasjonsfasen og remoduleringsfasen. I denne perioden vil bevegelisevnen være nedsatt.

### *Inflammasjonsfasen*

Fase 1 kalles inflammasjonsfasen. I denne første fase vil det alltid oppstå en akutt betennelse. Vevet fylles med blod og det skjer en fibrinutfelling i blodet som medfører at blodet levrer seg og det dannes et koagel. I denne prosessen strømmer det til nøytrofile granulocytter, som med sine enzymer bryter ned dødt vev og bakterier. Dersom man unngår infeksjon i såret, vil granulocytterne avta i antall og makrofager vil dominere den videre tilhelingsprosessen. Inflammasjonsfasen varer normalt i 3-4 dager.

### *Vevsnydannelse – granulasjonsvev*

I fase 2 starter nydannelse av vev, granulasjonsvev. Navnet granulasjonsvev kommer av at de nydannede blodårene danner buer mot overflaten og fremstår i åpne sår som små korn, granula. Fra blodårer i sårkantene vokser kapillærer og bindevevsceller (fibroblaster) inn i koagelet. Vevet består av, i tillegg til kapillærer, makrofager og fibroblaster, som danner bindevevsfibre (kollagene fibre). Granulasjonsvevet vil etter hvert fylle hele vevsdefekten, og denne fasen varer ca. 10 dager.

### *Modningsfasen – remoduleringsfasen*

I den siste tredje fasen vil granulasjonsvevet gradvis forandre karakter. Nå reduseres makrofager og kapillærer i antall, mens fibroblastantallet øker og produserer bindevevsfibre som utgjør hovedbestanddel i det arrvev som nå dannes. Samtidig deler celler i epidermcellene seg i sårkanten og disse vil etter hvert dekke hele overflaten til granulasjonsvevet. Det dannes en skorpe, som består av koagulert blod og vevsvæske, som etter en tid vil falle av. Nå vil de nye bindevevsfibrene omdannes til en type med maksimal styrke. Såret vil etterlate et arr fordi granulasjonsvevet omdannes til arrvev. Arrret vil være

lysere enn huden omkring, fordi det er rikt på bindevevsfibre og fattig på blodårer og bindevevsceller. I huden vil epidermis dekke overflaten, og danne hud uten hår og hudkjertler (Næss, 2002).

## **Rehabilitering**

Tidligere teorier gikk ut på å holde det opererte benet fullstendig i ro i en lang periode, for å oppnå god heling. Senere forskning har imidlertid vist at tidlige, kontrollerte bevegelser av sener, ligamenter og muskler er nødvendig for at disse ikke skal degenereres og miste fleksibilitet. Ved tidlig stimulering av sener og ligamenter i helingsprosessen, orienteres nye kollagenfibre i bevegelsesretningen og dette resulterer i sterkere fibre (Millis et al, 2004). Man vet fra humanmedisin at immobilisering av lemmer over tid fører til betydelig muskelatrofi, spesielt av type I-fibre, og at fiberkontraksjoner fører til nedsatt bevegelse. Ved å unngå bevegelse forringes også kvaliteten på brusk, sener og ligamenter. Den reduksjon av fiberceller som inntreffer etter å ha unnlatt å bevege et ben etter skade eller operasjon, vil det ta 8-12 ukers opptrening å rette opp (Shumway, 2007). Tilstrekkelig bevegelse i modningsfasen er derfor viktig for å danne riktig type bindevevsfibre som tåler den belastning de senere skal utsettes for.

Rehabilitering kan i denne sammenheng forklares som en manuell stimulering eller spesialbehandling av forstyrret fysiologisk funksjon. I rehabilitering brukes ulike former for terapi og teknikker til opptrening av muskulatur, sener, ligamenter, brusk og benstruktur, som er blitt redusert etter skade og kirurgisk inngrep. Hensikten med rehabilitering etter en fremrekorsbåndsoperasjon er å stimulere helingsprosessen for å oppnå raskere funksjonsgjenvinning og bidra til en forbedret prognose for full bevegelighet og restitusjon av leddet (Bockstahler et al, 2004).

Molyneux (2003) sier at ”fysioterapi er et spennende og raskt voksende område, som jeg tror vil få økende betydning over det neste ti-år, spesielt siden den generelle kjæledyreier blir mer og mer interessert i naturmedisin i stedet for konstant medikamentell behandling.”

Uten aktiv rehabilitering vil hunden trenge en opptreningsperiode på 3-6 mnd etter operasjonen, selv om de fleste hundene blir bortimot halvfrie etterpå (Millis et al, 2004). En studie viser at dersom rehabilitering starter innen 48 timer etter inngrep, så er det sjanser

for mindre smerte, øket mobilitet, mindre inflammasjon, som igjen fører til en hurtigere vei tilbake til normalfunksjon (Shumway, 2007). Etter operasjon er det derfor viktig å komme i gang med rehabilitering så snart som mulig.

Flere verktøy eller metoder kan brukes, enten hver for seg eller i kombinasjon under opptreningsperioden (Marcellin-Little, Levine og Taylor, 2005; Steiss, 2002). De terapeutiske metoder som legges til grunn i denne oppgaven er i utgangspunktet de samme for begge beskrevne operasjonsmetoder, men tidspunkt, rekkefølge og mengde kan være ulikt. Dette gjelder særlig i startfasen av rehabiliteringen. Av de metoder som benyttes og som er valgt i denne oppgaven er kjente og godt utprøvde metoder som kryoterapi, termoterapi, massasje, passiv, assistert og aktiv bevegelsesterapi, akupunktur, og hydroterapi. I tillegg foreslås å bruke homeopatisk medisin, både profylaktisk, før operasjon, og i hele rehabiliteringsfasen. Hunden vil i rehabiliteringsfasen, så lenge det er et behov, være underlagt veterinærmedisinsk smertebehandling. Homeopatmedisin vil være et supplement til veterinær behandling.

## **Rehabiliteringsteknikker**

### *Termoterapi*

Termoterapi har vært brukt i århundrer med det mål å redusere smerte og fremme heling. Med termoterapi menes nedkjøling (kryoterapi) eller oppvarming (varmeterapi) av overflatevev. Det finnes ulike måter og teknikker for å utføre disse metoder, slik som varm- og kaldpakker, varme og kalde vannbad, bruk av lys og varmelamper. Ved termoterapi skal det ikke kjøles eller varmes så mye eller lenge at dypere vev og muskulatur blir berørt. Det bør alltid legges et håndkle eller tilsvarende i mellom kald- eller varmpakker og hundens hud (Millis et al, 2004).

### *Kryoterapi*

Ved nedkjøling vil blodkarene trekke seg sammen. Dette vil føre til redusert cellulær metabolisme og blodstrøm, som igjen fører til mindre hevelse. Nedkjøling av området vil også ha en smertedempende effekt da hastighet på signalstrøm fra nervesensorer blir redusert. Kryoterapi er innledende behandling etter operasjon og går ut på å ise ned

skadestedet så hurtig som mulig etter utført inngrep. Til dette formål finnes ferdige kjølepakninger, som lagres og lades opp i kjøleskap. Alternativt, kan is-omslag lages ved å pakke isbiter inn i et klede eller ved å bruke poser med frosne grønnsaker og lignende. Fordelen med ferdige kjølepakninger er at de ikke blir så kalde at de kan gi frostskaide og man unngår vannsøl. Man skal også unngå plassering direkte over operasjonssåret. Kryoterapi er relevant i etterkant av begge operasjonsprosedyrer. Når inngrepet er utført etter TPLO-metoden, skal man være forsiktig med å legge et iskaldt omslag rett over metallplaten som er operert inn, da dette vil fungere som en kuldebro i leddet (Millis et al, 2004).

