



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Bacheloroppgave 2022 15 stp

NMBU Veterinærhøgskolen
Gry Tove Jæger

Rehabilitering av hunder med fremre korsbåndsruptur med eller uten kirurgi. En litteraturstudie av ulike modaliteter og forslag til en rehabiliteringsprotokoll.

Karoline Romsaas Hansen
Siv Hege Møller
Kristina Pederstad Notaker-Velde

Bachelor Dyrepleie
Institutt for sports-og familiedyrmedisin

Innhold

INNHold	1
<i>Sammendrag</i>	3
<i>Definisjoner og forkortelser</i>	4
INNLEDNING	6
REHABILITERING AV KNELEDDET.....	6
FORMÅL	8
KIRURGISK BEHANDLING AV CCLR.....	8
KONSERVATIV BEHANDLING	10
VEVETS TILHELINGSFASER	11
SMERTELINDRING	12
ERNÆRING	13
EVALUERE EFFEKT OG PROGRESJON AV REHABILITERINGEN	15
<i>Omkrætsmåling av lårmuskulatur</i>	15
<i>Halthetsscore</i>	15
<i>Tabell 1: Halthetsskala med fem trinn</i>	16
<i>Tabell 2: Halthetsskala med ti trinn</i>	16
<i>Trykkplate</i>	16
<i>Goniometri</i>	17
<i>Validerte verktøy for smerteevaluering</i>	17
MATERIALE OG METODER	18
SØKEMETODER	18
<i>Tabell 3: Beskrivelse av fremgangsmåten i litteratursøket</i>	19
RESULTATER	20
PREDISPONERENDE FAKTORER FOR CCLR I NORDEN	20
<i>Tabell 4: Oversikt over inkluderte artikler i første del av formål</i>	20
<i>Tabell 5: Hunderaser med to eller flere kasus. NMBU 2020-2021</i>	21
<i>Figur 1: Korsbåndsrupstur fordelt på kjønn. NMBU 2020-2021</i>	23
<i>Figur 2: Antall hunder med korsbåndsrupstur fordelt på alder. NMBU 2020-2021</i>	23
<i>Figur 3: Antall hunder med korsbåndsrupstur fordelt på vekt. NMBU 2020-2021</i>	24
REHABILITERINGSMODALITETER.....	24
<i>Figur 4: Oversikt over modalitetene for rehabilitering av CCLR</i>	25
Termoterapi	25
Kryoterapi	26
Varmeterapi	27
Terapeutisk Trening	28
PROM (Passive range of motion).....	29
AROM (Active Range of Motion)	30
Statisk trening	30
Stå-trening	31
Dynamisk trening	32
Gå-trening	32
Hydroterapi	33
Hvorfor bruke tid på trening?.....	35
Massasje	36
Laserterapi	37
Terapeutisk ultralyd	38
Elektrisk stimulering	39
Overførbarhet fra humanstudier til hund	41
Rehabiliteringsprotokoll for CCLR med TPLO og konservativ behandling	41
DISKUSJON	42

PREDISPONERENDE FAKTORER FOR CCLR I NORDEN	42
<i>Provet- søk ved NMBU vs Engdahl og Boge</i>	42
REHABILITERING AV HUNDER MED CCLR	44
<i>Konservativ behandling eller kirurgisk behandling?</i>	44
<i>Evidens på effekt av rehabiliteringsmodaliteter</i>	45
<i>Protokollen – en «gullstandard»</i>	49
<i>Nordiske forhold</i>	49
KONKLUSJON	50
TAKK TIL BIDRAGSYTERE	51
SUMMARY	51
REFERANSER	52
VEDLEGG 1: REHABILITERINGSPROTOKOLL FOR CCLR MED ELLER UTEN KIRURGISK BEHANDLING (TPLO)	1
VEDLEGG 2: LITTERATUROVERSIKT FOR STUDIER AV REHABILITERINGSMODALITETENE	1
VEDLEGG 3: LISENSAVTALE JOHN WILEY & SONS	1
VEDLEGG 4: LISENSAVTALE ELSEVIER	1

Sammendrag

Denne litteraturstudien tar for seg forskningen på rehabilitering av fremre korsbånd ruptur (CCLr) med og uten kirurgisk behandling. Vi vil presentere ulike rehabiliteringsmodaliteter og deres evidens på effekt pr.dd. Dette er grunnlaget for vårt forslag til en «gullstandard»-protokoll.

I tillegg belyses oppdatert kunnskap om CCLr og det diskuteres faktorer som kan gjøre hunder predisponerte. To nordiske forskningsartikler blir sammenlignet med eget journalsøk i ProVet på NMBU.

Resultatet av vår studie viser at nyere modaliteter innen rehabilitering trenger mer forskning på effekt. Flere modaliteter har god dokumentert effekt på humansiden. Terapeutisk trening og kryoterapi er modalitetene med mest evidens innen veterinærmedisin.

Det eksisterer lite forskning på konservativ behandling av CCLr, og hovedvekten i oppgaven er derfor på rehabilitering etter kirurgi.

Undersøkelsen på nordiske forhold viser en økt forekomst av CCLr etter fylte fem år.

Store/gigantiske hunderaser har tendens til å få CCLr i yngre alder. Rottweiler trekkes frem som en predisponert rase. Av særlig interesse ble det gjort funn på at terriere og jakthunder er overrepresenterte. Her kom det i tillegg frem en geografisk, nordisk forskjell på rasen Labrador Retriever. Funnene gjør at vi kan stille spørsmål ved om bruksområde og avl i Norden gjør terriere og jakthunder sårbare for tilstanden.

Definisjoner og forkortelser

AROM	“Active Range of Motion”/Aktivt leddutslag.
BCS	«Body Condition Score» er et visuelt verktøy med en fem-trinns eller ni-trinns skala for vurdering av kroppshold hos hund og katt. Det brukes for å tallfeste over-, under- eller normalvekt (Case, 2011).
CCLr	«Cranial Cruciate Ligament rupture» /Fremre korsbåndsruptur.
Compliance	«Compliance» betyr å etterfølge planer for pasienten som er laget – i samråd med veterinær – for å oppnå et ønsket resultat. Det henviser til pasients/eiers etterlevelse og samarbeid (Braut, 2020).
Cranial cruciate ligament disease (CCLD)	Dette er en progressiv og degenerativ tilstand, og er et resultat av strekk og delvis revet fremre korsbånd over tid. Etter hvert som man lever med denne tilstanden, fortykkes leddet og man kan utvikle artrose (Cook, 2010).
Konservativ behandling	En behandling som tar sikte på å bevare og behandle skadet kroppsdel, uten kirurgi (Selvig, 2018).
Kontraktur	Kontrakturer er en unormal forkortning av muskelvev, som gir muskelen høy motstandskraft mot tøying og resulterer i kronisk tap av leddbevegelighet (Bockstahler et al., 2019).
Korsbånd (CCL)	«Cranial/Caudal cruciate ligament» (CCL), eller korsbåndet, består av to viktige bånd. Det fremre eller kraniomediale båndet er spent i alle faser av fleksjon, mens det bakre eller kaudolaterale båndet er spent i alle faser av ekstensjon av kneet. Disse båndene begrenser hyperekstensjon, støt ned i leggbeinet og unngår indre rotasjoner av leddet (Zink & Van Dyke, 2018).
LLT	Lav-dose laserterapi.
MCS	“Muscle Condition Score” er et verktøy for vurdering av muskelmasse. Vurderingen gjøres både ved palpering og visuell eksaminasjon (World Small Animal Veterinary Association, 2013).

NSAIDs	«Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs».
OA	Osteoartritt.
Ortopedisk tilstand	Tilstand i bevegelsesapparatet, som for eksempel muskler, sener, ryggrad, ledd og bein. Tilstand kan bety medfødte sykdommer, brudd, skader, slitasje m.m. (Randsborg, 2021).
Osteotomi	Beskjæring av bein for å rette opp i feilstilling, enten ved å forkorte det, endre form eller lignende (Reikerås, 2021).
Prevalens	Tallet på individer som har en viss sykdom, funksjonshemming eller risikofaktor i en viss populasjon på et visst tidspunkt eller innenfor en gitt tidsperiode (Braut, 2019).
PROM	«Passive Range of Motion»/Passivt leddutslag.
Propriosepsjon	Et dyrs, eller menneskes, evne til å avgjøre sine egne kroppsdelers posisjon (Jerosch & Prymka, 1996).
Quadriceps femoris	Den store muskelgruppen som ligger foran på lårbeinet. Består av fire muskelgrupper: Rectus femoris, vastus lateralis, vastus medialis og vastus intermedius. Quadriceps femoris strekker kneledd og bøyer hofteldd (Millis & Levine, 2014).
Rehabilitering	Et sammensatt arbeid der man tar i bruk ulike modaliteter som har til hensikt å optimalisere muligheten til å gjenvinne tapt funksjonsevne etter sykdom eller skade (Lindley & Watson, 2010).
TENS	«Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation».
TPLO	«Tibial Plateau Leveling Osteotomy».

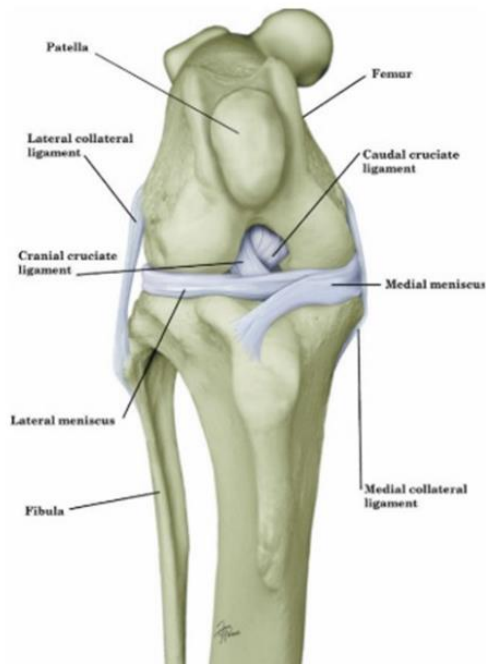
Innledning

I veterinærmedisin har rehabilitering som formål å minimere smerte, ubehag og stress - og å gjenvinne normal funksjon, i den grad det er mulig, etter sykdom eller skade. Det overordnede fokuset ligger på velferd og pasientens livskvalitet. Rehabilitering er en dynamisk og individuell prosess hvor egen innsats (fra både eier og dyrehelsepersonell) har innvirkning på framdriften ([Lindley & Watson, 2010](#); [Mæhlum, 2020](#)).

Rehabilitering er på vei til å bli en akseptert metode innen veterinærmedisin. Det finnes mange ulike modaliteter man kan bruke, avhengig av sykdom eller skade. Rehabilitering er standard omsorg ved korsbåndskirurgi innen humanmedisin, men det finnes også evidens for at det er en suksessfull metode innen veterinærmedisin ([Shaw, 2017](#)).

Rehabilitering av kneleddet

Fremre korsbåndsruptur (CCLr) er en av de vanligste forekommende ortopediske tilstandene i kneleddet hos hund, og det kan behandles konservativt eller med kirurgi ([Engdahl et al., 2021](#)). Kneleddet hos hund er et komplisert synovialledd, som avhenger av et fremre og et bakre korsbånd, to kollaterale ligamenter og en stor firehodet lårmuskel (quadriceps femoris) som går sammen i front av leddet og danner patellar-ligamentet. Sammen forbinder disse lårbeinet (distale femur) og skinnebeinet (proksimale tibia) stabilt sammen. De er vitale for å opprettholde leddets normalfunksjon; den hengselliggende bevegelsen med fleksjon og ekstensjon ([Colville & Bassert, 2016](#)).



Bilde 1. Canapp, S.O. (2007). *The Canine Stifle*, Med tillatelse av Elsevier forlag. ([Canapp, S. O., Jr., 2007](#))

Fremre korsbåndsruptur kan være enten akutt eller degenerativ, og skaden på ligamentet kan variere fra fullstendig- til delvis avrivning. I de fleste tilfeller skyldes tilstanden en degenerasjon av ligamentet, CCLD (cranial cruciate ligament disease). Det finnes flere faktorer som kan ha innvirkning på utvikling av CCLD, blant annet alder, overvekt, immunmediert polyartritt og anatomisk oppbygning av ulike raser (som blant annet positur og utforming av bakbein) ([Bockstahler et al., 2019](#)). Man ser en hyppigere forekomst av CCLD hos enkelte raser, men det varierer fra land til land hvilke raser som virker å være mest predisponerte ([Boge, 2019](#)).

CCLr, og tilhørende kirurgisk behandling, medfører en rekke fysiologiske endringer hos hunden. Det skjer endringer i skjelett-, muskel- og nervesystemet, både lokalt og perifert. I tillegg til ustabilitet i kneleddet etter traumet, kan man se smerte, lokal hevelse og redusert bevegelighet i leddutslaget. Videre er det vanlig med delvis til ingen vektbearing av affisert bein, noe som igjen gir muskelatrofi (primært av quadriceps femoris). Dette medfører også en kompensereende gangart for å avlaste skadet bein, noe som over tid kan skape muskelspenninger og smerter andre steder i kroppen ([Bockstahler et al., 2019](#)). Det er derfor nødvendig med et helhetlig perspektiv i behandlingen etter CCL-kirurgi. Rehabiliteringsterapi gir denne muligheten ([Kirkby Shaw et al., 2020](#)).

Flere studier støtter at rehabiliteringsterapi har mangesidige fordeler etter kirurgi ([Canapp, S. O., 2007](#)). Det har blitt dokumentert forbedrede kortsiktige utfall i behandlingen hos hunder som følger et rehabiliteringsprogram etter kirurgi, sammenlignet med hunder som ikke gjør det ([Romano & Cook, 2015](#)).

Forskning støtter bruken av postoperativ rehabilitering etter CCLr. Det er behov for standardiserte protokoller basert på oppdatert og evidensbasert kunnskap. Protokollene bør sørge for at rehabilitering av korsbåndsruptur holder høy kvalitet gjennom felles retningslinjer for behandlingen ([Shaw, 2017](#)).