Kryoterapi har best effekt dersom den utføres så tidlig som mulig og innen de første 48 timer etter inngrepet (Shumway, 2007). Ideelt sett legges det kalde omslaget for 15 til 20 minutter om gangen, hver 2. til 4. time, de første 24 til 48 timene (Molyneux, 2003). Deretter kan det anbefales å legge is-omslag 3 til 6 ganger daglig i den postoperative perioden, etter utført bevegelsesterapi.

### *Varmebehandling*

Varmebehandling trigger overflatevevet kroppen til å skille ut histamin, bradykinin og prostaglandin, som får blodkarene til å utvide seg og blodstrømmen til å øke. Dette virker muskelavslappende, noe som i seg selv kan være smertelindrende. Varmen utvider fibrøst vev, slik som ligamenter, sener og arrvev. Her kan også ferdig produserte varmepakker anvendes. Disse varmes opp før bruk, dog ikke varmere enn hva som er komfortabelt for behandlerens hender. For en effektiv varmebehandling må vevets temperatur økes med minst 3 °C, men vevets temperatur må aldri overstige 45 °C. Man skal være varsom med å bruke denne terapiform i fase 1 i tilhelingsprosessen, da økt tilførsel av varme kan føre til økt akutt inflammasjon og enzymisk aktivitet, som bryter ned vevet. Varmebehandling skal brukes for å forberede og varme opp muskulaturen i forkant av annen behandling som massasje, stretching, aktiv og passiv bevegelsestrening. Varmekilden, for eksempel en varmepakke, legges på i ca. 15 minutter før de andre øvelsene (Bockstahler et al, 2007; Millis et al, 2004).



### *Passiv bevegelse*

Passive øvelser slik som passiv fleksjon og ekstensjon, stretching innen for bevegelsesrammens komfortsone, sykkelbevegelser, er ment for å forbedre og vedlikeholde bevegelse av leddet på en skånsom måte, uten å belaste. Ved hjelp av disse øvelsene forbedres fleksibiliteten i muskler, sener og ligamenter.

Øvelsene utføres med hunden liggende på siden, på et mykt underlag. Ved hver øvelse holdes benet noen sekunder i valgt positur før man sakte slipper opp. Øvelsene skal utføres sakte og mykt og uten at det fører til ubehag eller smerte. Her må terapeut og eier være observant på alle signaler en hund kan vise når den føler ubehag. Signalene kan være små, men er en viktig indikasjon på om man utfører øvelsene riktig. Det er viktig å se og lytte til hunden under hele behandlingen. Eksempel på kroppsspråk og signaler som kan være tegn på smerte kan være anspenhet, gjesping, forsøk til å løfte hodet, blikk mot smertestedet, pesing, smatting, knurring, prøve å dra til seg benet, ville reise seg, eller panikk. Hvis et eller flere av disse signalene viser seg, må behandlingen avbrytes og hunden beroliges. Først når hunden har blitt rolig, kan man prøve å utføre øvelsen på nytt uten å gå så langt som forrige gang. Øvelsen gjentas og repeteres avhengig av type øvelse, rehabiliteringsfase og hvilke reaksjoner hunden gir.

Forsiktig passiv bevegelse kan man starte med allerede samme dag som operasjon finner sted og utføres flere ganger daglig de første 8 uker, deretter ukentlig (Bockstahler et al, 2007).

### *Assistert bevegelse*

Denne type øvelse er nyttige for hunder når de ikke skal eller ikke er sterke nok til å bære full kroppsvekt. De er ment å forbedre styrke og funksjon. Assistert bevegelse utføres med hunden oppreist, uten at den bærer hele kroppsvekten selv. Ved hjelp av en hånd, en slynge (eller et sammenrullet håndkle) under buken, kan man løfte og avlaste, slik at hunden ikke bærer mer vekt enn den kan tåle. Denne form for terapi brukes som en overgang fra å ikke bære vekt til å gradvis få mer og mer vekt over benet. Spesielt dersom hunden har en bilateral svakhet er dette viktig. Assistert bevegelse bygger bro fra passive øvelser til at hunden gradvis kan utføre disse øvelsene stående med økende belastning på benet. Eksempelvis kan det i starten være behov for støtte når hunden skal luftes for å gå på do.

Etter hvert brukes assistanse ved utførelse av vektskifting (vekslende vekt over bakpart), stående sykkeløvelser og balansetrening (Bockstahler et al, 2007; Saunders, 2007).

Assistert bevegelse brukes i den første del av rehabiliteringsperioden og frem til hunden selv kan få bære sin egen vekt.

### *Aktiv bevegelse*

Aktiv bevegelse er ment å bruke for å gjenvinne styrke og funksjon. Disse øvelser skal øke bevegeligheten og forhindre muskelatrofi. Ved aktiv bevegelse menes øvelser hvor hunden selv får bevege seg i kontrollerte former, med vekt på benet. Dette omfatter alt fra å gå luftetur i bånd, med begrenset varighet, til spesifikke terapeutiske øvelser. Turer og øvelser vil tilrettelegges for det nivå hunden til enhver tid er i rehabiliteringsprogrammet.

Terapeutiske øvelser som passer inn i et rehabiliteringsopplegg etter en korsbåndoperasjon vil være kontrollerte bevegelser i bånd, som sakte skritt, bevegelse i sirkel, øket skritt, lengre intervaller med skritt, skritte over lave forhindringer, sitt-til-stå-øvelser, bevegelse i sakte trav, la hunden gå på bakben mens man holder forben og bevegelse i mer kupert terreng. Hundens progresjon med å legge vekt på benet, vil indikere smertenivå og kan brukes for å tilpasse og justere andre terapiformer i rehabiliteringsprogrammet (Bockstahler et al, 2004).

Denne aktivitet vil bli introdusert alt etter størrelse, fysikk og operasjonsmetode, men så snart hunden selv kan bære litt vekt, kan den tas ut for å gå på do. Det er for øvrig svært viktig at den hele tiden holdes i bånd.

### *Massasje og stretching*

Massasje har lenge vært en integrert og naturlig del innen fysioterapi og rehabilitering av mennesker og har etter hvert også en sentral rolle i behandlingsopplegg for hund.

Massasje er en terapiform som både den profesjonelle behandler bruker og som eier enkelt kan læres opp til å bruke. Massasje består av en kombinasjon av flere spesielle teknikker, som vil være for omfattende til å beskrive i detalj her.

Dens funksjon omfatter alle faser i en rehabiliteringsprosess, fordi massasje har innvirkninger på alt fra kroppens metabolisme til alle funksjoner i bevegelsesapparatet. Massasje stimulerer oppbygging av muskler, bevegelse og bedre bevegelsesmønster. Massasje gjør også arrvev mer elastisk. Massasje virker blant annet gjennom å

- øke blodsirkulasjon ved at blodkarene utvides og blodvolumet øker. Når blod sirkulerer raskere vil oksygen og næringsstoffer transporteres raskere og mer effektivt til muskler og bindevev.
- øke lymfesirkulasjon. Lymfevæsken frakter metabolske avfallsstoffer og overskudd av proteiner vekk fra cellene.
- stimulere frigjøring av endogene endorfiner som fører til reduksjon av smerte. Smertesirkel kan brytes slik at muskler og sener kan slappe bedre av og bli mer elastiske.
- påvirke det autonome nervesystemet og frigjøre hormonet oxytocin og dempe utskillelse av stresshormonet adrenalin.

Etter utført massasje, vil man etter hvert inkludere stretching-øvelser. Med stretching menes å tøye en muskel eller muskelgruppe, slik at den strekkes i en bestemt tid før den forsiktig føres tilbake til avslappet tilstand. Dette gjøres for å øke muskelfleksibiliteten og leddets bevegelsesratio ved at spenninger i muskel, sene og leddbånd løses (Crook, McGowan og Pead, 2007). Stretching utføres når muskulaturen er varm (Bockstahler et al, 2004; Haase og Oleby, 2007).