Målet med denne litteraturstudien er å komme fram til et forslag på en protokoll som kan følges av dyrehelsepersonell som jobber med rehabilitering av hunder som har blitt diagnostisert med CCLr.

Formål

- 1 Det overordnede målet for oppgaven er hvordan vi best rehabiliterer hunder med fremre korsbåndsruptur, med eller uten kirurgi.
 - 2 Det spesifikke målet for oppgaven er å lage et forslag til en generell protokoll for rehabilitering av fremre korsbåndsruptur som kan brukes i klinisk praksis.
- I første del av oppgaven skal vi skaffe til veie oppdatert kunnskap om CCLr, med vekt på predisponerende faktorer som er særegent for hundepopulasjonen i Norden.
 - I andre del av oppgaven skal vi se nærmere på effekten av de ulike modalitetene.

Kirurgisk behandling av CCLr

Det finnes ulike kirurgiske alternativer for behandling av fremre korsbåndsruptur, blant annet Lateral fabella sutur, TTA, Tightrope og TPLO (Tibial Plateau Leveling Osteotomy). TPLO er en av de mest brukte kirurgiske behandlingene, og vi har derfor valgt å begrense oss til TPLO i denne oppgaven ([Bockstahler et al., 2019](#)).

TPLO er en teknikk som innebærer å gjøre et innsnitt i beinet, en såkalt osteotomi, ved å kutte av den proksimale delen av tibia og rotere den artikulære overflaten. Deretter vil man stabilisere osteotomien med en plate og skruer på utsiden av tibia (proksimalt). Målet med TPLO er å endre biomekanikken i kneleddet ved å korrigere vinklene, slik at korsbåndets funksjon blir overflødig ([Bockstahler et al., 2019](#)).

De første seks til åtte ukene etter TPLO er kritisk. Det er i denne perioden størst fare for komplikasjoner som sårinfeksjoner, løsnede implantater, forsinket sårheling og tilheling av osteotomien. Det er viktig med bevegelsesrestriksjoner for å unngå intens fleksjon av kneleddet. Luftturer bør være korte og kontrollerte ved bruk av koppel. De første seks ukene vil det også være nødvendig å unngå stor belastning av patellarsenen, da den kirurgiske teknikken øker strekkraften på senen og det er risiko for at det kan oppstå senebetennelse. Man må unngå direkte påføring av kryoterapi, laser og TENS over metallimplantatet. Det er også anbefalt å vente med hydroterapi til etter at operasjonssåret har lukket seg helt, og til etter stingfjerning, som gjøres ca. ti dager postoperativt ([Bockstahler et al., 2019](#)). Den første tiden postoperativt, og frem til suturene tas, vil pasienten bruke bandasje over operasjonssåret.

TPLO stabiliserer kneleddet raskt og har vist å gi en forbedret vektbearing tidlig postoperativt, men samtidig er osteoartritt (OA) tilstedeværende og i tiltagende utvikling i etterkant ([Shimada et al., 2020](#)).



Bilde 2. Zink, C. (2018). *Canine Sports Medicine and Rehabilitation, Røntgenbilde av pasient som har gjennomgått TPLO-operasjon. Med tillatelse av Wiley-Blackwell forlag. (Zink & Van Dyke, 2018)*

Konservativ behandling

Konservativ behandling tar sikte på å bevare den skadede kroppsdelene uten kirurgisk inngrep (Selvig, 2018). Ifølge Bockstahler et al. (2019) har hunder under ti kg størst suksessrate med konservativ behandling. Hun fremholder videre at for hunder over ti kg vil grad av halthet mulig forbedres, men de vil ikke returnere til normalfunksjon de hadde i utgangspunktet. Likevel vil noen hunder, særlig eldre, ikke ha noen andre muligheter enn konservativ behandling på grunn av anestesirisiko o.l. (Bockstahler et al., 2019). Ved korsbåndsruptur vil dette i hovedtrekk innebære å kontrollere smertene og rehabilitere kneleddet. Smertekontroll vil kunne bestå av medisinsk behandling (NSAID og/eller opioider) i kombinasjon med smertelindrende modaliteter (termoterapi, massasje, NMES og TENS) (Canapp, 2018).

Mye av den konservative behandlingen foregår i hjemmet. Eier bør derfor være involvert i både planlegging og gjennomføring av rehabiliteringsprogrammet. I tillegg er det viktig at eier er informert om hvor lang tid behandling vil ta og hvor gode prognoser hunden har etter behandling. Dette for å sikre at eier forstår hvor mye innsats som kreves og hvordan hunden vil kunne fungere i deres hverdag etterpå. For eksempel er det ikke sikkert at hunden kan fortsette med jakt på samme måte eller nivå som før (Canapp, 2018).

Hjemmemiljøet må også tilpasses pasienten. Hunden skal ikke gå på glatte gulv, så dette må sikres med gummimatter eller tepper, og soveplassen må kanskje tilpasses så hunden kan hvile med god støtte på leddene. Pasienter skal ikke gjøre frastøtsspark med bakbeina, som for eksempel ved hopp inn i bil eller i sengen (Zink & Van Dyke, 2018).

Etter at diagnose foreligger, vil de første ukene bestå av restriksjoner. Dette for å unngå overrotering, full ekstensjon og fleksjon. Hunden kan få korte turer i bånd for å lufte seg, men må holdes under kontroll. Man kan benytte forsiktig PROM og smertelindrende modaliteter (Bockstahler et al., 2019).

Når akutte symptomer avtar (rundt ti dager etter skaden), kan man begynne med forsiktig, terapeutisk trening. Dette bør igangsettes av dyrehelsepersonell, og eier må få nøye opplæring før det kan gjøres hjemme ([Bockstahler et al., 2019](#)).

Fra dag 21 bør man jobbe med å tøye hamstringen og styrke quadriceps, da disse fungerer som agonister for CCL (kan gi leddet støtte). Man kan også begynne å øke vektbæringsøvelser forsiktig og under veiledning av dyrehelsepersonell ([Bockstahler, 2006](#)).

Det vil ikke være mulig å ha et standardprogram for konservativ behandling. Pasienten kan allikevel følge en protokoll etter kirurgisk behandling av CCLr, men med individuell tilpasning og modifikasjoner. For eksempel må det tas hensyn til at leddet er ustabil ved konservativ behandling og det vil være forskjeller på hva som er gjennomførbart for forskjellige raser, BCS (Body Condition Score) og alder ([Bockstahler, 2006](#)).

Vevets tilhelingsfaser

Rehabiliteringsprotokoller er som oftest inndelt i ulike faser som følger tilhelingsprosessen til skaden eller inngrepet. Derfor er det viktig at man har en viss forståelse for vevets tilheling. Kroppsvevet følger et forutsigbart mønster for tilheling i tre faser. Hver tilhelingsfase overlapper hverandre, og lengden på hver fase varierer og avhenger av vevstype. Fremre korsbåndskirurgi involverer tilheling av ulike typer vev postoperativt, som har ulik progresjon og grad av økning i sårstyrke ([Kirkby Shaw et al., 2020](#)).

Det meste av vev gjennomgår en inflammatorisk fase umiddelbart som vil kunne vare opptil tre til fem dager. Fasen innebærer en akutt vaskulær respons som etterfølges av en innfiltrering av plater og inflammatoriske celler (nøytrofile, monocytter, makrofager). Fasen karakteriseres av varme, smerte, ødem (hevelse) og erytem (rødme). Den biomekaniske styrken til vevet vil være svakt og avhenger av suturene og fibrin i den midlertidige blodproppen ([Kirkby Shaw et al., 2020](#)).

Deretter går vevet inn i en reparasjonsfase som vanligvis starter etter 72 timer og kan vare i to uker. I denne fasen dannes granulasjonsvev og arrvev ved at vekstfaktorer aktiverer fibroblastiske celler, og det oppstår en økt kollagenproduksjon og epitelisering. Normalt vil den raskeste økningen i sårstyrke skje mellom syv og fjorten dager etter skade, men det

forventes ikke fullstendig gjenvinning av styrke i muskel -og skjelettvev i dette tidsrommet. Fysisk karakteristikk vil her være at markørene for inflammasjon avtar, samt at det skjer en tiltagende strekkstyrke i såret ([Kirkby Shaw et al., 2020](#)).

Den påfølgende modningsfasen oppstår vanligvis i uke to til tre og kan vare i opptil ett år. I denne fasen skjer det en remodellering av kollagen og bindevev, og videre en sammentrekning av arret gjennom en pågående avsetning av kollagen i en lavere hastighet enn i forrige fase. Påkjenningene på vevet påvirker remodeleringen, derfor vil bruk av kontrollerte ytre krefter i en normal vektbering være viktig for å sikre en optimal modning av bindevevet. Fysisk karakteristikk i denne fasen vil være økt strekkstyrke og tilheling av såret og at inflammasjonen har opphørt. Dersom smerte fortsatt er tilstede, kan det skyldes OA ([Kirkby Shaw et al., 2020](#)).

Smertelindring

Smertelindring er viktig i en postoperativ fase, siden redusert smerte vil øke pasientens villighet til å utføre rehabiliteringsøvelser. Dette kan igjen øke effekten av rehabiliteringen. NSAIDs (ikke-steroid antiinflammatoriske legemidler), slik som meloksikam, karprofen og derakoksib, benyttes rutinemessig på smerter hos hund - både postoperativt og ved kroniske smerter ([Millis et al., 2004](#)). NSAIDs har en raskt innsettende antiinflammatorisk, analgetisk og antipyretisk effekt, og de fungerer ved å blokkere enzymet syklooksygenase (COX) i de fleste av kroppens celletyper, inkludert inflammatoriske celler. Dette vil igjen dempe inflammasjon og redusere smerte forbundet med blant annet osteoartritt ([Norsk legemiddelhåndbok, 2021](#)). NSAIDs kan gi gastrointestinale problemer ved langvarig bruk, og man bør alltid tilstrebe å bruke den laveste mulige effektive dosen i kortest mulig tid ([Norsk legemiddelhåndbok, 2021](#)). Det er ulike alternativer for smertelindring etter TPLO, og det er ulik praksis mellom klinikker. På NMBU dyresykehuset smådyr brukes en kombinasjon av opioider (for eksempel buprenorphin) og NSAIDs for smertelindring i akutfasen de første to til tre dagene etter en TPLO.

Det er også flere som erfarer at kosttilskudd, som for eksempel Cosequin®, har en positiv effekt på brusken i et skadet ledd. Cosequin® inneholder blant annet glukosamin hydroklorid og kondroitinsulfat og beskytter brusken i kneleddet, blant annet ved å redusere nedbrytende og inflammatoriske enzymer ([Millis et al., 2004](#)). Tidligere var det utfordrende å få tilgang på

Cosequin® i Norge da det var reseptbelagt, og man måtte søke om godkjenningsfritak for å forskrive dette. I 2019 endret dette seg, da Statens Legemiddelverk fjernet Cosequin® som et legemiddel, og det er dermed lettere tilgjengelig som et alternativt supplement i tillegg til leddfør og omega 3 ([Statens legemiddelverk, 2019](#)).

Det er gjort en studie på effekten av glukosamin hydroklorid og kondroitinsulfat (Glu/KS) i behandlingen av hunder diagnostisert med osteoartritt i hofter eller albuer. Studien viste at hunder behandlet med Glu/KS viste statistisk signifikante forbedringer i smertescore, vektbæring og alvorlighetsgrad av tilstanden ([McCarthy et al., 2007](#)).

Kosttilskudd er ikke kategorisert som smertestillende midler i seg selv, men hvis brusken heles og beskyttes mot skader – kan det på sikt virke smertelindrende. Dette kan igjen være med på å øke effekten av rehabiliteringen, siden pasienten kan bli mer villig til å utføre de ulike rehabiliteringsøvelsene ([Millis et al., 2004](#)).

Ernæring

Riktig ernæring kan øke både lengden og kvaliteten på et dyrs liv. Ernæring kan også ha en terapeutisk funksjon. Hvilken diett man velger til en hund som har gjennomgått en korsbåndsruptur, vil avhenge av alder, rase, BCS, MCS (Muscle Condition Score), aktivitetsnivå og bakgrunnen for rupturen. Ernæringen bør tilpasses individuelt i hvert enkelt tilfelle. Et tilskudd av omega-3 EPA og DHA fettsyrer vil kunne bidra til å dempe inflammasjon ([Fascetti & Delaney, 2019](#)).

[Baltzer et al. \(2018\)](#) gjorde en studie for å se på de kliniske effektene av omega-3, en proteinrik diett og rehabilitering hos 48 hunder som hadde gjennomgått en TPLO på grunn av CCLD. Etter seks måneder viste studien at hundene som hadde fått omega 3 og leddfør hadde større progresjon enn hundene som hadde fått ett vanlig fôr. Dette gjaldt også gruppen som kun hadde fått omega 3 og leddfør, uten rehabilitering. Progresjonen var likevel størst hos gruppen som hadde fått både omega 3, leddfør og rehabilitering ([Baltzer et al., 2018](#)).

Skjelettet påvirkes av hva vi spiser og riktig ernæring er derfor viktig for både beinvekst og remodellering. Både kalsium, fosfor og D-vitamin er viktig for mineralisering av beinvevet. Hunder er ikke i stand til å syntetisere nok D-vitamin fra sola og er derfor avhengig av å få

dekket behovet sitt via mat eller kosttilskudd. Som nevnt i avsnittet om smertelindring, kan glukosamin hydroklorid og kondroitinsulfat ha en terapeutisk effekt på hunder med OA. Det kan også antioksidanter og flerumettete fettsyrer (omega-3). Dette må likevel brukes varsomt: Både et underskudd og overskudd av mineraler (som kalsium og fosfor) og vitaminer (vitamin D og A) kan være en årsak/kausalt faktor for en rekke ortopediske tilstander ([Fascetti & Delaney, 2019](#)).

Det er viktig at en hund som rehabiliteres etter CCLr holder en sunn vekt. Studier viser at risikoen for CCLD øker med vekttoppgang ([Adams et al., 2011](#)). Overvekt kan gi enn overbelastning på ledd og en degenerering av leddbrusk ([Fascetti & Delaney, 2019](#)). En sunn vekt vil også kunne redusere sjansen for tiltagende OA i kneleddet, og potensielt redusere sjansen for ruptur av det fremre korsbåndet i det andre kneet. Det er derfor viktig å gjøre tiltak for å løse en eventuell vektproblematikk som en del av den helhetlige rehabiliteringen, og det vil være en fordel at eier på lengre sikt også vedlikeholder en sunn vekt hos hunden ([Millis et al., 2004](#)).

[Kealy et al. \(2000\)](#) gjennomførte en studie der labradorer fra samme kull ble plassert i to ulike grupper: Hundene i den ene gruppen fikk spise så mye de ville (*ad libitum*), mens den andre gruppen fikk spise 2/3 deler av mengden til den første gruppen. Det resulterte i at de to gruppene hadde en vektdifferanse på ni kilo. Ved åtte års alder hadde 12 av 23 hunder som spiste *ad libitum* OA i flere ledd, men kun to av hundene i gruppen som spiste redusert ([Kealy et al., 2000](#)).

Den første tiden postoperativt vil ernæringsbehovet gå opp da Resting Energy Requirement (RER) øker ved kirurgi/traume og ved burhvile. RER regnes ut slik: $Hundens\ vekt^{0,75} \times 70$. Faktor er 0,75 som hundens vekt opphøyes i og denne endres basert på pasientens livssituasjon. Ved kirurgi/traume øker faktor i formel til 1,3 og ved burhvile øker faktor til 1,2. Dermed vil eventuelle behov for tiltak mot overvekt prioriteres først senere i forløpet av rehabiliteringen ([Aspinall, 2011](#)).

Ernæring og rehabilitering komplementerer hverandre. Et rehabiliteringsprogram bør derfor inneholde en individuelt tilpasset diett (inkludert kosttilskudd, riktige nivåer av vitaminer og mineraler) og en plan for vekttap – hvis det er behov for det ([Fascetti & Delaney, 2019](#)).

Evaluere effekt og progresjon av rehabiliteringen

For å kunne gjøre en korrekt vurdering av progresjonen, bør man etterstrebe mest mulig standardiserte målingsmetoder. Det finnes ulike måter å gjøre dette på, blant annet ved omkretsmåling av lårmuskulatur, halthetsscore, måling av leddutslag (goniometri) og validerte smerteskalasystemer ([Millis et al., 2004](#)). Dette vil være med på å optimalisere progresjonen, da man kan gjøre løpende endringer ut ifra respons på tiltak.

Omkretsmåling av lårmuskulatur

Graden av muskelatrofi er en indikasjon på hvor mye hunden bruker beinet. Omkretsmåling av for eksempel lårmuskelen er en rask, kostnadsfri og enkel måte å måle muskelmasse (og dermed også progresjonen) på etter en korsbåndsruptur. Det er viktig at man bruker standardiserte og repeterbare metoder for å måle omkretsen. Man må måle samme sted på muskelen hver gang og stramme båndet og tapen like mye ved hver måling – ellers får man upålitelige resultater. Det finnes utstyr som gjør dette enklere. Det finnes blant annet en tape med en tilknyttet fjærspenningsanordning som sikrer at det er en lik spenning på tapen ved hver måling. Hunden skal ligge i lateralt sideleie med avslappet muskulatur. Beinets posisjon vil ha mye å si for omkretsen, selv om man måler samme sted. En muskel på et bein i full fleksjon vil ha større omkrets enn når leddet strekkes ut ([Brown et al., 2007](#); [Millis & Levine, 2014](#)).

Halthetsscore

Halthetsscore er en subjektiv evaluering og gradering av halthet. Evalueringen benyttes mest i gangartene «gå» og «trav» og er et godt hjelpemiddel for å måle fremgang i rehabiliteringsforløpet. Det er en av de få verktøyene for fremgangsmåling som ikke krever noe ekstra utstyr - og det er kostnadseffektivt.

Eier og hund «mønstrer» i forskjellige gangarter. Dyrehelsepersonell vil se etter blant annet unormale hodebevegelser, skrittlengde, vektbæring, avlastning, leddbevegelser og kroppsholdning ([Millis & Levine, 2014](#)). Ut ifra denne observasjonen graderes haltheten mellom 1-5 eller 1-10, avhengig av hvilken tabell som benyttes (Se tabell 1 og 2).

Tabell 1: Halthetsskala med fem trinn

Tallgradering	Beskrivelse
0	Normal, ingen halthet
1	Avlaster i stå, ingen halthet i gange eller trav
2	Mild halthet i trav, ingen i gange
3	Moderat halthet ved trav og gange
4	En tå i gullet ved stå, unngår innimellom å tråkke ned i trav
5	Bruker ikke foten, unngår å legge vekt på fot

Tab.1: Hentet fra «Small Animal Surgery» av [Welch Fossum \(2007\)](#). Tabellen er modifisert og oversatt.

Tabell 2: Halthetsskala med ti trinn

Tallgradering	Beskrivelse
0	Normal
1	Justerer vekten innimellom
2	Mild halthet ved sakte trav, ingen ved gangfart
3	Mild halthet ved gangfart
4	Tydelig halthet i gange, men står på foten i stå
5	Grad av alvorlighet
6	Grad av alvorlighet
7	Grad av alvorlighet
8	Grad av alvorlighet
9	Plasserer tær i gulvet i stå og legger ikke vekt på fot i trav
10	Klarer ikke å bære vekt på foten

Tab.2: Hentet fra «Small Animal Surgery» [Welch Fossum \(2007\)](#). Tabellen er modifisert og oversatt.

Trykkplate

Trykkplate (forceplate eller strideway) er også et hjelpemiddel for å vurdere halthet. Det er en objektiv måte å måle hvor mye vekt hunden legger på hvert ben – både når den står stille og er i bevegelse. Fordelen med trykkplate er at den er pålitelig og gjør det lett å repetere målingene og eventuell fremgang. Platen/matten er enten nedfelt i et gulv, ligger løst eller er plassert på en plattform. Det er viktig at hunden beveger seg med samme hurtighet og akselerasjon hver gang man gjør målinger, siden disse parameterne i stor grad påvirker hvor mye kraft hunden plasserer på hvert ben ([Millis et al., 2004](#)).

Det finnes utstyr som gjør det mulig å kalkulere hvor stor hastighet og akselerasjon hunden har når den beveger seg over platen, noe som er helt essensielt for å kunne gjøre repeterbare

og kvantitative målinger. Kraften kan bli målt både når hunden står stille, går eller traver. Det er viktig at fører ikke drar unødig i båndet, siden dette kan påvirke hvor stor kraft hunden legger på hvert ben. Hunden bør heller ikke endre gange, snu på hodet eller lage andre brå bevegelser når den går over platen. Hodet bør også være i en nøytral posisjon ([Millis et al., 2004](#)).

Goniometri

CCLr medfører smerte og hevelse lokalt i kneleddet og leddutslaget blir derfor redusert. Leddutslag kan derfor være et mål på progresjon. Et goniometer er en vinkelmåler som måler leddutslag i grader. Kneleddet hos hund har normalt et leddutslag i fleksjon på ca. 45 grader og i ekstensjon på 160-170 grader, men det vil være individuelle forskjeller mellom ulike raser ([Millis & Levine, 2014](#)).

Validerte verktøy for smerteevaluering

Gyldige og pålitelige verktøy for smerteevaluering av akutt og kronisk smerte er viktig i rehabilitering av CCLr. Det bidrar til å vurdere den enkelte pasient sin respons på rehabiliteringsintervensjoner, og til å vurdere og tilpasse smertelindrende tiltak. De gir også anledning til å evaluere pasientens fremgang, livskvalitet og endpoint for behandling ([Millis & Levine, 2014](#)).

Det finnes flere skalaer for å vurdere smerte hos hunder med ulike kroniske smertetilstander, deriblant Canine Brief Pain Inventory (CBPI), Helsinki Chronic Pain Index (II og III) (HCPI), Glasgow University Veterinary School Questionnaire (GUVQuest) og VAS Questionnaire . I denne oppgaven skal vi ta utgangspunkt i en av disse - Canine Brief Pain Inventory (CBPI). CBPI ble utviklet i 2007 og gyldigheten og påliteligheten til skalaen har støtte i forskning ([Brown et al., 2007](#)).

CBPI består av et spørreskjema som vurderer tre elementer: Den kroniske smertens alvorlighetsgrad, oppfatning av hvordan smerten virker inn på hundens dagligliv og livskvalitet. Smerteskalaen er utformet som en numerisk graderingsskala fra 0-10. For alvorlighetsgrad av kronisk smerte er 0 = ingen smerte og 10 = ekstrem smerte. For vurdering av påvirkning i dagliglivet er 0 = ingen påvirkning og 10 = fullstendig påvirkning. For

vurdering av livskvalitet brukes en kategorisk skala fra 0-5 poeng som er rangert slik: «Dårlig», «akseptabel», «god», «veldig god» og «utmerket» ([Brown et al., 2013](#)).

CBPI kan brukes av både eier og dyrehelsepersonell, noe som gjør det mulig å innhente målbare data på alvorlighetsgrad, kronisk smerte og behandling også i hjemmemiljøet ([Brown et al., 2008](#)).

Det finnes også et evalueringsverktøy for akutt smerte i den postoperative perioden: «Glasgow Composite Measurement Pain Scale- short form» ([Millis & Levine, 2014](#)).

Materiale og metoder

Denne oppgaven er i all hovedsak en litteraturstudie hvor hovedformålet er å tilegne oss kunnskap om hvordan vi best kan rehabilitere hunder med CCLr.

For å kunne si noe om predisponerende faktorer for hundepopulasjonen i Norden, har vi gjort et journalsøk i ProVet. Dette for å få en oversikt over hvilke hunderaser (samt vekt, alder, kjønn) som hadde diagnosen korsbåndsruptur ved Dyresykehuset smådyr på NMBU i perioden 2020-2021. For å se funnene fra journalsøket i et større perspektiv, herunder samholdt med eksisterende forskningslitteratur, har vi også inkludert et søk etter studier som kan gi oss informasjon om predisponerte raser i den nordiske hundepopulasjonen.

Videre har vi gjort et søk på studier som har undersøkt effekten av de ulike modalitetene som benyttes ved rehabilitering av CCLr. Disse studiene danner grunnlag for vår protokoll.

[Søkemetoder](#)

Vi har gjennomført søk i flere faglige søkemotorer, og vi brukte PICO-skjema (Population, Intervention, Comparison, Outcome) for å finne gode søkeord. Videre har vi lest relevant faglitteratur, sjekket primære kildehenvisninger på aktuell litteratur og tatt imot innspill fra veileder. Se beskrivelse av fremgangsmåte, herunder inklusjonskriterier, eksklusjonskriterier, databaser og søkeord, i tabell 3.

Vi gjorde en rask utvelgelse av aktuelle artikler i søkeresultatene våre på bakgrunn av tittel og ingress. Deretter leste vi sammendragene på disse artiklene og inkluderte/ekskluderte disse basert på hvorvidt de traff våre kriterier.

På bakgrunn av dette litteratursøket, skal vi lage et forslag til rehabiliteringsprotokoll for CCLr.

Tabell 3: Beskrivelse av fremgangsmåten i litteratursøk

Beskrivelse av litteratursøk	
Inklusjonskriterier:	<ul style="list-style-type: none"> • Fagfellevurdert • På nordisk eller engelsk • Internasjonal og nasjonale tidsskrifter • Tidsbegrensning: Ideelt sett de siste fem år, men noen fra år 1995 og frem til i dag • Kohortstudier (fortrinnsvis), men også kontrollerte randomiserte studier og kasus kontroll studier
Eksklusjonskriterier:	<ul style="list-style-type: none"> • Tverrsnittstudier • Tidligere bacheloroppgaver
Databaser	<ul style="list-style-type: none"> • Pubmed • Oria • Google Scholar • Science Direct
Søkeord	<ul style="list-style-type: none"> • P: Canine, dog, Cranial cruciate ligament, Cranial cruciate ligament tear/Rupture, CCLr, Stifle joint, TPLO, cranial cruciate ligament surgery, CCL surgery • I: Surgery, Post-operative, Postoperative rehabilitation, Interventions/Modalities, Hydrotherapy, Swimming, Underwater treadmill, Nutrition, Pain management/pain relief, NMES, Therapeutic ultrasound, Laser

therapy, Massage, Thermotherapy, Physical therapy, PROM, Influence/Effect

- C: Rehabilitation vs no rehabilitation, Surgery vs conservative,
 - O: Prognosis, Epidemiology, Risk factors, Rehabilitation end point, Future
-

Resultater

Predisponerende faktorer for CCLr i Norden

I første del av oppgaven ønsket vi å skaffe til veie oppdatert kunnskap om CCLr, med vekt på predisponerende faktorer som er særegent for hundepopulasjonen i Norden. Vi vil her presentere funnene fra vårt eget søk i journalsystemet ProVet på NMBU og to utvalgte studier som har til hensikt å avdekke predisponerende faktorer for CCLr hos nordiske hundepopulasjoner ([Boge et al., 2019](#); [Engdahl et al., 2021](#)). Detaljer rundt de to forskningsartiklene er beskrevet i tabell 4.