### *Akupunktur*

Akupunktur har blitt brukt i over 4000 år innen kinesisk human- og veterinærmedisin. Opprinnelig var det husdyr som kveg, gris og hest, som ble behandlet med denne metoden. Over tid ble det også vanlig å behandle andre husdyr og kjæledyr. Til tross for at det har vært gjort mye forskning på virkningsmekanismen til akupunktur, har man til dags dato ingen enkel teori som forklarer hvordan akupunktur virker. Man kan måle en økt elektrisk motstand i akupunkturpunktene i forhold til omkringliggende vev. Den opprinnelige formen for akupunktur i tradisjonell kinesisk medisin (TCM) har vekket stor interesse, også vitenskapelig i vesten, da man har erfart at vestlig medisin har sin begrensning (Maciocia, 2005; Millis et al, 2004).

Selv om kinesisk- og vestlig medisinsk tenkning, på en del områder, er to motpoler er det også mange områder samsvar og overlapping. Der hvor vestlig medisinsk tankegang tar utgangspunkt i å kontrollere, er den kinesiske tankegang å balansere. En balansering kan skje i henhold til en 5 elementers teori, hvor de 5 elementene ild, jord, metall, vann og tre, hver inneholder et yin-yang par-organ. Det ultimate målet ved en TCVM (tradisjonell kinesisk veterinær medisin)-diagnose er å identifisere et mønster og velge en akupunkturteknikk basert på dette. Det er seks hovedmønstre det er snakk om; kulde-hete, overskudd-underskudd, kollaps-rebell. Disse behandles ut fra seks akupunkturmetoder: varmende-kjølende, tonifisering-reduisering, økende-synkende. Når mønsteret er fastslått og behandlingsteknikken er gitt, skal det ut fra dette velges riktig element, om det er en yin (kronisk) eller yang (akutt) tilstand, og tilhørende meridan(er) med akupunkturpunkter.

I rehabiliteringssammenheng etter korsbåndoperasjon, kan akupunktur bidra til å øke mobilitet og bevegelse og dermed øke styrke i de muskler som står i forbindelse med kneleddet. Akupunktur kan også virke smertedempende (Millis et al, 2004). Ut fra en tradisjonell kinesisk tankegang, vil man her tenke en Qi-blod-stagnasjon med underskudd i nyre-elementet. Her vil målet for balansering være å øke Qi-blod-sirkulasjonen for å løse stagnasjon, bevege Qi for å redusere smerte og tonifisere nyre-elementet for å styrke knokler i bakben (Xie og Preast, 2007).

Akupunkturbehandling kan man med fordel starte så tidlig som mulig. Allerede mens hunden ligger på oppvåkning bør man dempe smerte og stimulere tilheling.

### *Hydroterapi*

Ved gjenopptrening etter skade og operasjon i skjelettet er hydroterapi gunstig fordi det blir liten belastning på knokler, samtidig som muskler, sener og ligamenter kan bevege seg og trenes opp igjen. Ved at kroppen bærer mindre vekt i vann, grunnet oppdrift, gir dette ledd en bedre mulighet til bevegelse samtidig som vannets motstand utnyttes for å styrke muskulaturen. Vannet virker både med sin oppdrift og sitt mottrykk (hydrostatisk trykk), noe som gjør pasienten i stand til å utføre bevegelse og øvelser som vil være smertefulle og vanskelige på land (Saunders, 2007).

Det hydrostatiske trykket kan også redusere hevelser og ødemer, samtidig som denne terapiform innebærer skånsom kondisjonstrening for lunge og sirkulasjonssystem. Det er imidlertid viktig å være oppmerksom på at vanntrykket (avhengig av hundens flyteevne og vannets dybde) utøver et trykk mot brystet, som kan gjøre det vanskeligere for hunden å puste. Vannets temperatur må være riktig, ca. 25 °C. For kaldt vann, vil få blodårer og muskulatur å trekke seg sammen, slik at treningen blir vanskeligere og mindre effektiv, mens for varmt vann kan overopphete hunden og lede til kardiovaskulært stress.

Hydroterapi kan utføres enten ved bruk av basseng eller en vanntredemølle. I vanntredemøllen kombineres trening på tredemølle med oppdrift av vann. Vanndybden kan reguleres etter hvilken motstand man ønsker. Vanntredemølle gir kontrollerte bevegelser i én retning. I et vannbasseng svømmer hunden mer fritt og oppdriften er konstant. Den kan enten bli ledet ved hjelp av et håndtak i sikkerhetsvesten eller den får svømme fritt å apportere leker som kastes ut i vannet. Det er ikke alle rehabiliteringssentre som har begge muligheter og der hvor begge finnes, brukes de ut fra hvor i rehabiliteringsprosessen man befinner seg. I tidlige faser ønsker man en mer kontrollert bevegelse og vanntredemølle er gjerne å foretrekke (Millis et al, 2004).

Hydroterapi kan man anvende så snart stingene er tatt, 10-12 dager, dersom hunden er operert med ESP teknikk. For hunder som har blitt operert etter TPLO-metoden må man, på grunn av de forandrede vinklene i kneet, unngå overekstensjon av kneleddet før bruskk og benvev er fullstendig helet, 5-8 uker etter operasjon (Bockstahler et al, 2007).

### *Homeopati*

Homeopatisk medisin har eksistert siden 1800-tallet og det er en tysk lege ved navn Samuel Hahnemann som anses som homeopatiens grunnlegger. Han utviklet, gjorde de første forsøkene og satte denne behandlingsform i system. Filosofien var at likt skal kurere likt. Selv om Hahnemann satte det hele i gang, så var tankegangen bak homeopati ikke helt ny. Den kan spores tilbake til Hippokrates, legekunstens far, som levde 460-377 år f.Kr. Hippokrates var også opptatt av kroppens egen evne til helbredelse. Det finnes i dag mye dokumentasjon på at homeopatisk medisin har en svært positiv effekt i tilhelingsprosessen til muskler og vev (Couzens, 2006; Kawakami, Sato, Cardoso og Bonamin, 2011; Macedo, Ferreira, Perazzo og Carvalho, 2004).

Homeopatisk medisin kalles middel og er basert på stoffer som er kraftig fortynnet og potensert, det vil si at fortynningen er tilført energi gjennom risting. Stoffene kan være laget fra planter, mineraler eller fra dyreriket. På grunn av sin fortynning er eventuelle giftige substanser borte og midlene har dermed ingen bivirkning. I Norge regnes homeopatiske midler som legemidler og selges kun fra apotek. De laveste potenser på resept.

Homeopati lar seg som regel fint kombinere med skolemedisin. Det finnes en rekke midler som kan gis både for å berolige, for å komme seg raskere etter operasjon og mot eventuelle plager som skulle oppstå i forbindelse med inngrepet. I denne oppgaven forslås noen store midler som gjerne brukes. Disse midlene har tydelige modaliteter som har typiske kliniske tegn for denne type lidelse. Ut over dette må spesifikke midler velges som nevnt over.

Arnica Montana er et hovedmiddel som brukes ved alle typer bløtvevsskader i dagene før operasjonen skal finne sted. Middelet er laget på en plante som på norsk heter solblom (*Arnica montana*). Som plante er solblom kjent som det store førstehjelpsmeddelet ved skade, også innenfor veterinærmedisinen, på grunn av sin evne til å redusere hevelser, bloduttredelser og smerte. Denne plantens gode effekt er beskrevet allerede på 1100-tallet av St. Hildegard av Bingen (referert av Hatledal og Stigar, 2003). Brukt innvortes virker solblom antiinflammatorisk og fremmer heling av ødelagt vev og hjelper til å stoppe blødninger. Solblom har også vist å ha god profylaktisk effekt blant annet ved å gi en bedret blodsirkulasjon. Man kan starte behandling med homeopatmiddelet Arnica Montana 3 dager innen inngrep og fortsette i 10 dager etter dette har funnet sted.