Tabell 4: Oversikt over inkluderte artikler i første del av formål

Referanse	Studiedesign	Studieenhet	Fagfelleverdert	Randomisert	Blindet
Engdahl et al. 2021	Kohortstudie	10 000 hunder (hvor eierne har krevd erstatning fra Agria for CCLr behandling)	Fagfelleverdert tidsskrift	Nei	Nei
Boge et al. 2019	Retrospektiv Kasuskontrollstudie	295 hunder (behandlet for ortopediske tilstander ved	Fagfelleverdert tidsskrift	Ja	Nei

		SLU eller NMBU mellom 2011 og 2015)			
--	--	---	--	--	--

[Boge et al. \(2019\)](#) fokuserte på de tolv vanligste hunderasene i Norge og Sverige. De fant at Rottweilere var den eneste rasen av disse tolv som var predisponert for CCLr. Et annet og meget interessant funn var at Labrador Retriever har en økt odds ratio for CCLD i Norge, men ikke i Sverige.

Utvalget bestod av alle hunder som ble behandlet ved SLU (Sveriges Landbruksuniversitet) og NMBU. Studien ble finansiert av de to universitetene, og data er innhentet i perioden 2011-2015. 295 Hunder med ulike ortopediske tilstander ble inkludert i studien. 122 av disse hadde CCLr ([Boge et al., 2019](#)).

Funn i [Engdahl et al. \(2021\)](#) sin studie viser at raser med relativ risiko for korsbåndsruptur er blant andre: Dogo Canario, Engelsk- og Amerikansk bulldog, Rottweiler, Chow Chow, Bullmastiff, Cane Corso, Yorkshire Terrier, Boxer, Cairn Terrier og Boerboel.

Utvalget inkluderte drøye 600 000 svenske hunder forsikret i Agria, og studieenheten lå i underkant av 10 000 hunder. Dataen er innhentet fra Agria Djurførsikring i perioden 2011-2016 ([Engdahl et al., 2021](#)).

I løpet av en tolv måneders periode i 2020-2021 ble 58 hunder diagnostisert med korsbåndsruptur ved Dyresykehuset smådyr på NMBU. Vi ønsket å undersøke variabelen BCS med tanke på overvekt som en predisponerende faktor, men dette var ikke oppgitt i journal. I tillegg ønsket vi å undersøke årsak for ruptur. I journalsystemet ProVet brukes kategoriene traumatisk-, degenerativ- og fremre korsbåndsruptur, men disse kategoriene er ikke gjensidig utelukkende og vi kan derfor ikke si noe om årsaken for rupturen. Vi har derfor kun resultater på rase, kjønn, alder og vekt. Se tabell 5 og figur 1-3 for resultatene av vårt søk.

Tabell 5: Hunderaser med to eller flere kasus. NMBU 2020-2021.

Tabellen under viser en oversikt over hunderasene med to eller flere kasus i perioden 2020-2021 (i tillegg til alder og vekt på disse i gjennomsnitt). Det var 29 ulike raser som fikk

diagnosen i dette tidsintervallet. Elleve raser er representert to eller flere ganger.

Rase	Antall hunder	Alder (gjennomsnitt)	Vekt (gjennomsnitt)
Blanding	8	8,9 år	20,7 kg
Jack russell terrier	6	9,2 år	9,3 kg
Yorkshire terrier	4	8 år	3,9 kg
Labrador retriever	4	6 år	32,4 kg
Gordon setter	3	7 år	25,5 kg
Pomeranian	3	10 år	3,9 kg
Bichon havanais	3	Hund 1: 5 år Hund 2: 12 år Hund 3: Ukjent Gjennomsnitt: Ukjent	Hund 1: 5,3 kg Hund 2: 7,2 kg Hund 3: Ukjent Gjennomsnitt: Ukjent
Rottweiler	3	4,2 år	Hund 1: 42,6 kg Hund 2: Ukjent Hund 3: 36,1 kg Gjennomsnitt: Ukjent
Coton de tular	2	5 år	8 kg
Berner sennen	2	5,5 år	42,85 kg
Dansk-svensk gårdshund	2	10, 5 år	9,7 kg

Tab. 5: 18 hunderaser var kun representert én gang og er altså ikke inkludert i tabellen. Det var et stort spenn i størrelse og vekt på hunderasene med kun ett kasus, deriblant en Grand Danois på 70 kg og en Toy Puddel på 2,95 kg.

Figur 1: Korsbåndsruptur fordelt på kjønn. NMBU 2020-2021.



Fig. 1: Det var 28 tisper, 29 hannhunder og én ukjent som var representert med CCLr. Det ble derfor ikke avdekket en signifikant forskjell på kjønn.

Figur 2: Antall hunder med korsbåndsruptur fordelt på alder. NMBU 2020-2021.

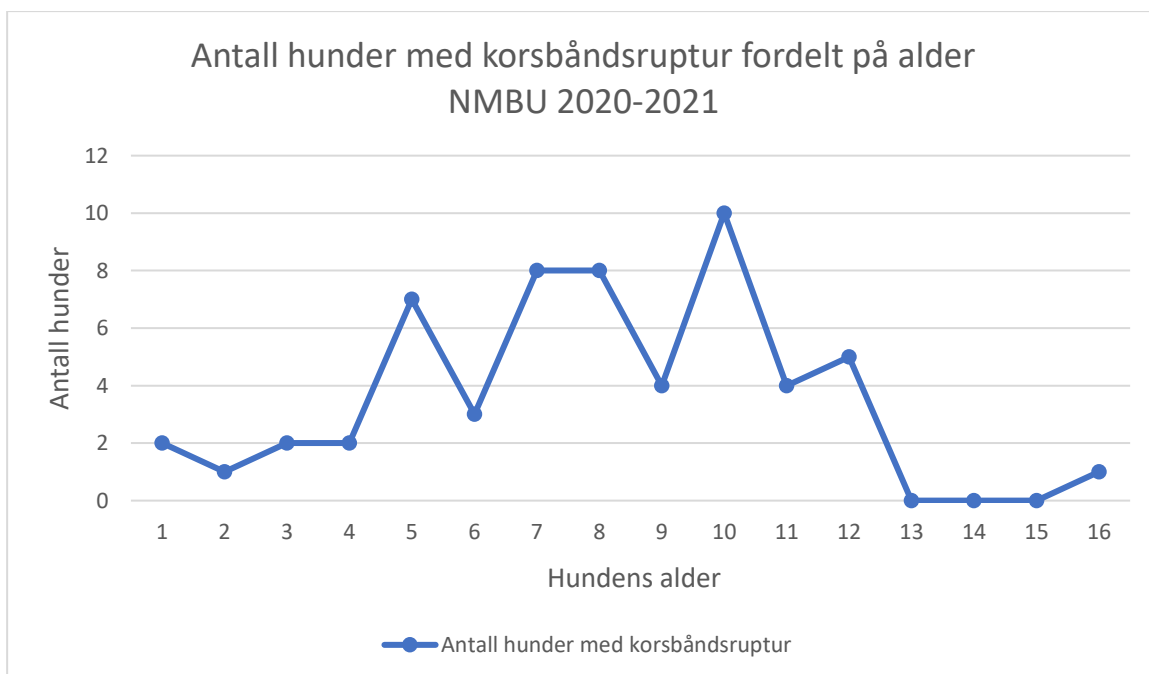


Fig. 2: Grafen viser at risikoen for CCLr øker fra fem års alder, med en topp på ti år. En av hundene hadde ukjent alder, og figuren viser derfor statistikk på 57 hunder.

Figur 3: Antall hunder med korsbåndsruptur fordelt på vekt. NMBU 2020-2021.

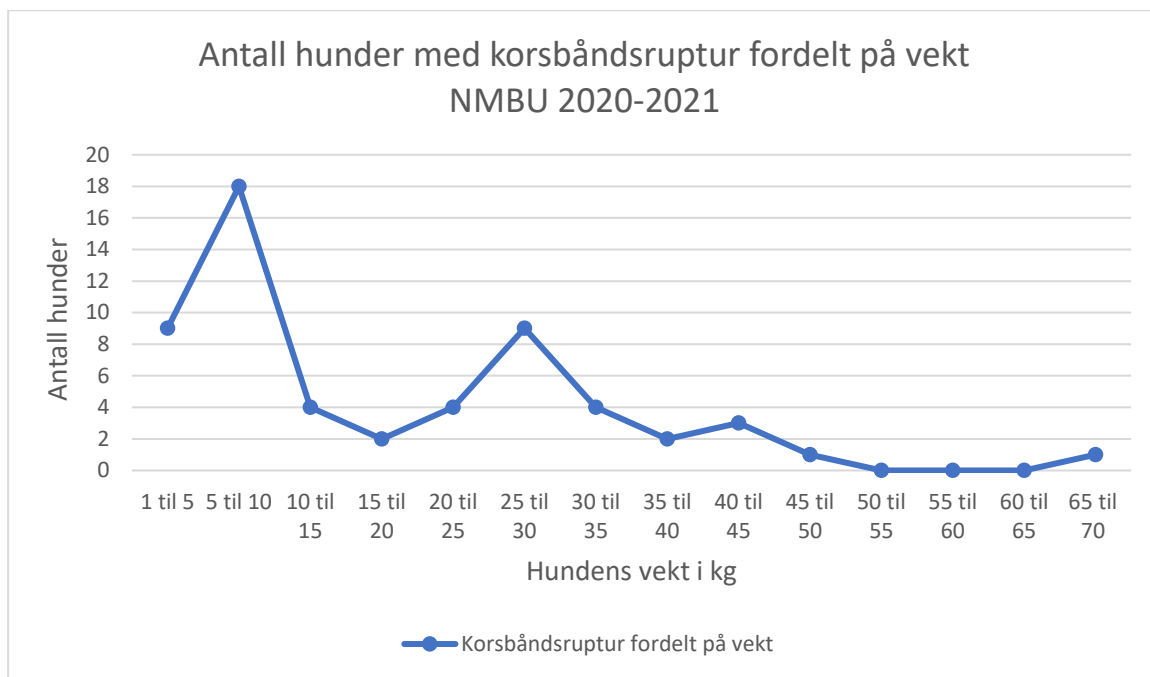


Fig. 3: Funnene våre tyder på at risikoen for CCLr er størst for hunder mellom fem og ti kilo. Siden BCS er ukjent, vil vi her ikke vite om det er en tilstedeværelse av overvekt. Én hund hadde ukjent vekt, og figuren viser derfor statistikk på 57 hunder.

Rehabiliteringsmodaliteter

I andre del av oppgaven har vi sett nærmere på effekten av ulike rehabiliteringsmodaliteter. Her vil vi presentere modalitetene som vi har funnet som relevante for rehabilitering av CCLr (se figur 4). Videre vil vi presentere resultater fra studier som har undersøkt effekten av dem.

Figur 4: Oversikt over modalitetene for rehabilitering av CCLr.

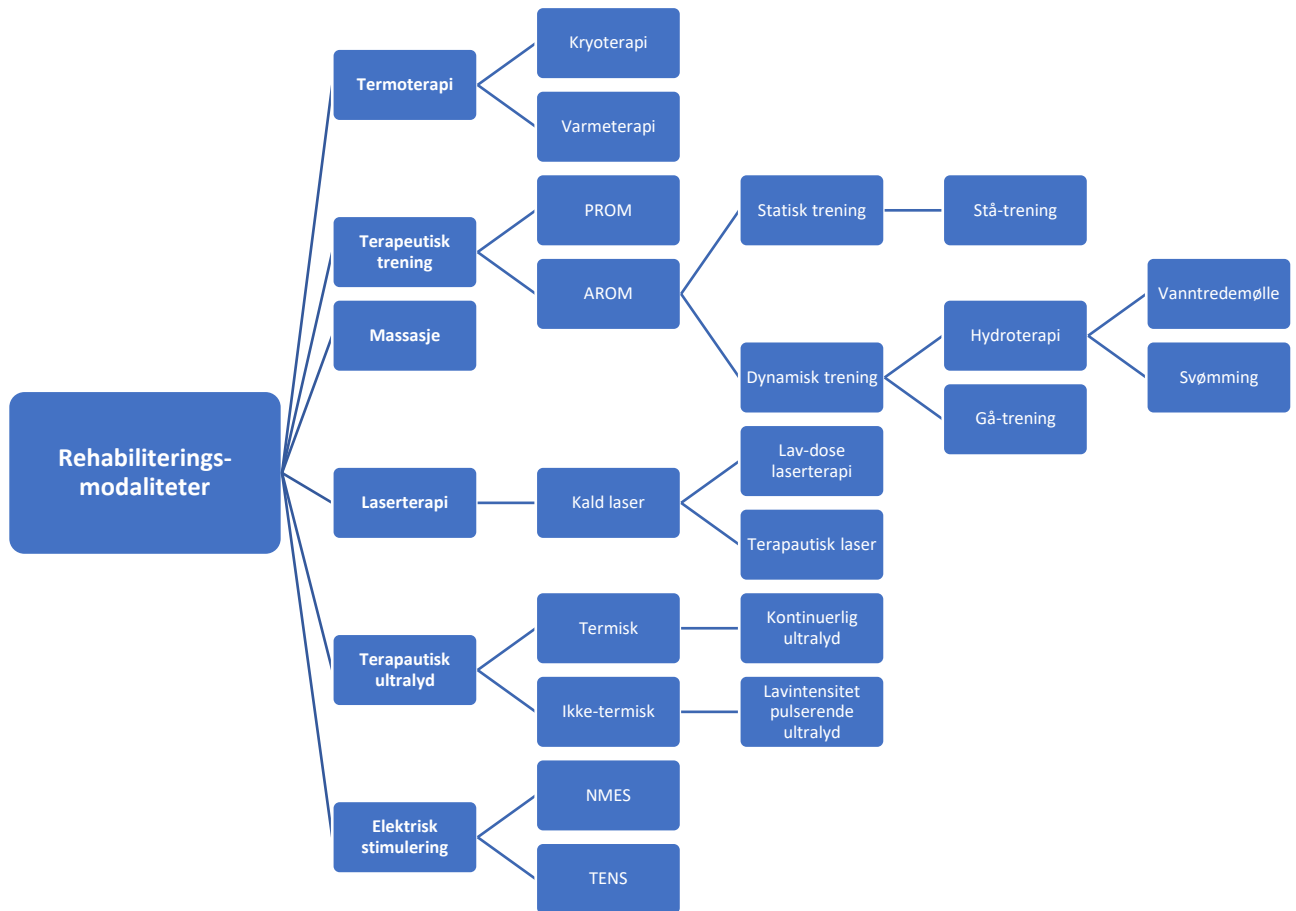


Fig. 4: Figuren viser en hierarkisk oversikt over alle rehabiliteringsmodalitetene som vi har funnet relevante for rehabilitering av CCLr.

Termoterapi

Termoterapi er en ytre påføring av varme eller kulde (kryo) som stimulerer de perifere sensoriske reseptorene i hundens hud. I tillegg gir det en videre aktivering av fysiologiske mekanismer som kan lindre smerte, endre de fysiologiske prosessene som ligger til grunn for vevstilheling og påvirke elastisiteten til bindevev, muskler, sener, leddbånd og leddkapsel. Det primære målet med termoterapi er å tilrettelegge for å kunne utføre den terapeutiske treningen mest mulig optimalt ([Millis & Levine, 2014](#)).

Kryoterapi

Kryoterapi (kulde) gir en vasokonstriksjon i vevet som kan være med på å kontrollere blødning, gi analgesi og redusere inflammasjon (betennelse), ødem og muskelspasmer ([Millis & Levine, 2014](#)).

I en studie på hunder som gjennomgikk TPLO, viste det seg at de to gruppene som fikk kuldeterapi hadde bedre leddutslag i kneleddet (ROM) og lavere smertescoringer i Glasgow Composite Measurement Pain Scale de første 24 timene enn kontrollgruppen. Etter ti dager hadde hundene som fikk kuldeterapi lavere halthetsscore (bedre vektbæring). 42 dager etter kirurgi hadde gruppene som fikk kuldeterapi bedre leddutslag i kne (ROM). Når de sammenliknet de to kuldeterapi-protokollene som ble brukt, viste det seg at protokollen som inkluderte kun én påføring preoperativt og én påføring umiddelbart postoperativt, ga omtrent de samme kortvarige og langvarige effektene som protokollen med påføring fire ganger postoperativt ([von Freeden et al., 2017](#)).

[Rexing et al. \(2010\)](#) gjennomførte en prospektivstudie på kuldeterapi etter kirurgisk stabilisering av CCLr. En gruppe fikk kuldekompress alene 20 minutter x 3 daglig. Den andre gruppen fikk kuldekompress 20 minutter x 1 daglig med elastisk bandasje ellers i døgnet. Den tredje gruppen hadde kun bandasje. Funnene viser at kulde begrenser hevelse i bløtvevet mer enn bandasje alene over de 72 første timene postoperativt. Kuldekompressjons og bandasje var av de som hadde størst effekt på kontroll av hevelse i kneleddet ([Rexing et al., 2010](#)).

Funn i [Akgun et al. \(2004\)](#) sin studie viser at økt påføringstid av kulde med ispose på kneleddet også gir økt varighet av kuldeeffekten på dypere vev. Ved en påføringsvarighet på 15-20 minutter vil det intramuskulære laget i vevet bruke ca. 130-140 minutter på å nå normal temperatur igjen. Mens ved en påføringsvarighet på ti minutter gir ca. én time før vevet når normal temperatur igjen ([Akgun et al., 2004](#)).

Ifølge protokollen til [Millis og Levine \(2014\)](#) anvendes kryoterapi gjennom hele rehabiliteringsprosessen på klinikk - fra preoperativ fase, umiddelbart postoperativt og helt til fase 5, som tilsier ni uker eller mer. I tillegg brukes kryoterapi i hjemmeprogrammet preoperativt og etter hjemreise frem til uke 3 postoperativt ([Millis & Levine, 2014](#)). I fagbøker anbefales det en administreringstid på 15-20 minutter, og postoperativt brukes det i etterkant av øvelser for smerte og hevelseskontroll ([Bockstahler et al., 2019](#); [Millis & Levine, 2014](#)). Fra uke 3 kan kryoterapi brukes etter øvelser ved behov, dersom det er tegn på smerte og hevelse ([Millis & Levine, 2014](#)).

Oppsummert er det vist at kryoterapi og særlig kuldekompresjon har effekter som smertelindring, kontroll av hevelse, bedret vektbering og leddutslag etter TPLO. Vi har valgt å inkludere kryoterapi i alle fasene av vår protokoll, der hver økt har en påføringsvarighet på 15-20 minutter. I preoperativ og umiddelbar postoperativ fase har vi valgt å anvende en fast påføring daglig, da dette har vist å gi tilnærmet lik effekt som ytterligere påføringer, og i tillegg gir det mulighet for bedre gjennomførbarhet på klinikk. Likevel har vi valgt å inkludere at vi øker ved behov for å ta hensyn til individuelle forskjeller i disse fasene. I tillegg brukes også en mild kompresjonsbandasje frem til hjemreise. Deretter vil kryoterapi brukes fast etter øvelser som PROM i fase 1 (ca. 48 timer postoperativt) og fysisk aktive øvelser i fase 2 og 3 både hjemme og på klinikk (frem til uke 3 postoperativt). Hyppighet i påføring vil da følge opptreningen. Fra uke 4 postoperativt og videre vil kryoterapi inkluderes ved behov i henhold til vurdering av synlig hevelse, halthet og etter intens aktivitet.

Varmeterapi

Varmeterapi gir en vasodilatasjon og er aktuell å ta i bruk når den akutte inflammasjonsfasen begynner å avta. Det påføres før tøying og trening for å dra nytte av fordelene vevstemperaturøkningen gir, slik som: Bedre fleksibilitet og leddutslag (ROM) gjennom økt blodgjennomstrømning, smertelindring, fleksibilitet i vevet og relaxering av muskelspasmer ([Millis & Levine, 2014](#)). Varmepakker, infrarød varmelampe, varmt vannbad og terapeutisk ultralyd er blant mulighetene for ytre påføring av varme. For å oppnå terapeutisk effekt må vevstemperaturen øke med minst 3°C og ikke overstige 45°C da dette gir en ødeleggende effekt. Det er derfor nødvendig å kontrollere varmen som påføres med for eksempel bruk av hånden til å kjenne på hunden under lyset fra infrarød lampe, eller måle temperaturen på varmpakken manuelt. Det anbefales en påføringsvarighet på 15-20 minutter i forkant av terapeutisk trening, og det kan brukes i en frekvens på opptil fem ganger daglig ([Bockstahler et al., 2019](#)).

Ifølge en protokoll starter man med varmeterapi postoperativt etter 72 timer, avhengig av at den akutte inflammasjonsfasen ikke er til stede. Frem til uke 8 postoperativt vurderes behovet for bruken av varmeterapi i forkant av aktivitet ([Millis & Levine, 2014](#)).

Oppvarming av kneleddets vev etterfulgt eller samtidig med forsiktig passiv eller aktiv uttøying i humanmedisin, har vist en tendens til å kunne gi mer fleksibilitet og utvidelse i bindevevet i etterkant ([Reed & Ashikaga, 1997](#)).

I senere funn i [Reed et al. \(2000\)](#) konkluderes det med at oppvarming med terapeutisk ultralyd av kneleddet før tøying kanskje ikke gir mer effektive resultater enn tøying alene ([Reed et al., 2000](#)).

Oppsummert er det vist at varmeterapi av kneleddet samtidig eller i forkant av tøying kan ha en effekt på å bedre fleksibiliteten og gi en utvidelse av bindevevet. Vi har valgt å inkludere varmterapi i forkant av massasje, øvelser og tøying i vår protokoll fra dag fem i fase 2, da akutt inflammatorisk fase regnes å være avtatt på dette tidspunktet. Vi har valgt å anvende retningslinjene i fagbøkene på administrering, da vi ikke har funnet studier på standard administrering av denne modaliteten. Dermed vil øktene bestå av 15-20 minutter påføring på muskulaturen av operert bein, som oppvarming i forkant av massasje, terapeutisk trening og tøying. Fra uke 6 vurderes behovet videre og man kan avta bruken etter hvert som hundens ledd tilheles, og fleksibiliteten holder seg stabil.

Terapeutisk Trening

Forskning viser at det er hensiktsmessig å komme tidlig i gang med terapeutisk trening etter TPLO-kirurgi ([Monk et al., 2006](#)). Det viktigste med opptrening av pasienten, er at man gjør det gradvis innenfor pasientens rammer og med eiers compliance. Pasienten bør tøy ut etter hver treningsøkt, da en TPLO medfører redusert ROM (range of motion) i kneleddet og det kan oppstå kontrakturer i muskelvevet ([Zink & Van Dyke, 2018](#)). Tøying forlenger og strekker muskulatur eller leddkapsel og brukes til å øke ROM og forebygge kontrakturer. Det gjennomføres ofte etter oppvarming og/eller ved nedkjøling etter aktivitet ([Marcellin-Little & Levine, 2015](#)).

Målet med terapeutisk trening er å forbedre leddutslag gjennom PROM og styrke muskulaturen og fremme vektbæring gjennom AROM. Hunder har ulike bevegelsesmønstre i leddene basert på rase, vekt og kroppsbygning. Ifølge [Marcellin-Little og Levine \(2015\)](#) vil det være stor forskjell på ekstensjon og fleksjon på Labrador Retrievere og Schæferhunder, men de vil ha noenlunde samme ROM ([Marcellin-Little & Levine, 2015](#)).

ROM i ledd påvirkes særlig av sener og muskler, men også av leddets form, leddkapsel og ligamenter. Det er også relatert til fleksibilitet og påvirkes av aktivitet, kroppstilstand og leddhelse ([Marcellin-Little & Levine, 2015](#)).

I en fersk oversiktsstudie ble det konkludert med at terapeutisk trening er den modaliteten med flest positive resultater på effekt i rehabilitering etter CCLr-kirurgi hos hund, men at disse studiene hadde høy risiko for bias. Modalitetene som ble inkludert under terapeutisk trening i oversiktsstudien, var blant annet; PROM, hydroterapi, stå-trening og gå-trening ([Alvarez et al., 2022](#)).

PROM (Passive range of motion)

PROM er en type passiv tøyning der man skaper bevegelse i leddet ved hjelp av ekstern kraft, uten at musklene aktiveres. Det gjennomføres forsiktig fleksjon og ekstensjon, og stoppes opp ved den minste indikasjon på smerte eller «end feel». Det er vanlig å holde leddet i «end feel» i én til to sekunder for å oppmuntre til økt fleksibilitet ([Marcellin-Little & Levine, 2015](#)).

Dersom man bruker for mye kraft ved PROM, kan man påføre smerte, vevsskader, fibrose og forsinke aktiv bruk av leddet ([Zink & Van Dyke, 2018](#)).

Når PROM brukes terapeutisk, er det viktig å stabilisere leddet for ikke å få en skeiv bevegelse, siden det kan gi slitasje. I tillegg er det viktig at pasienten er mest mulig komfortabel. I den første tiden etter CCLr vil det være naturlig å gjennomføre PROM med pasienten i lateral stilling, med det skadede kneet øverst. Etter hvert vil man kunne gjennomføre PROM på en stående pasient ([Marcellin-Little & Levine, 2015](#); [Zink & Van Dyke, 2018](#)).

PROM benyttes ikke bare etter kirurgi, men også når pasienten ikke klarer å bevege leddet riktig selv, eller om betennelse er til stede som hindrer pasienten i å bevege seg uten smerte. PROM har flere fordeler. Man vedlikeholder ROM i leddet etter kirurgi eller ved kroniske ortopediske tilstander. Det øker fleksibiliteten i leddet, senker risiko for ødem og forbedrer tøyelighet av muskler og bløtvev. Det forhindrer sammenvoksing av vev og forhindrer kontrakturer. Det er viktig å være klar over at PROM ikke forhindrer muskelatrofi.

Ifølge [Marcellin-Little og Levine \(2015\)](#) skal PROM gjennomføres tre til seks ganger daglig med 10-20 repetisjoner, sett at pasienten godtar dette. Dette må tilpasses diagnose og pasient. Etter CCLr vil pasienten tape ekstensjon i leddet, og man må gjenvinne dette, men det vil ikke være stort tap av ROM, og derfor vil vårt forslag til protokoll starte med PROM på 5-10 repetisjoner ca. fire til fem ganger daglig. PROM vil også sees stort sett i alle faser, da det er en positiv øvelse som ikke kan skade pasienten om man utfører det riktig. Vi har også lagt inn

en progresjon gjennom protokollen. Eier vil få god opplæring for å kunne fortsette med dette hjemme ([Marcellin-Little & Levine, 2015](#)).

Statisk tøying benyttes ofte i sammenheng med PROM-øvelser og innebærer at man holder leddet i full ekstensjon/fleksjon i over ti sekunder, men mindre enn i ett minutt. Dersom man ikke kommer til full ekstensjon/fleksjon, holdes det ved «end feel». Vanligvis holdes det der i 20-30 sekunder. Det kan gjennomføres én til fem ganger om dagen, basert på behov, toleranse og diagnose. Det er vanlig å varme opp leddet med en varmekpakke i noen minutter først for å myke opp muskler og vev og for å få mest mulig ut av tøyeøvelsene. En god strategi for en hund med ortopediske skader (som for eksempel CCLr), vil være å gjøre tøyeøvelser parallelt med øvelser som styrker muskelgruppene rundt det affiserte leddet. Dette for å stabilisere leddet og minske risiko for gjentatt skade ([Marcellin-Little & Levine, 2015](#)).

Hos hunder som har gjennomført ortopedisk kirurgi, er det kritisk med tøyeøvelser for å hindre quadriceps-kontraktur, som igjen kan føre til store problemer for pasienten ([Marcellin-Little & Levine, 2015](#)).

Da studier viser at tøyeøvelser er viktig for å beholde bevegeligheten i hofteladd, samt hindre quadriceps-kontraktur, har vi valgt å inkludere tøying allerede fra fase 2 (ca. 48 timer ut i behandlingsløpet). Det vil prioriteres å gi eier god opplæring i dette så det kan fortsette hjemme også.