Av andre homeopatiske midler som er aktuelle å gi og som blir indikert ut fra kliniske tegn kan være Symphytum, kommer av det greske ordet symfein, som betyr å vokse sammen. Det norske navnet på planten som homeopatimidlet er laget av er valurt (*Symphytum officinale*). Valurt har vært kjent siden oldtiden og brukt for å få sår og brudd på knokler til å gro. Som homeopatiske middel brukes det i hovedsak ved skader på benvev og benhinner. Videre har Calcarea Carbonica, laget av østersmuslingens kalkskall, også indikasjon på benvev og hud. Dette brukes helst når middelets kvalitet stemmer overens med pasientens typebilde. Et av de største midlene innen plager og skader i bevegelsesapparatet er Rhus Toxicodendron, laget av planten giftsumak. I

veterinærmedisinen brukes middelet først og fremst ved plager og skader i muskel, sene og ledd. Et annet middel som ligner Rhus Toxicodendron er Ruta Graveolens. Planten dette er laget av har det norske navnet vinrute. Dette middelet er ganske likt og har stort sett samme anvendelsesområde som Rhus Toxicodendron, men det virker dypere i strukturen og mer på ligamenter, sener og senefester enn muskulatur (Hatledal og Stigar, 2003).

## **Rehabiliteringsprogram**

I et rehabiliteringsprogram må de forskjellige rehabiliteringsteknikkene benyttes og utføres på riktig måte og til rett tidspunkt i forhold til tilhelingsprosessen. Avhengig av operasjonsmetode, kan flere typer rehabiliteringsopplegg være aktuelle for korsbåndskade. Valg av rehabiliteringsopplegg er videre avhengig av skadens omfang og dyrets konstitusjon med mer. I tabell 1 er det satt opp oversikt over teknikker og hvordan de kan benyttes til rehabilitering av hunder operert etter knebåndskade med henholdsvis ESP- eller TPLO-metoden.

Som behandler er det viktig å ha klart for seg hvilke fysiologiske forhold som er gjenskapt med de forskjellige operasjonsmetodene. Ved ESP gjenskapes funksjonen til knebåndet og dermed normal funksjon i kneleddet, selv om det vil ta noe tid før full styrke er etablert. TPLO-metoden har forandret vinklene mellom leddflatene i kneleddet og spesielle hensyn må tas, spesielt for å unngå overstrekking av leddet. Aktive bevegelsesøvelser eller bevegelser i tyngre underlag, slik som løs sand og snø, må derfor unngås før benet fullstendig er leget. I denne periode må hunden holdes i bånd, for å unngå alle bevegelser som kan øker belastningen på leddet (Bockstahler et al, 2004).

Selv om målet med operasjon og rehabilitering er å oppnå full funksjon så raskt og smertefritt som mulig, er det ikke i alle tilfeller oppnåelig. Noen tilfeller vil ta lengre tid enn andre og noen tilfeller vil aldri bli helt restituert. Ikke alle terapeutiske øvelser vil i samme grad fungere på alle pasienter, selv om de er operert etter samme prosedyre. Størrelse, alder, temperament, holdning, tillit er alle forhold som må tas hensyn til. Videre er det viktig å ha et realistisk forhold til hvor ofte pasienten kan komme til behandling og om eier er villig og i stand til å delta aktivt i programmet (Molyneux, 2003).

## **Eiers rolle i rehabiliteringsprosessen**

For å få til et vellykket rehabiliteringsopplegg, er det viktig å få opplysninger til det enkelte individs adferdsmønster og grenser. Eier er gjerne den som er den beste kilde for kjennskap til dette og det er svært viktig at eier blir involvert i opptreningsprogrammet så tidlig som mulig. Hundens eier bør delta aktivt i prosessen fra det øyeblikk hunden kommer hjem fra klinikken. Når eier får presentert en plan, utarbeidet av veterinær og terapeut, kan man sammen sette et realistisk mål for behandlingen. Dermed vil eier få en bedre følelse med tilstand og fremgang (Bockstahler et al, 2004; Millis et al, 2004).

Ved å gi hundens eier opplæring i enkle teknikker som skal utføres i behandlingsfasene, oppnår man både en bedre forståelse for felles mål mellom eier og behandler, samtidig også en bedre kontroll. Det beste er å ha et skriftlig program, helst med illustrasjoner av øvelsene. Figur 5 viser et eksempel på et behandlingsskjema som kan fylles ut for den enkelte pasient. Sannsynligheten for at eier vil følge opp under hele rehabiliteringsprogrammet er dermed sterkere, samtidig som også bånd mellom hund og eier forsterkes.

Når veterinær og terapeut setter opp et program for hunden er det viktig at klinikken følger opp at programmet er forstått og utføres riktig. Det må kalles inn til jevnlig kontroll, først noen dager etter programstart, slik at eier kan vise hvordan øvelsene utføres. Ved å gjøre dette kan man foreta korrigerende om nødvendig og kontrollere at øvelsene utføres riktig. Slike utførelsekontroller med jevne mellomrom. Dersom noe avvikende skulle oppstå kan man snarere fange det opp og gjøre de nødvendige endringer uten at den får større konsekvenser.



## Diskusjon

Målet med denne litteraturbaserte hovedoppgaven har vært å finne ut om et aktivt rehabiliteringsprogram i forbindelse med fremrekorsbåndsoperasjon kan føre til kortere rekonvalensetid, bedre bevegelighet og raskere tilbakeføring av funksjonen i kneleddet enn dersom slik rehabilitering ikke blir gjennomført. I oppgaven ble kneleddets anatomi og funksjon beskrevet, forklart hvordan fremre korsbåndsruptur kan oppstå og hvordan det skadete kneleddet kan opereres med to aktuelle operasjonsteknikker, samt gitt en beskrivelse av tilhelingsprosessen. Vanlig anvendte rehabiliteringsteknikker ble gjennomgått, inkludert i hvilken fase, hvor ofte og hvor lenge rehabilitering bør utføres for å oppnå adekvat effekt.

At rehabilitering fører til smertelindring, redusert inflammasjon og forkortet inflammasjonsfase, mindre hevelser, større vevsflexibilitet, økt muskelstyrke i bakbeinet, bedret bevegelse og bedre vektbering, det vil si mindre halthet, synes det å være bred enighet om (Canapp, 2007; Jerram og Walker, 2003; Marsolais et al, 2002; Monk et al, 2006). I en studie konkluderer forfatteren imidlertid med at aktiv rehabilitering ikke gir bedre heling og kortere rekonvalesens etter fremrekorsbåndsoperasjon (Jerre, 2009). Et slikt utslag i en enkelt studie, kan være tilfeldig eller bero på forhold som for eksempel suboptimalt tilpasset og utført rehabiliteringsprogram eller lignende. Noen finner for eksempel hydroterapi bedre egent til. rehabilitering etter fremrekorsbåndsoperasjon enn gåturer (Marsolais et al, 2002). Andre peker på at terapien bør begynne tidlig for å gi best effekt (Monk et al, 2006). Det er viktig å etablere en plan i forkant av operasjon og rehabilitering, for å slå fast et realistisk mål og å sette opp et egnet behandlingsopplegg i henhold til dette.

Et aktivt rehabiliteringsprogram bidrar også til å redusere inflammasjonsfasen og forhindre at leddproblemer fører til andre lokomotoriske problemer ved en unormal stor belastning på andre ledd, nedsatt appetitt eller adferdsproblemer (pga smerte) og vektøkning. Det er også andre multifunksjonelle fordeler ved å gi rehabiliteringsterapi som oppfølging etter fremrekorsbåndsoperasjon. Flere av rehabiliteringsteknikkene stimulerer til en økt lymfe- og blodsirkulasjon. Dette fører til en raskere utskillelse av degenererte celler og en raskere gjenoppbygging av friskt vev (Bockstahler et al, 2007).