AROM (Active Range of Motion)

I vår oppgave er AROM er en type bevegelse der musklene aktiveres for å bevege leddet. Vi har valgt å dele dette inn i statisk trening («stå-trening») og dynamisk trening («gå-trening»). Hydroterapi går inn under dynamisk trening, men da dette er en såpass omfattende modalitet har vi valgt å skrive om dette i et eget avsnitt.

AROM kan gjennomføres med eller uten assistanse. Hjelpemidler kan være slynge, ball, skinne eller lignende ([Marcellin-Little & Levine, 2015](#)).

Statisk trening

Det er viktig å oppmuntre pasienten til å tørre å belaste affisert ben. Dette er viktig da det øker pasientens proprioepsjon og bevegelsesfornemmelse. I tillegg motiverer det til

leddbevegelse. Pasienten får også beveget seg, noe som kan forhindre liggesår og hudirritasjon ([Zink & Van Dyke, 2018](#)).

Stå-trening

Stå-trening må gjennomføres på en trygg overflate som ikke er glatt, og pasienten kan ha behov for assistanse for å holde seg oppe og for å holde balansen. Hos en CCLr-pasient vil det være viktig å støtte bakparten, for eksempel med en slynge eller sele ([Millis & Ciuperca, 2015](#)).

Vektbelastning vil være viktig for å bygge muskler og øke pasientens tillit til egen styrke. Da vil man oppmuntre pasienten til å gjenvinne balansen og øke vektbelastningen på ulike måter. For å oppmuntre til dette, finnes det øvelser som å manuelt bevege hundens kropp, skyve hundens bakpart fra side til side eller å løfte en fot opp fra bakken ([Zink & Van Dyke, 2018](#)).

Når pasienten har økt muskelstyrken, kan man starte med mer aktiv stå-trening. Dette kan gjennomføres på fysioballer, eksempelvis fra FitPAWS. Disse kommer i forskjellige størrelser og vanskelighetsgrad, og man kan støtte ballen inntil en vegg, ha hele hunden oppå eller bare deler av kroppen oppå ballen. Det anbefales å øke vanskelighetsgraden gradvis, innenfor pasientens beherskelsesnivå. Man kan gjerne begynne med litt lite luft i fysioballen, og øke luftmengden etter hvert. Denne form for trening krever mye av hundens muskulatur og balanse, så det er viktig å ta pauser innimellom og dele det inn i økter ([Zink & Van Dyke, 2018](#)).

Det finnes også balansebrett (for eksempel wobbleboards) man kan benytte seg av for å trene balansen – uten særlig fallhøyde. De kan for eksempel brukes ved å plassere hundens bakbein på balansebrettet, mens forbeina er plassert på gulvet (og motsatt) – og så skifte vekt frem og tilbake fra høyre til venstre side. Dette er nyttig for å trene kjernemuskulaturen og pasientens selvsikkerhet på egne evner, men i tillegg trener man proprioepsjon, koordinasjon og balanse ([Millis & Levine, 2014](#)).

De fleste CCLr-pasienter er raskt oppe og står, men hunden må oppmuntres til å ha affiserte bein i bakken og etter hvert bære vekt på det. Derfor vil det være naturlig å gå raskt til aktiv stå-trening med balansebrett, skyve på bakpart for å oppmuntre til variert vektbering og

motivere med godbit for å få hunden til å stå annerledes. Allerede i fase 2 (ca. 48 timer ut i behandlingsløpet) har vi inkludert stå-trening, både på klinikk og hjemme. For å hindre unødig muskelatrofi, er det viktig å stadig oppmuntre til bruk av leddet.

Dynamisk trening

Når pasienten har mestret å stå uten assistanse, er det på tide å starte å bruke leddet i gange gjennom dynamisk trening. Man kan bruke en slynge/sele for å gi pasienten ekstra støtte og sikre at den ikke sklir og skader seg. Skal pasienten ned eller opp en høyde (eksempelvis bilen), må den løftes eller bruke rampe da det ikke er ønskelig med fraspark-bevegelse i bakbeina. Man kan sikre gulv og rampe ved å legge ned antiskli-matter så pasienten ikke slår opp skaden ved et uhell ([Zink & Van Dyke, 2018](#)).

Gå-trening

Ved rehabilitering av CCLr vil målet med gå-trening være å oppnå riktig vektbæring under bevegelse. Gå-trening kan innebære blant annet gåturer i sakte tempo, jogging, landtredemølle, cavaletti og trappetrening.

Landtredemølle kan benyttes for dem som ikke er klar for de store hindringene, men er klare for å bevege seg og øve på å gå rett, med eller uten stigning. Disse pasientene kan også ha god nytte av hydroterapi (se eget kapittel) for å få støtte og lette vekten mens de går ([Zink & Van Dyke, 2018](#)).

Etter hvert som pasienten er klar for nye utfordringer, kan man starte forsiktig med cavaletti. Dette er en enkel «hinderløype» som skal øve hunden i å bevege seg litt annerledes, øke proprioepsjonen og leddbevissthet. Det kan være hensiktsmessig å starte slik trening med bånd på, for å sikre at hunden ikke skader seg, og at den får en trygghet. Det er viktig at hunden ikke skal presses på noe vis og at treningen skal være gøy. I hjemmet kan man benytte skistaver, trapper, stoler eller lignende for å trene hunden. Disse øvelsene skal helst ikke utføres på glatt gulv, men på mykt og sklisikkert underlag ([Zink & Van Dyke, 2018](#)).

Det kan også være nyttig for en pasient som har hatt korsbåndsruptur å gå opp og ned trapper for å disponere vekten annerledes ([Millis & Levine, 2014](#)).

Som tidligere nevnt, vil CCLr-pasienter gjerne bevege seg, men de har en tendens til å holde affisert bein oppe. Derfor har vi i vår protokoll spesifisert at turer skal gås sakte i begynnelsen, slik at det blir vanskeligere for hunden å immobilisere skadet ledd. Hunden skal ikke begynne å halte mer på tur, derfor er det viktig med hyppige korte turer på mykt underlag, for å skape positive opplevelser uten smerter i leddet. Vi har valgt å inkludere cavaletti fra fase 3 (fra tre uker ut i behandlingsløpet) sammen med å gå i sirkler og/eller 8-tall, da dette er en morsom og annerledes aktivitet for hunden.

Trappetrening, «danse-øvelser» og «sitt og stå»-øvelser kommer inn fra fase 4 (seks til åtte uker) og er inkludert for å styrke musklene rundt leddet og dermed stabiliteten.

Hydroterapi

Hydroterapi, også kjent som vannterapi eller trening i vann, er en god og effektiv måte å trene opp en hund med CCLr. Det er et godt rehabiliteringshjelpemiddel for en hund som vegrer seg for å tråkke på et ben og har smerter - eller mangler styrke, ROM og proprioepsjon. Det kan brukes både postoperativt og som en del av konservativ behandling ([Millis et al., 2004](#)).

Trening i vann er effektivt for å øke blant annet styrke, muskulær utholdenhet, kondisjon og ROM hos hunden. Det er viktig at hunden ikke har infeksjoner i hud, diare, oppkast eller kirurgiske sår som ikke har tilhelet ordentlig ([Millis et al., 2004](#)).

Både [Millis et al. \(2004\)](#) og [Wild \(2017\)](#) anbefaler at hunden forsøker hydroterapi preoperativt, slik at man kan akklimatisere hunden for vannet – og for å finne ut av hvordan hunden trives med trening i et vannmiljø ([Millis et al., 2004](#); [Wild, 2017](#)).

I en humanstudie gjennomførte pasienter med leddproblematikk et åtte uker langt program med 18 ulike øvelser i vann. Resultatet viste at vanntrening minsket smerte, økte ROM og forbedret funksjonsevne hos pasientene. Hydroterapi kan altså være et effektivt rehabiliteringsverktøy for å øke og gjenopprette funksjonsevne og leddfleksibilitet ([Templeton et al., 1996](#)).

Det er de naturlige egenskapene til vann som gjør hydroterapi så nyttig - og det er viktig å forstå de mest grunnleggende egenskapene til vann for å lage en best mulig rehabiliteringsprotokoll ([Millis et al., 2004](#)).

Når hundens kropp er senket ned i vann, er den utsatt for oppdrift. Oppdrift kan forklares som en kraft som virker på et legeme som er helt eller delvis nedsenket i en væske. Oppdriften gjør at hunden føler seg tilnærmet vektløs, og belastningen på smertefulle ledd og muskler blir derfor mye mindre enn ved mosjonering på land. Oppdriften gjør også at hunden lettere kan trene i en stående posisjon. Nivået av oppdrift kan opp- og nedjusteres ved å variere vanddybden ([Millis et al., 2004](#)).

Når hunden er nedsenket i vann, vil den også påvirkes av et hydrostatisk trykk. Det gjør at vann er et gunstig miljø for å rehabilitere hovne ledd og vev, fordi pasienten får et konstant trykk på kroppsdelen som er under vann. Trykket gjør nemlig at blod og annen væske ikke samler seg i de lavere delene av kroppen (slik som bein), noe som er med på å redusere opphovning. Trykket kan også være med på å minske smerte under treningen ([Millis et al., 2004](#)).

Vann har ikke kun en støttende effekt, det gir også mer motstand. Det er fordi viskositeten i vann er markant større enn i luft. Viskositeten gjør at hunden må bruke mer muskler for å bevege seg, og trening i vann styrker derfor hundens muskler og kondisjon. Hydroterapi er likevel mer skånsomt enn trening på land, fordi oppdriften minsker mye av belastningen på ledd, muskler og vev ([Millis et al., 2004](#)).

Vannet bør ha en temperatur på rundt 30 grader. Da hindrer man at hundens temperatur synker (eller fører til overoppheting) under hydroterapien. En temperatur på 30 grader vil øke sirkulasjon til bløtvev og fungere som en form for termoterapi ([Millis et al., 2004](#)).

En annen fordel med egenskapene til vann (oppdrift og viskositet), er at det øker tiden pasienten har til å reagere når den er på vei til å falle. Dette kan være med på å redusere pasientens angstnivå, fordi hunden føler at den har mer kontroll. Noen hunder er derfor mer villige til å trene i vann enn på land ([Millis et al., 2004](#)).

En studie av [Monk et al. \(2006\)](#) sammenliknet effekten av land- og vannbasert trening på åtte hunder som hadde gjennomgått en TPLO. Etter seks uker var det ingen merkbar forskjell på omkretsen på lårmuskulatur, leddfleksjon og ekstensjon (ROM) mellom det affiserte beinet og det uaffiserte beinet på pasientene som hadde gjort øvelser i vann. Hos pasientene som hadde trent på land, derimot, så man både en nedgang i muskelmasse og økt stivhet i kneleddet ([Monk et al., 2006](#)).

Det er mange studier som viser fordeler med trening i vann sammenliknet med trening på land. En humanstudie av 64 personer med OA i kneet, viste at selv om både land- og vannbasert fysioterapi lindret smerte, så var hydroterapi overlegen med tanke på analgesi, sammenliknet med landbasert gå-trening ([Silva et al., 2008](#)).

Pasienten kan begynne med hydroterapi etter at stingene er fjernet. Man bør begynne med korte turer på to til tre minutter og øke forsiktig med et halvt til tre minutter per økt. I senere faser kan øktene være på 15 til 30 minutter ([Millis et al., 2004](#)). Svømming er ikke anbefalt i etterkant av en TPLO, siden hunden kan gjøre ukontrollerte fraspark med bakbein ([Bockstahler et al., 2019](#)).

Vi har valgt å inkludere hydroterapi fra og med fase to (etter at stingene er fjernet) i vår protokoll, siden det er en effektiv måte å øke hundens styrke, utholdenhet, ROM osv. Modaliteten er også inkludert i preoperativ fase, slik at man kan finne ut av om hunden trives med trening i et vannmiljø.

Hvorfor bruke tid på trening?

[Monk et al. \(2006\)](#) sin forskningsartikkel viser at det er hensiktsmessig å komme tidlig i gang med terapeutisk trening etter TPLO-kirurgi. Om man gjør dette, motvirker man muskelatrofi, bygger muskelmasse og styrke, samt øker leddets ROM. Dette er positivt da det bygger støtte rundt leddet og senker risikoen for at hunden skader seg igjen, i tillegg til at det korsbåndet som ikke er røket på det andre bakbeinet får mest mulig støtte ([Monk et al., 2006](#)).

[Marsolais et al. \(2002\)](#) kom fram til samme konklusjon, da han sammenlignet to grupper med hunder som har gjennomført CCLr-kirurgi. Den ene gruppen gjennomfører et rehabiliteringsopplegg, mens den andre gruppen får begrenset trening. Resultatet ble at dem

som hadde brukt et rehabiliteringsopplegg, hadde hatt en bedre framgang etter seks måneder, og funksjon i skadet kne og friskt kne var tilnærmet lik. Gruppen på begrenset trening hadde riktig nok også gjort framgang, men ikke like raskt og vellykket som rehabiliteringsgruppen ([Marsolais et al., 2002](#)).

Massasje

Massasje kan defineres som «terapeutisk manipulering av kroppens bløtvev» når man bruker det som arbeidsmetode i rehabilitering. Det innebærer å bruke hendene til å utføre en serie av bevegelser som utgjør en effekt på vevet. Det finnes ulike massasjeteknikker ([Millis & Levine, 2014](#)). I vitenskapelig litteratur på humansiden, viser massasje seg å ha både mekaniske, fysiologiske og psykologiske effekter, og man antar at man kan oppnå lignende effekter hos dyr til tross for at det er mangelfull forskning på området ([Formenton et al., 2017](#)).