Smerte i seg selv føre til redusert bevegelighet som igjen fører til redusert vevs- og muskeltilheling på grunn av nedsatt metabolisme. Følger man et tilpasset opplegg for rehabiliteringen er det indikasjoner på at smerte vil reduseres raskere. Noen tilfeller vil ta lengre tid enn andre og noen tilfeller vil aldri bli helt restituert. Selv om målet med operasjon og rehabilitering er å oppnå full restitusjon og funksjon av leddet så raskt og smertefritt som mulig, er det ikke i alle tilfeller oppnåelig. Det er altså ikke bare kneleddets funksjon som står i sentrum. Behandlingen har dyrevernmessige sider, hvor det er et vesentlig poeng å kunne redusere smerte hos dyret.

Ved bruk av homeopatiske midler til dyr er det viktig ikke bare å ha god faglig kunnskap, men også å ha inngående kjennskap til selve dyrearten og dets etologi. I tillegg til den konkrete, medisinske problemstillingen, kan også hundens psyke og adferd være med på å avgjøre hvilket middel som skal brukes. Fordi homeopati er en helhetlig behandlingsform, må en person med slik bakgrunn, som for eksempel en veteropat, nøye vurdere hvilket middel som skal brukes i hvert enkelt tilfelle.

Når det gjelder forskjellig resultater avhenging av valgt operasjonsmetode, sammenlignet Au et al (2010) kort- og langtidsfunksjon hos hunder som hadde gjennomgått rehabilitering etter fremre korsbåndoperasjon utført henholdsvis etter ESP- og TPLO-metoden. Denne studien omfattet 65 hunder mellom 10 og 60 kg, hvor alle hadde fremre korsbåndruptur. Trettifem hunder ble operert etter ESP-metoden og 30 hunder med TPLO. Alle hundene ble rehabilitert av den samme terapeuten som hadde seks års erfaring som sertifisert rehabiliteringsterapeut på hund. Forfatterne konkluderte med at det ikke var forskjell på om hunden ble operert med den ene eller andre metoden. Fra andre kilder blir det imidlertid hevdet at TPLO er å foretrekke på aktive hunder slik som trekk- og jakthunder og hunder og hunder som veier mer enn 10 til 15 kg (Rackard, 1996).

Da TPLO er en relativt ny operasjonsteknikk i Norge og rehabilitering av hund heller ikke ennå er godt utbredt, var det ikke forventet å finne mye erfaring og forskning på denne metode under norske forhold. I Norge anbefales det av noen veterinærklinikker å vente med denne form for terapi til etter de to første ukene, mens praksis i utlandet er å starte rehabilitering umiddelbart etter inngrepet. Oppfatningen i Norge synes derfor å være noe konservativ i forhold til oppfatningen i utlandet, hvor man anbefaler å begynne tidlig med rehabiliteringen (Bockstahler et al, 2004).

Litteraturen viser at rekonvalesenstid kan bli kortere og at sannsynligheten for fullstendig helbredelse etter kneskade stiger ved bruk av rehabilitering. Utdanning og benyttelse av terapeuter med høyt faglig nivå, som kan videreutvikle og ta i bruk andre teknikker i tråd med utviklingen av operasjonsmetodene, bør derfor fremmes, og aktiv rehabilitering må være en naturlig del av behandlingen etter fremre korsbåndsrupstur hos hund.

## Litteraturliste

- Caplex nettleksikon. URL:<http://Cappelens forlag> (31.5.2011)
- Au, K. K. et al. (2010). Comparison of Short- and Long-term Function and Radiographic Osteoarthritis in Dogs After Postoperative Physical Rehabilitation and Tibial Plateau Leveling Osteotomy or Lateral Fabellar Suture Stabilization. Veterinary Surgery, 39 (2), s. 173-180.
- Bockstahler, B. et al. (2007). Influence of borderline hip dysplasia on joint kinematics of clinically sound Belgian Shepherd dogs. Am. J. Vet Res., 68 (3), s. 271-276.
- Bockstahler, B., Levine, D. og Millis, D. L. (2004). Essential Facts of Physiotherapy in Dogs and Cats, Rehabilitation and Pain Management. Babenhausen, Tyskland: BE VerVerlag.
- Bruce, W. Jr. (2007). Cranial cruciate ligament injuries - surgical management. Proceedings of the WSAVA Congress. Sydney, Australia.
- Canapp, S. O. Jr. (2007). The Canine Stifle. Clinical Techniques in Small Animal Practice, 22 (4), s. 195-205.
- Couzens, T. (2006). Homeopathy for Horses. Shrewsbury, United Kingdom: Kenilworth Press.
- Crook, T. C., McGowan, C. og Pead, M. (2007). Effect of passive stretching on the range of motion of osteoarthritic joints in 10 labrador retrievers. Veterinary Record, 160, s. 545-547.
- Davidson, J. R., Kerwin, S. C. og Millis, D. L. (2005). Rehabilitation for the Orthopedic Patient. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 35 (6), s. 1357-1388.
- Dejardin, L. M. (2003). Tibial plateau leveling osteotomy. I: D. H. Slatter (red.). Textbook of Small Animal Surgery. (s. 2133-2143). Philadelphia: Saunders.
- Elsevier B.V. Science Direct. URL:<http://sciencedirect.com> (20.2.2011)
- Evans, H. E. og deLahunta, A. (2004). Guide to the Dissection of the Dog. St. Louis, Missouri: Saunders.
- Google. Google scholar. URL:<http://scholar.google.no> (20.2.2011)
- Haase, K. og Oleby, J. (2007). Hundemassasje og stretching. Tiller, Norge: Canis AS.
- Hatledal, L. og Stigar, T. (2003). Naturmedisin for din hund. Lier, Norge.

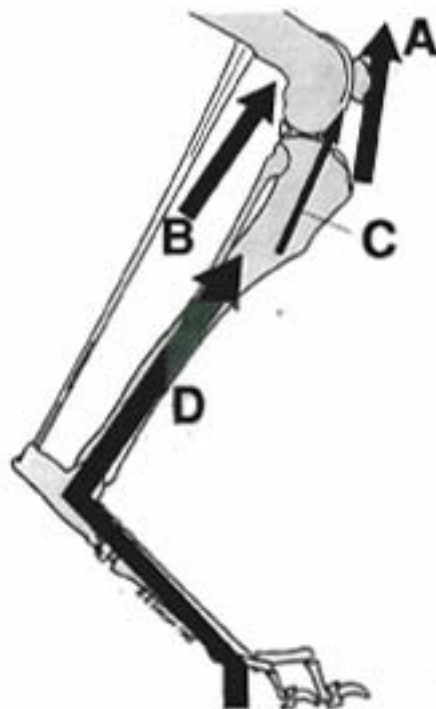
- Hill's Pet Nutrition Inc. (2006). Hill's Atlas of Veterinary Clinical Anatomy. Europe: Veterinary Medicine Publishing Company Inc.
- Institute for Scientific Information. ISI Web of Science. URL: <http://isiknowledge.com> (20.2.2011)
- Jerram, R. M. og Walker, A. M. (2003). Cranial cruciate ligament injury in the dog: pathophysiology, diagnosis and treatment. New Zealand Veterinary Journal, 51 (4), s. 149-158.
- Jerre, S. (2009). Rehabilitation after extra-articular stabilisation of cranial cruciate ligament rupture in dogs. Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology, 22 (2), s. 148-152.
- Kawakami, A. P. et al. (2011). Inflammatory Process Modulation by Homeopathic Arnica montana 6CH: The Role of Individual Variation. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2011, Article ID 917541, 12 pages doi:10.1155/2011/917541, s. - doi:10.1155/2011/917541.
- Macedo, S. B. et al. (2004). Anti-inflammatory activity of Arnica montana 6cH: preclinical study in animals. Homeopathy, 93 (2), s. 84-87.
- Maciocia, G. (2005). The foundations of Chinese medicine : a comprehensive text for acupuncturists and herbalists. London: Elsevier Churchill Livingstone.
- Marcellin-Little, D. J., Levine, D. og Taylor, R. A. (2005). Rehabilitation and Conditioning of Sporting Dogs. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 35 (6), s. 1427-1439.
- Marsolais, G. S., Dvorak, G. og Conzemius, M. G. (2002). Effects of postoperative rehabilitation on limb function after cranial cruciate ligament repair in dogs. Journal of the American Veterinary Medical Association, 220 (9), s. 1325-1330.
- Millis, D. L., Levine, D. og Taylor, R. A. (2004). Canine Rehabilitation & Physical Therapy. Saint Louis: W.B. Saunders.
- Molyneux, J. (2003). Exploring the potential of physiotherapy. J. Small Anim Pract., 44 (10), s. 468-470.
- Monk, M. L., Preston, C. A. og McGowan, C. M. (2006). Effects of early intensive postoperative physiotherapy on limb function after tibial plateau leveling osteotomy in dogs with deficiency of the cranial cruciate ligament. American Journal of Veterinary Research, 67 (3), s. 529-536.
- Næss, O. (2002). Sykdomslære og patologisk anatomi. Nesbru, Norge: Vett & Viten as.