Massasje kan gi smertelindring, redusere spenninger i kroppen og hjelpe til med å berolige nervesystemet. Denne modaliteten skal blant annet ikke benyttes på hud hvor det er sår eller tegn til inflammasjon. Den mekaniske effekten fra massasje på det myke vevet kan lindre og forebygge spente muskler gjennom avslapning, redusere smerte, øke mobilitet og kan forbedre sirkulasjons- og lymfestrømmen som igjen kan redusere hevelse. Berøring av huden sender også signaler til sentralnervesystemet og kan utløse reflekshandlinger ved at stimuli på et sted av kroppen kan utløse reaksjon et annet sted. Reduksjon i mengden stresshormoner vil for eksempel kunne medføre at blodtrykk senkes, pusten går roligere og det generer en følelse av velvære ([Millis & Levine, 2014](#)).

Ifølge en generell protokoll etter gjennomgått TPLO, er forsiktig massasje indisert postoperativt de første 24-72 timene etterfulgt av mobilisering av bløtvev i lår og kne ved bruk av PROM ([Millis & Levine, 2014](#)). I [Bockstahler et al. \(2019\)](#) sin protokoll etter TPLO er massasje implementert for å redusere ødemer fra dag fem i fase to og videre i resterende faser. Her benyttes varsomme teknikker som lett sirkulært trykk og stryking. Samtidig brukes massasje som tiltak i alle faser som forebygging av kompensatoriske muskelspenninger andre steder, slik som i kontralateralt bakbein og nedre del av rygg. Det er tillatt å bruke alle teknikker som tiltak mot muskelspenninger. Massasjeøkten er generelt anbefalt å være på 15-20 minutter i behandling etter kirurgi og skade, og gis en gang daglig ([Bockstahler et al., 2019](#)).

I en oversiktsstudie generelt på rehabilitering av smådyr etter ortopedisk kirurgi, inkluderes massasje umiddelbart postoperativt sammen med PROM for å oppnå mål som reduksjon i smerte, hevelse og redusere stress i dyret ([Baltzer, 2020](#)).

Per i dag er det likevel snevert med vitenskapelig evidens på observert effekt av massasje i klinisk praksis spesifikt på pasientgruppen smådyr ([Formenton et al., 2017](#)).

Vi har i vår protokoll valgt å inkludere massasje da det kan gi positive fordeler som reduksjon i smerte, hevelse, sekundære muskelspenninger og stress. Vi anvender administrering i henhold til fagbøkene der massasjeøkten har en varighet på 15-20 minutter. Det gis en gang daglig i alle postoperative faser både hjemme og på klinikk. Massasje gis i etterkant av varmeterapi (når aktuelt) og før PROM/aktive øvelser. For tiltak mot ødemer brukes varsomme massasjeteknikker. For tiltak mot sekundære muskelspenninger anvendes valgfri massasjeteknikk. Det gjøres en fortløpende vurdering på klinikk for hvor på kroppen de sekundære muskelspenningene sitter.

Laserterapi

Innen rehabilitering brukes typen kald laser, som lav-dose laserterapi (LLLT) og terapeutisk laser. Kald laser innebærer at konsentrerte lysfotoner administreres lokalt for å penetrere huden og virke inn på cellenes mitokondrier i bløtvevet under. Denne prosessen kalles fotobiostimulering og skaper biokjemiske endringer på cellulærnivå. Dette kan bidra til å akselerere ledd- og sårtilheling, og fremme regenerering av muskler ([Millis & Levine, 2014](#)).

Flere studier indikerer at LLLT-behandling kan gi fordeler som å fremme tilheling av sår og skadevev ([Fulop et al., 2009](#)).

Ifølge [Rogatko et al. \(2017\)](#) kan LLLT være med å fremme tidligere tilbakeføring til funksjon etter TPLO. Det ble observert forbedret vektbering åtte uker postoperativt hos hundene som fikk en dose LLLT preoperativt, fremfor de som ikke fikk dette ([Rogatko et al., 2017](#)).

I en protokoll etter TPLO anbefales kald laser en gang daglig - først umiddelbart de første 24-72 timer postoperativt og videre frem til konsekvent vektbering av det opererte bakbeinet (kan ta opp mot seks uker). Det vil si at laser brukes ved behov også i fase to og tre.

Laserterapien er begrenset til kun å være gjennomførbart på klinikken og er ikke en del av hjemmeprogrammet. Laserterapi må ikke påføres direkte over metallimplantater ([Millis & Levine, 2014](#)).

Vi finner få studier på effekten av laserterapi i rehabilitering av fremre korsbåndsruptur både hos smådyr og i humanmedisin. Vitenskapelig litteratur frem til i dag har fortsatt motstridende resultater på effekten av modaliteten etter kirurgisk behandling av CCLr ([Alvarez et al., 2022](#)). Vi har derfor valgt å utelukke bruk av laserterapi i vår protokoll.

Terapeutisk ultralyd

Terapeutisk ultralyd finnes både med termisk og ikke-termisk effekt. I rehabilitering av CCLr vil kontinuerlig ultralyd (termisk effekt) og lavintensitets pulserende ultralyd (ikke-termisk) være aktuell. Kontinuerlig ultralyd brukes i behandling av kontrakturer og arrvev, da det kan forbedre fleksibiliteten i bindevev ved å skape varme i det dypere vevet lokalt.

Ultralydmaskinen har et håndstykke med en piezoelektrisk krystall montert. Ved påføring av vekselstrøm vil krystallen vibrere, endre form og resultere i generering av ultralydbølger.

Ultralydbølgene sendes fra transduserhodet på håndstykket som holdes parallelt med hudens overflate, og det beveges sirkulært og kontinuerlig i behandlingsområdet med en fart på 4 cm/sekund. Ultralydbølgene kolliderer og skaper vibrasjoner i molekylene i vevet det påføres, og den kinetiske energien som oppstår av molekylene omgjøres så til varme som øker vevstemperaturen ([Bockstahler et al., 2019](#)).

I en protokoll etter TPLO er det indikasjon for bruk av terapeutisk ultralyd fra uke 3 postoperativt, hvis det er tilstedeværelse av stramt bindevev (arrvev/kontrakturer). Da utføres terapeutisk ultralyd etterfulgt av PROM og tøying som en mulighet for å øke fleksibiliteten i leddutslaget. Ved gjennomføring skal man unngå direkte påføring over metallimplantater ([Millis & Levine, 2014](#)).

Varmeterapi, med bruk av ultralyd på kneleddet hos mennesker sammen med tøying, har vist seg enten å ha en tendens til effekt på å øke leddutslaget eller ikke å gi mer effektive utfall enn tøying alene ([Reed & Ashikaga, 1997](#); [Reed et al., 2000](#)).

Det finnes også lavintensitets pulserende ultralyd som ikke gir oppvarmende effekt, men som kan gi fordeler som å fremme beintilheling. I en studie fra 2018 ble det rapportert ikke å fremme beintilheling ved administrering 20 minutter x 1 daglig postoperativt etter TPLO ([Kieves et al., 2018](#)). Vi har valgt å utelukke bruk av lavintensitets pulserende ultralyd i vår protokoll.

Vi har valgt å inkludere terapeutisk ultralyd med termisk effekt i protokollen vår for behandling av kontrakturer, da det har vist å kunne ha en tendens til å være mer effektiv enn

tøying alene. I mangel av studier på standard administrering forholder vi oss til anbefalt retningslinje i fagbøker med påføring en gang daglig to til tre ganger i uken sammen med tøying ifra uke 3 postoperativt, dersom kontrakturer er til stede.

Elektrisk stimulering

Elektrisk stimulering er en modalitet som har flere underkategorier. Felles for de fleste typene er at det brukes en TENS-enhet som jobber transkutant gjennom overflatiske elektroder på huden for å tirre underliggende nerver. Påføring skal ikke gjøres direkte over metallimplantater. I forbindelse med CCLr vil NMES (neuromuskulær elektrisk stimulering) og TENS (transkutan elektrisk nerverestimulering) være aktuelle å ta for seg. Neuromuskulær stimulering (NMES) har til hensikt å innervere muskler via motoriske nerver, slik at det skjer en kontraksjon av skjelettmuskulaturen. NMES kan ha en effekt på å forebygge muskelatrofi, reaktivere muskler og forbedre leddutslag ([Millis & Levine, 2014](#)).

I [Baltzer \(2020\)](#) sin oversiktsstudie ble det vist til funn på at NMES etter CCLr-kirurgi kan ha en effekt på forbedring av vektbæring, øke omkrets av lårmuskulatur (styrke muskulatur og minimere ubrukt atrofisk muskulatur) og redusere tegn til OA som kan sees på røntgen. ([Baltzer, 2020](#)).

Ifølge [Park og Silva \(2004\)](#) kan NMES én time daglig i fire uker forbedre beintilheling i tibia etter fraktur hos kaninmodeller ([Park & Silva, 2004](#)).

I [Millis og Levine \(2014\)](#) sin protokoll er elektrisk stimulering indisert tidlig i rehabiliteringsprosessen. Det anbefales preoperativt med en økt på 15 minutter med NMES for å styrke muskulatur én gang daglig og ved behov ([Millis & Levine, 2014](#)).

Oppsummert viser studier at NMES kan ha en effekt på å øke omkrets av lårmuskulatur, forbedre vektbæring og redusere tegn til OA. Det evalueres likevel dit hen at evidensnivået for effekten av elektrisk stimulering er lav pr. dags dato ([Alvarez et al., 2022](#)). I vår protokoll har vi valgt å inkludere NMES da det gir en mulighet til å forebygge muskelsvinn i en inaktiv periode. Vi bruker administrering i henhold til fagbøkene da vi ikke har funnet studier på standard administrering.

Transkutan elektrisk nerve stimulering (TENS) har til hensikt å aktivere smertelindrende mekanismer, og kan gi akutt og kronisk smertelindring. Konvensjonell TENS er høyfrekvent, med lav intensitet og kort pulserende varighet (50 – 150 Hz, 2-50 mikrosekunder pulserende varighet, lav frekvent), og skal ikke gi muskelkontraksjon ved administrering. Denne typen fungerer ved å stimulere A- β fibre som videre sender signaler som aktiverer hemmende nerveceller i substantia gelatinosa i dorsalhornene til ryggmargen, som igjen fører til en blokkering i overføring av smerteimpulser fra det perifere og til hjernen. Konvensjonell TENS skal også være nyttig for behandling av kronisk smerte som ved OA i kneleddet ([Millis & Levine, 2014](#)). I protokoll etter TPLO er konvensjonell TENS indisert for smertelindring en til to ganger daglig fra dag en postoperativt og frem til uke 3 ([Bockstahler et al., 2019](#)).

En annen type TENS er lavfrekvent (10 Hz eller lavere), med høy intensitet og høy pulserende varighet (mer enn 100 mikrosekunder). Denne typen skal fungere ved å stimulere det samme smertekontroll-systemet som ved akupunktur, i tillegg kan den stimulere til en frigjøring av endorfiner fra hypofysen som gir analgesi. Ved akutte faser skal lavfrekvent TENS kunne være nyttig når det administreres over en kort varighet på 15 minutter med korte intervaller én til to ganger daglig ([Millis & Levine, 2014](#)).

I en oversiktsstudie på humansiden ble effekten av TENS på kronisk smerte grunnet OA i kneleddet undersøkt. De inkluderte syv studier totalt. Studien konkluderte med at konvensjonell – og lavfrekvent TENS er effektiv som smertelindring i forhold til placebo. Det trengs ytterligere studier med bedre design, standardiserte protokoller og adekvat antall individer i studieenheten for å konkludere effekten av behandling på kneledd med OA. Studien gjorde også funn på at konvensjonell TENS ga en signifikant forbedring på stivhet i kneleddet ([Osiri et al., 2000](#)).

I en annen studie på eldre etter fiksering av hoftefraktur, ble det gjort funn på at konvensjonell TENS ga en signifikant reduksjon i akutt smerte ved gange i den akutte fasen postoperativt.. Ingen effekt ble observert på smerteintensitet under hvile, om natten og ved fem repetisjoner på «sitt -og- stå» øvelser. Videre ble det observert at konvensjonell TENS ga en større økning på distanse i gåing på femte dag postoperativt og et høyere nivå av mobilitet i motsetning til placebo ([Elboim-Gabyzon et al., 2019](#)).

Oppsummert er det vist at konvensjonell og lavfrekvent TENS har smertelindrende effekt. Konvensjonell TENS viste seg å ha effekt både på kronisk smerte i kneledd, og akutt smerte i hofteledd hos mennesker. Det ble også rapportert effekt på forbedring av stivhet i kneleddet.

Vi har valgt å inkludere konvensjonell TENS i vår protokoll da den smertelindrende effekten kan være overførbart til hund. I mangel på studier på standard administrering hos hund, vil vi bruke administrering i henhold til fagbøker med påføring en til to ganger daglig fra dag 1 til uke 3 postoperativt.

Overførbart fra humanstudier til hund

Siden det eksisterer mest humanstudier på effekten av flere av modalitetene, ble det naturlig å undersøke overførbart fra menneske til hund. [Proffen et al. \(2012\)](#) gjorde en komparativ studie av anatomen i kneleddet til menneske og seks dyrearter (deriblant hund). Kneleddet hos mennesker og hund har flere likhetstrekk (de er begge synovialedd), men det er også flere anatomiske og strukturelle forskjeller. Det ble funnet forskjeller i lengde og tykkelse på ACL, signifikante forskjeller i ROM, strukturelle forskjeller i korsbåndets festepunkt og forskjeller i morfologien i kneleddet generelt ([Proffen et al., 2012](#)). Årsaken til rupturen er i de fleste tilfeller ulik: traumatisk hos mennesker og degenerativ hos hunder ([Spinella et al., 2021](#)). Det understrekes også at vektbæringen på kneleddet er ulik mellom hund og menneske ([Spinella et al., 2021](#)). I tillegg er det kun menneskets kneledd som har mulighet til full ekstensjon, mens hund har større fleksjon ([Proffen et al., 2012](#)).