- Nickel, R., Schummer, A. og Seiferle, E. (1977). Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Berlin: Verlag Paul Parey.
- Rackard, S. (1996). Cranial cruciate ligament rupture in the dog. Irish Veterinary Journal, 49 (8), s. 481-484.
- Saunders, D. G. (2007). Therapeutic exercise. Clin. Tech. Small Anim Pract., 22 (4), s. 155-159.
- Shumway, R. (2007). Rehabilitation in the first 48 hours after surgery. Clin. Tech. Small Anim Pract., 22 (4), s. 166-170.
- Slocum, B. og Slocum, T. D. (1993). Tibial plateau leveling osteotomy for repair of cranial cruciate ligament rupture in the canine. Vet Clin. North Am. Small Anim Pract., 23, s. 777-795.
- Steiss, J. E. (2002). Muscle disorders and rehabilitation in canine athletes. Vet Clin. North Am. Small Anim Pract., 32 (1), s. 267-285.
- Thomas, T. M. (2011). Rehabilitering av hund etter fremrekorsbåndsoperasjon. Stavanger, Norway.
- Thomson Reuters. (2005). Reference Manager Professional Edition Version 11.
- U.S.National Library of Medicine National Institutes of Health. PubMed.  
URL: <http://ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> (20.2.2011)
- Wikimedia Foundation. Wikipedia. URL: <http://no.wikipedia.org> (28.2.2011)
- Xie, H. og Preast, V. (2007). Xie's Veterinary Acupuncture. Ames, Iowa: Blackwell Publishing.

## Vedlegg

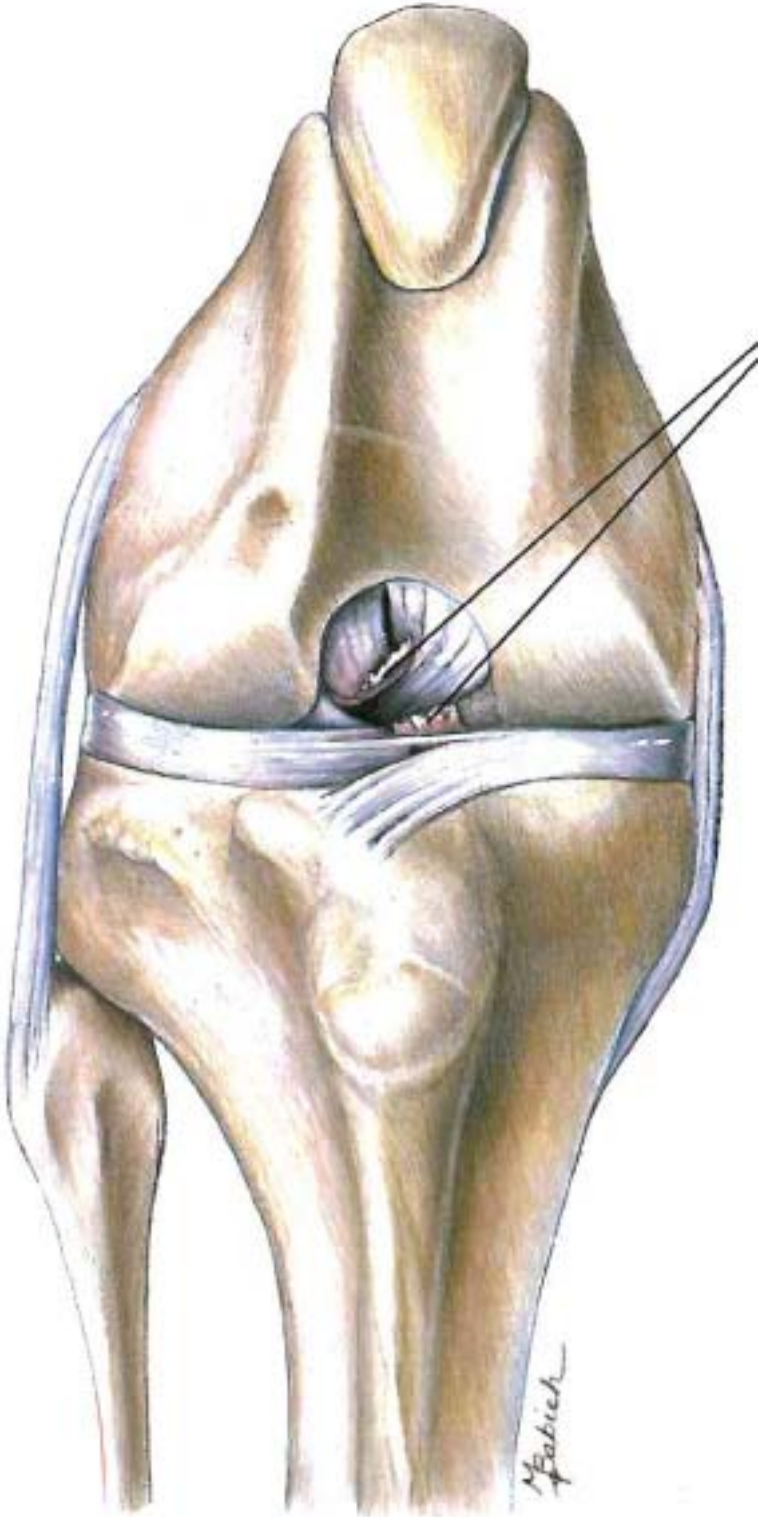
- Figur 1      Kraniotibiale krefter, som innvirker på leddet under vektbæring  
(gjengitt fra Slocum og Slocum, 1993)
- Figur 2      Rupturert fremre korsbånd  
(gjengitt fra Hill's Pet Nutrition Inc, 2006)
- Figur 3      Skuffebevegelse  
(gjengitt fra Slocum og Slocum, 1993)
- Figur 4      TPLO-metoden  
(gjengitt fra Slocum og Slocum, 1993)
- Figur 5      Pasientprotokoll
- Tabell 1      Periodisert rehabiliteringsplan  
for fremrekorsbåndoperasjon hos hund

Figur 1

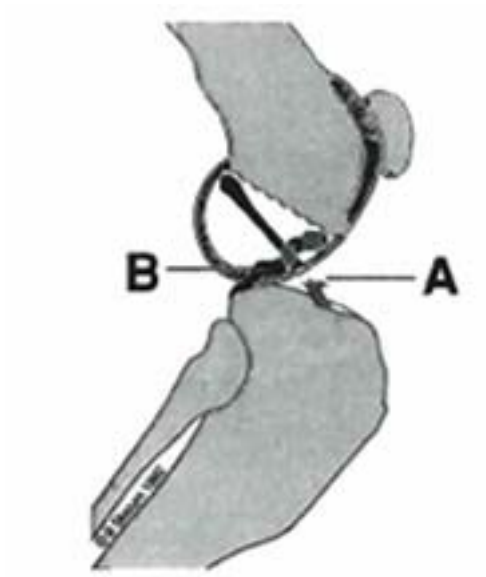




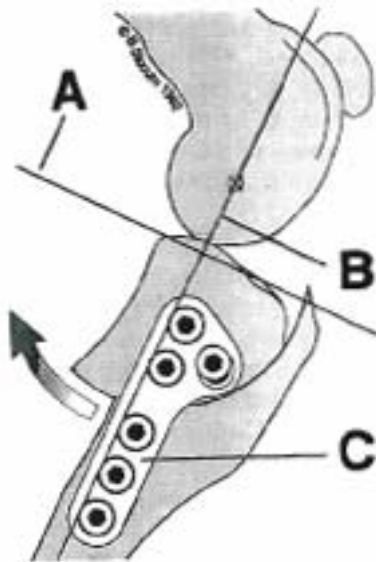
Figur 2



Figur 3



Figur 4



Figur 5. Pasientprotokoll (modifisert etter Bockstahler et al, 2004)

## Pasientprotokoll

<b>Eier</b>	Navn
<b>Pasient</b>	Navn
	Diagnose
<b>Klinisk under- søkelse</b>	Smerte
	Ledd
	Bevegelse
	Halthet
	Muskelatrofi
	Muskelspenning

Behandling på klinikken	Modalitet	Frekvens
Varmeterapi		
Kryoterapi		
Akupunktur		
Passiv bevegelse		
Massasje, stretching		
Aktiv bevegelse		
Hydroterapi		

Behandling hjemme	Modalitet	Frekvens
Varmeterapi		
Kryoterapi		
Passiv bevegelse		
Aktiv bevegelse		
Homeopati		

Time Dato	Krytio- terapi	Aku- punktur	Passiv bevegelse	Massasje Stretch.	Aktiv bevegelse	Varme- terapi	Hydro- terapi	Homeo- pati

Måleprotokoll		Halthets (grad)	Lår v.b. (omkrets cm)	Lår h.b. (omkrets cm)	Fleksjon (goniometer)	Ekstensjon (goniometer)
Dato						
Dato						
Dato						
Dato						
Dato						

Tabell 1. Periodisert rehabiliteringsplan for fremrekorsbåndoperasjon hos hund (modifisert etter Bockstahler et al, 2004)

Siste 3 dager før operasjon						
Teknikk	Bruksområde/Hensikt	Prosedyre	Frekvens	Operasjonsteknikk		Utføres av
Homeopati	Redusere blødninger og ømhet i såret	Arnica Montana D6/D12	2 ganger daglig	ESP	TPLO	Eier
Operasjonsdagen						
Teknikk	Bruskområde/Hensikt	Prosedyre	Frekvens	Operasjonsteknikk		Utføres av
Homeopati	Redusere blødninger og ømhet i såret. Hindre blodtap.	Arnica Montana C12/C30	2 ganger daglig	ESP	TPLO	Behandler
Akupunktur	Smertedempende. Stimulere helingsprosessen	I relevante punkt, tilpasses pasient og situasjon	1 gang	ESP	TPLO	Behandler
Passiv bevegelse	Bevegelse av ledd	Rolig, kontrollert fleksjon og Ekstensjon av kneleddet	15-20 repetisjoner, 2 - 3 ganger daglig	ESP	TPLO	Behandler
Kryoterapi	Mot smerte Redusere hevelse	Legg på is-pakke i 15-20 min. <i>Må ikke appliseres direkte over osteotomiplate (kuldebro)</i>	Hver 2. til 4. time	ESP	TPLO	Behandler

Tabell 1. Periodisert rehabiliteringsplan for fremrekorsbåndsoperasjon hos hund (forts.)

Dag 1 - 3 etter operasjonen						
Teknikk	Bruskområde/Hensikt	Prosedyre	Frekvens	Operasjonsteknikk		Utføres av
Homeopati	Redusere smerte og stimulere til raskere heling.	Arnica Montana C30	Hver time dag 1/ 4 ganger daglig de neste 2	ESP	TPLO	Behandler/Eier
Akupunktur	Smertedempende. Stimulere helingsprosessen.	I relevante punkt, tilpasses pasient og situasjon	1 -2 ganger daglig	ESP	TPLO	Behandler
Passiv bevegelse	Bevegelse av ledd	Rolig, kontrollert fleksjon og ekstensjon av kneleddet, ta også med hofte og hase (sykkelbevegelse) <i>Legg på is-pakke etter øvelsen</i>	15-20 repetisjoner, 2 - 3 ganger daglig, gjerne før luftetur	ESP	TPLO	Behandler/eier
Kryoterapi	Mot smerte Redusere hevelse	Etter bevegelsesøvelser. Legg på is-pakke i 15 min. <i>Må ikke appliseres direkte over osteotomiplate (kuldebro)</i>	Etter bevegelsesterapi og/eller luftetur	ESP	TPLO	Behandler/Eier
Massasje	Stimulere muskulatur og alle funksjoner i bevegelsesapparatet.	Helhetlig massasje, begynn med nakke, framben, rygg. Lette bevegelser rundt operasjonsnittet. Ta også med motsatte bakben.	2 - 3 ganger daglig	ESP	TPLO	Behandler/eier
Assistert bevegelse	Bevegelse av ledd og muskulatur uten full vektbelastning	Strikt(strengt?) begrensede øvelser Bruk en slynge eller håndkle under buken for å gi ekstra støtte, slik at hunden unngår å gli eller falle Kun korte lufteturer i bånd.	3- 5 min 5-8 ganger daglig	ESP	TPLO	Behandler/Eier

Tabell 1. Periodisert rehabiliteringsplan for fremrekorsbåndsoperasjon hos hund (forts.)

Dag 4 - 14 etter operasjonen						
Teknikk	Bruskområde/Hensikt	Prosedyre	Frekvens	Operasjonsteknikk		Utføres av
Homeopati	Redusere smerte og stimulere til raskere heling.	Arnica Montana D6/D12 (kan kombineres med Calendula Officinalis)	2 ganger daglig	ESP	TPLO	Eier
Akupunktur	Stimulere helingsprosessen. Styrke bevegelsesapparatet.	I relevante punkt, tilpasses pasient og situasjon	2 - 3 ganger daglig	ESP	TPLO	Behandler
Varmeterapi	Muskel- og leddfunksjon	Innen bevegelsesterapi. Varmepakke legges på i 10 min. <i>Legg aldri varmpakke på et ledd som er inflammert eller varmt å berøre</i>	Innen bevegelsesterapi	ESP	TPLO	Behandler/eier
Kryoterapi	Mot smerte Redusere hevelse	Legg på ispakke i 10 – 15 min. <i>Må ikke appliseres direkte over osteotomiplate (kuldebro)</i>	Etter bevegelsesterapi	ESP	TPLO	Behandler/Eier
Passiv bevegelse	Bevegelse av ledd	Rolig, kontrollert fleksjon og ekstensjon av kneleddet, ta også med hofte og hase (sykkelbevegelse)	15-20 repetisjoner, 2 - 3 ganger daglig eller ved behov dersom hunden ikke legger vekt på benet	ESP	TPLO	Behandler/eier
Massasje / Stretching	Stimulere muskulatur og alle funksjoner i bevegelsesapparatet /tøyelighet og fleksibilitet av muskel og ledd.	Helhetlig massasje, begynn med nakke,framben, rygg. Lette bevegelser rundt operasjonssnittet. Ta også med motsatte bakben. / Strekk kun frem til ytterpunkt. Streching skal ikke være ubehagelig for hunden.	1 ganger daglig	ESP	TPLO	Behandler/eier

Aktiv bevegelse	Styrkemuskulatur, øke balanse	Korte (og helt rolige) turer i bånd i rolig skrittetempo. 5-10 min. Starte forsiktig med sitt til stå øvelser i uke 2. 3-5 repetisjoner.	4-5 ganger daglig 2-4 ganger daglig, gjerne før tur	ESP ESP	TPLO TPLO	Behandler/Eier Behandler/Eier
-----------------	-------------------------------	---	--	------------	--------------	----------------------------------

---



Tabell 1. Periodisert rehabiliteringsplan for fremrekorsbåndsoperasjon hos hund (forts.)

Uke 3 og 4 etter operasjonen						
Teknikk	Bruksområde/Hensikt	Prosedyre	Frekvens	Operasjonsteknikk		Utføres av
Homeopati	Ved skader på benhinne, sener og senefester og muskulatur.	Ruta Grav. D6/D12 Rhus Tox. D6/D12	1 gang daglig 1 gang daglig	ESP	TPLO	Eier
Akupunktur	Stimulere helingsprosessen. Styrke bevegelsesapparatet.	I relevante punkt, tilpasses pasient og situasjon	1 gang daglig til 2 - 3 ganger ukentlig	ESP	TPLO	Behandler
Varmeterapi	Muskel- og leddfunksjon	Innen bevegelsesterapi. Varmepakke legges på i 10 min. <i>Legg aldri varmekpakke på et ledd som er inflammet eller varmt å berøre</i>	Innen bevegelsesterapi	ESP	TPLO	Behandler / Eier
Kryoterapi	Mot smerte Redusere hevelse	Etter bevegelsesøvelser. Legg på ispakke i 10 min. <i>Må ikke appliseres direkte over osteotomiplate (kuldebro)</i>	Etter bevegelsesterapi	ESP	TPLO	Behandler / Eier
Massasje / Stretching	Stimulere muskulatur og alle funksjoner i bevegelsesapparatet /tøyelighet og fleksibilitet av muskel og ledd.	Forsiktig mobilisering av vev rundt operasjonssåret. Ta med nakke og rygg. Legg spesielt vekt på quadriceps og den kaudomediofemorale muskelgruppe på begge bakben. / Strekk kun frem til ytterpunkt. Streching skal ikke være ubehagelig for hunden.	1 gang daglig	ESP	TPLO	Behandler/eier
Aktiv bevegelse	Styrkemuskulatur, øke balanse	Korte og helt rolige turer i bånd, 10 - 15 min. Bevegelse i rolig skrittempo. Sitt til stå øvelser, 5 repetisjoner	4-5 ganger daglig	ESP	TPLO	Eier

Hydroterapi	Styrke muskulatur, sener og ligamenter uten å belaste.	Vanntredemølle. Så snart såret er grodd. Begynn med korte intervaller i rolig skritt For eksempel 2 – 3 repetisjoner á 2 min.	2 ganger ukentlig	ESP	-----	Behandler
		Basseng kan også introduseres her for ESP pasienter, spes de som i utgangspunktet er vannglade. Korte intervaller med lav intensitet	1 gang i uka			Behandler

---

Tabell 1. Periodisert rehabiliteringsplan for fremrekorsbåndsoperasjon hos hund (forts.)

Uke 5 - 8 etter operasjonen

Teknikk	Bruksområde/Hensikt	Prosedyre	Frekvens	Operasjonsteknikk		Utføres av
Homeopati	Ved skader på benhinne, sener og senefester og muskulatur.	Ruta Grav. D6/D12 Rhus Tox. D6/D12	1 ganger daglig 1 ganger daglig	ESP	TPLO	Eier
Akupunktur	Stimulere helingsprosessen. Styrke bevegelsesapparatet.	I relevante punkt, tilpasses pasient og situasjon	Hver 3. dag	ESP	TPLO	Behandler
Varmeterapi	Muskel- og leddfunksjon	Innen bevegelsesterapi. Varmepakke legges på i 10 min. <i>Legg aldri varmekpakke på et ledd som er inflammet eller varmt å berøre</i>	Innen bevegelsesterapi	ESP	TPLO	Eier
Kryoterapi	Mot smerte Redusere hevelse	Etter bevegelsesøvelser. Legg på ispakke i 10 min. <i>Må ikke appliseres direkte over osteotomiplate (kuldebro)</i>	Etter bevegelsesterapi	ESP	TPLO	(Behandler)/Eier
Massasje / Stretching	Stimulere muskulatur og alle funksjoner i bevegelsesapparatet /tøyelighet og fleksibilitet av muskel og ledd.	Forsiktig mobilisering av vev rundt operasjonssåret. Ta med nakke og rygg. Legg spesielt vekt på quadriceps og den kaudomediofemorale muskelgruppe på begge bakben. / Strekk kun frem til ytterpunkt. Streching skal ikke være ubehagelig for hunden.	1 ganger daglig	ESP	TPLO	Behandler

Aktiv bevegelse	Styrkemuskulatur, øke balanse	Fortsatt kontrollerte skritteturer i bånd, men lengde kan økes og terrenget kan være litt mer kuppert. Slake motbakker er fint. 20-30 min.	3 ganger daglig	ESP	TPLO	Eier/Behandler
		Sitt til stå øvelser, 5 repetisjoner x 3 Diverse balanse øvelser kan nå legges inn, som balanseball, kavaletter, slalåmløype. Veiledes og gjennomføres først av behandler. Økende repetisjoner.	1-3 ganger daglig	ESP	TPLO	Behandler/Eier
Hydroterapi	Styrke muskulatur, sener og ligamenter uten å belaste.	Vanntredemølle. Tilpass intensitet og lengde etter operasjonsteknikk.	2 ganger ukentlig	ESP	TPLO	Behandler
		Basseng for ESP pasienter	1 gang i uka			Behandler/eier

---

Tabell 1. Periodisert rehabiliteringsplan for fremrekorsbåndsoperasjon hos hund (forts.)

Uke 9 - 12 etter operasjonen						
Teknikk	Bruksområde/Hensikt	Prosedyre	Frekvens	Operasjonsteknikk		Utføres av
Homeopati	Ved skader på benhinne, sener og senefester og muskulatur.	Ruta Grav. D6/D12 Rhus Tox. D6/D12	1 ganger daglig 1 ganger daglig	ESP	TPLO	Eier
Akupunktur	Stimulere helingsprosessen. Styrke bevegelsesapparatet.	I relevante punkt, tilpasses pasient og situasjon	1 ganger ukentlig	ESP	TPLO	Behandler
Kryoterapi	Mot smerte Redusere hevelse	Etter bevegelsesøvelser. Legg på ispakke i 10 min. <i>Må ikke appliseres direkte over osteotomiplate (kuldebro)</i>	Etter bevegelsesterapi	ESP	TPLO	Behandler/Eier
Massasje / Stretching	Stimulere muskulatur og alle funksjoner i bevegelsesapparatet /tøyelighet og fleksibilitet av muskel og ledd.	Forsiktig mobilisering av vev rundt operasjonssåret. Ta med nakke og rygg. Legg spesielt vekt på quadriceps og den kaudomediofemorale muskelgruppe på begge bakben. / Strekk kun frem til ytterpunkt. Streching skal ikke være ubehagelig for hunden.	1 ganger daglig	ESP	TPLO	Behandler
Aktiv bevegelse	Styrkemuskulatur, øke balanse	Fortsatt kontrollerte skritteturer i bånd, men lengde kan økes og terrenget kan være mer kuppert. Gå i motbakker og skritte over lave forhindringer. 30-45 min. Sitt til stå øvelser, 5 repetisjoner x 3 Diverse balanse øvelser. Balanseball,	3 ganger daglig  1-3 ganger daglig	ESP  ESP	TPLO  TPLO	Eier/Behandler  Eier

Hydroterapi	kavaletter, slalåmløype. Økende repetisjoner i samråd med behandler. Vanntredemølle eller basseng. Tilpass intensitet og lengde etter operasjonsteknikk.	2 ganger ukentlig	ESP	TPLO	Behandler / Eier
-------------	---	-------------------	-----	------	------------------

---