Rehabiliteringsprotokoll for CCLr med TPLO og konservativ behandling

Vårt forslag til rehabiliteringsprotokoll er utformet som et «ideal» til et rehabiliteringsforløp etter CCLr behandlet med kirurgi, se vedlegg 1. Derfor vil det være naturlig å gjøre individuelle modifiseringer avhengig av pasientens behov, tilgjengelige ressurser, eiers økonomi, compliance, bosted i forhold til klinikk osv. Vi har brukt fagbøker ([Bockstahler et al., 2019](#); [Millis & Levine, 2014](#)) som en veiledning i oppbygningen av protokollen i mangel av standardisert administrering på mange av modalitetene. Vi har i tillegg prøvd å tilpasse protokollen etter nordiske forhold, med tanke på klima og sesongutfordringer, samt at det er mer vanlig i Norden å ha et kortere innleggelsesopphold enn i enkelte andre land. Denne protokollen kan også benyttes i konservativ behandling uten kirurgi, men med modifikasjoner og individuell tilpasning.

Diskusjon

Vi har valgt å dele opp diskusjonen i to deler. Først vil vi ta for oss kunnskap om CCLr knyttet til predisponerende faktorer som er særegent for hundepopulasjonen i Norden. Vi vil diskutere vårt eget søk i NMBUs journalsystem ProVet (2020-2021) opp mot to studier: [Engdahl et al. \(2021\)](#) sin studie fra Sverige og [Boge et al. \(2019\)](#) sin studie fra Norge og Sverige.

Deretter vil vi drøfte hvordan vi best kan rehabilitere hunder med CCLr, med eller uten kirurgi. Vi diskuterer konservativ- og kirurgisk behandling opp mot hverandre. Videre diskuteres evidens på effekt av de undersøkte rehabiliteringsmodalitetene, som danner bakgrunn for vårt forslag til en protokoll. Avslutningsvis vil vi se på negative og positive sider ved vår protokoll som helhet.

Predisponerende faktorer for CCLr i Norden

Provet- søk ved NMBU vs Engdahl og Boge

I vårt journalsøk fant vi blant annet at blandingsraser, Jack Russell-terriere, Yorkshire-terriere, Labrador Retrievere og Rottweilere var overrepresenterte i perioden 2020-2021. Hunder mellom fem og ti år var hyppigst representerte. Vi fant også en økt forekomst av CCLr hos hunder etter at de hadde fylt fem år, med en topp på ti års alder. Det var ingen signifikant forskjell å se på kjønn (29 tisper, 28 hanner og én ukjent). Se tabell 3 og figur 1-3 i resultatdelen for flere detaljer.

Flere av funnene til [Engdahl et al. \(2021\)](#) var i samsvar med funnene fra vårt journalsøk. Hun fant blant annet en overrepresentasjon av CCLr hos jakthunder og ulike typer terriere (Cairn Terrier, Staffordshire Bull Terrier, American Staffordshire Terrier, Yorkshire Terrier og Border Terrier). [Boge et al. \(2019\)](#) fant også en økt forekomst blant terriere (Jack Russell Terriere og Staffordshire Bull Terriere). Både terriere og jakthunder skiller seg fra vakt- og selskaphunder, da førstnevnte er bygget for fart og utholdenhet og brukes mye i ulendt terreng. Kan de ha blitt avlet frem med visse fysiske og/eller mentale egenskaper som gjør de mer sårbare for CCLr?

[Engdahl et al. \(2021\)](#) fant også at Labrador Retriever hadde noe høyere relativ risiko for å utvikle CCLr, noe som også stemmer overens med våre funn. [Boge et al. \(2019\)](#) fant en høyere risiko blant norske Labrador Retrievere, men ikke svenske. Kan norske Labrador Retrievere ha blitt avlet frem på en annen måte enn de svenske, slik at de blir mer utsatt for ruptur? Eller er bruksområdet annerledes i Norge enn i Sverige? [Boge et al. \(2019\)](#) påpeker at det finnes to typer Labradorer: En slank og lettere type, og en type som er grovere bygd. [Boge et al. \(2019\)](#) påpeker videre at det ikke er kjent om sannsynligheten for å få ortopediske sykdommer er det samme for begge typer. Siden forskerne ikke skilte på de to typene i studien, kan det være årsaken til forskjellen mellom Norge og Sverige – for eksempel ved at de fleste i Norge velger den grovere typen, mens de fleste i Sverige velger den slankere og lettere typen. Funnet kan altså være et resultat av konfundering: Effekten av en utenforliggende faktor som har blandet seg med effekten av den faktoren man ønsker å studere, og som derfor gir et misvisende resultat.

[Engdahl et al. \(2021\)](#) viste også at det er økt forekomst av CCLr hos store og gigantiske raser. Store raser har også en lavere gjennomsnittsalder på diagnosetidspunkt enn mindre raser. Dette er ikke helt i samsvar med vårt journalsøk, da vi har liten forekomst av store- og gigantiske raser.

Verken vår eller [Engdahl et al. \(2021\)](#) sin studie har inkludert BCS ved diagnose og man kan da ikke si noe om overvekt knyttet til risiko for CCLr. Likevel kan Engdahls funn tyde på at store og gigantiske hunderaser er mer sårbare med tanke på tyngde på ledd. Både [Engdahl et al. \(2021\)](#), [Boge et al. \(2019\)](#) og vårt journalsøk viste en tendens til at Rottweiler har en økt risiko for CCLr. Blant våre 58 hunder var det tre Rottweilere: de hadde en gjennomsnittsalder på 4,2 år – som er 3,6 år lavere enn aldersgjennomsnittet for alle hundene.

[Engdahl et al. \(2021\)](#) har også konkludert med at rasene Miniatur Pincher og Dachshund har lav relativ risiko for CCLr. [Boge et al. \(2019\)](#) fant at rasen Chihuahua, hadde lav relativ risiko for CCLr. Men kan det være en konfunderende faktor? Samtlige av individene i [Boge et al. \(2019\)](#) sin studie har gjennomgått CCLR-kirurgi. Det kan hende at små hunder er underrepresenterte, fordi de i større grad blir behandlet konservativt og derfor ikke blir henvist til NMBU eller SLU for kirurgi. Forekomsten av CCLr hos små raser kan derfor være større enn Boge sine studier viser. Dette kan være årsaken til at vårt søk i Provet ikke viste den samme tendensen til at store og gigantiske raser er mer utsatt enn små raser, siden vi ikke

skilte på kirurgi og konservativ behandling. Vårt søk viste et vektgjennomsnitt på 18,44 kg, mens [Boge et al. \(2019\)](#) fant en gjennomsnittsvekt på 26,2 kg. En svakhet med både vårt søk og Boge sin studie, er at man ikke får informasjon om BCS. Er det overvekt som gjør en hund mer utsatt for CCLr? Eller er det høy vekt i seg selv, uavhengig av om hunden er overvektig eller ikke?

I vårt søk lå gjennomsnittsalder ved diagnose på 7,8 år. [Engdahl et al. \(2021\)](#) sin studie hadde fokus på når forsikringskrav kom til Agria, og den viste en median alder på 7,1 år (aldersspekter: 0,3-16 år). Alder ved diagnose er da ikke direkte sammenlignbart med alder ved forsikringskrav, men det kan gi en pekepinn på omtrentlig alder da diagnose inntraff. [Boge et al. \(2019\)](#) fant en gjennomsnittsalder på 5,8 år. Det er altså en enighet om økende forekomst av diagnosen fra fylte fem år i både vår studie og studiene til Engdahl og Boge.

Vårt datasøk har flere svakheter: vi har få individer (58) i studieutvalget og uttaket er fra en kort periode (2020-2021). Vi kan heller ikke si noe om risikofaktorer, da vi ikke har en kontrollgruppe. [Engdahl et al. \(2021\)](#) har ca. 10 000 individer i studieutvalget og har et tidsintervall over fem år (2011-2016), noe som gjør resultatene hennes mer pålitelige. [Boge et al. \(2019\)](#) har 295 individer, og har også et lengre tidsintervall på fire år (2011-2015). Engdahls studie er sponset av Agria Djurførsikring, noe som kan være en potensiell bias. I [Engdahl et al. \(2021\)](#) sin studie og vårt søk er det ikke gjort et skille på type behandling, og de skiller heller ikke på degenerativ- og traumatisk fremre korsbåndsruptur. Både vårt søk og de to studiene representerer den nordiske hundepopulasjonen godt rent geografisk og er tidsaktuelle.

Rehabilitering av hunder med CCLr

Konservativ behandling eller kirurgisk behandling?

Det er lite forskning på konservativ behandling av CCLr innen veterinærmedisin. Våre søk ga i all hovedsak funn innen humanmedisin, på andre tilstander og forskningsartikler som ikke passer med våre inklusjonskriterier. Vi har derfor valgt å i stor grad benyttet oss av boken «Essential facts of physical medicine, rehabilitation and sports medicine in companion animals». Dette har gjort det svært utfordrende å lage en god evidensbasert protokoll for disse pasientene, da det trengs mer forskning på konservativ behandling. Protokollen er derfor lik for både kirurgisk og konservativ behandling, med noen forbehold.

Rehabilitering etter kirurgi og ved konservativ behandling er i utgangspunktet ganske lik. Hovedforskjellen er at ved konservativ behandling vil kneleddet være ustabil under rehabiliteringsforløpet og alle øvelser må tilrettelegges dette. Begge behandlingsformer vil kreve restriksjoner. Restriksjonene gjelder alle øvelser som kan gi full fleksjon eller ekstensjon av kneleddet. Det vil være en tidligere progresjon i vektbæring ved TPLO fremfor konservativ.

Konservativ behandling er mest suksessfull for hunder under ti kg og for hunder som ikke er veldig aktive (eksempelvis eldre hunder). Derfor vil større hunderaser og unge hunder dra større fordel av en kirurgisk behandling ([Bockstahler et al., 2019](#)).

Kostnadmessig vil kirurgisk behandling være dyrere, da det i tillegg til rehabiliteringsprogrammet medfører kostnader for kirurgisk inngrep (med anestesi, pleie og oppfølging).

Tidsperspektivet på behandlingen vil være omtrent likt (med individuelle forskjeller). Det er flere komplikasjoner ved kirurgi (TPLO) enn ved konservativ behandling: Implantater kan løsne, pasienten kan lettere pådra seg infeksjoner og patellarsenen blir strukket i to retninger – noe som kan føre til senebetennelse. Det er også en risiko forbundet med anestesi. Utvikling av OA kan forekomme både ved konservativ behandling og i etterkant av en TPLO ([Shimada et al., 2020](#)).

Ved TPLO vil det være spesielle hensyn å ta med tanke på operasjonssåret. Blant annet skal ikke såret bli vått før det har lukket seg. Hydroterapi vil derfor kunne benyttes i en tidligere fase ved konservativ behandling enn ved kirurgisk behandling.

Evidens på effekt av rehabiliteringsmodaliteter

Etter gjennomgang av de utvalgte studiene på modalitetene, kommer det frem at terapeutisk trening og kuldeterapi har høyest evidensnivå på effekt når det gjelder rehabilitering av hunder etter CCLr. Studiene på de resterende modalitetene vi har undersøkt har lavere evidens og høy risiko for bias ([Alvarez et al., 2022](#)).

Flere studier viser fordelene ved å benytte seg av terapeutisk trening i rehabiliteringen ([Marcellin-Little & Levine, 2015](#)). Ikke bare sørger det for å beholde bevegeligheten i leddet, men det foreslås også å være et godt virkemiddel for å forhindre kontraktur i quadriceps, samt å hindre at hofteladdsbøyerne stivner. Derfor er det bred enighet om at terapeutisk trening er en essensiell del av behandlingsbildet ved CCLr, både etter kirurgi og ved konservativ behandling ([Bockstahler et al., 2019](#); [Marcellin-Little & Levine, 2015](#); [Millis & Levine, 2014](#); [Zink & Van Dyke, 2018](#)).

Studiene og lærebøkene gir ikke et entydig svar på hyppighet av øvelser og antall repetisjoner. Vi har derfor basert vår protokoll på en middelvei.

Noen av studiene vi har funnet innen terapeutisk trening, har valgt å ta for seg flere ortopediske tilstander i en og samme studie. Det hadde vært ønskelig med enda flere studier på kun CCLr, da et bredt fokusområde på flere sykdommer gjør at man kan spørre seg om resultatene er like relevante for CCLr.

Mange studier peker i retning av at hydroterapi er et effektivt verktøy for å trene opp leddet etter fremre korsbåndsruptur ([McCarthy et al., 2007](#); [Millis et al., 2004](#); [Silva et al., 2008](#); [Waining et al., 2011](#); [Wild, 2017](#)). Flere av disse studiene er imidlertid fra humanmedisin. Kneleddet hos mennesker og hund har flere anatomiske og strukturelle forskjeller ([Proffen et al., 2012](#)). Man kan derfor stille spørsmålsteget ved om humanstudiene er overførbare til hunder.

[Monk et al. \(2006\)](#) konkluderer i sin studie med at hydroterapi har bedre effekt enn landterapi, men gjør de det på noe snaut grunnlag? De har kun inkludert åtte hunder i studien totalt, altså kun fire hunder i hver gruppe. Det er ulike raser i de to gruppene, det er en ulik fordeling av kjønn og gruppen som utførte hydroterapi hadde både lavere gjennomsnittsalder og lavere BCS enn gruppen som utførte landbasert trening. Landterapigruppen ble heller ikke fulgt opp av dyrehelsepersonell på samme måte som hydroterapigruppen, siden de kun skulle følge et hjemmeprogram. Det er derfor mulig at compliance var lavere hos landterapigruppen enn hos hydroterapigruppen, noe som kan ha påvirket resultatet ([Monk et al., 2006](#)).

[Silva et al. \(2008\)](#) sin studie om den analgetiske effekten av hydroterapi på pasienter (human) med OA i kneleddet, har også svakheter. 96 prosent av deltakerne som skulle gjøre

hydroterapi fullførte opplegget, mens kun 81 prosent av deltakerne i landterapigruppen gjorde det samme. Det er mulig at funnene som går i favør av hydroterapi egentlig er et resultat av større compliance hos hydroterapigruppen ([Silva et al., 2008](#)). Videre kan man stille spørsmålstegn ved om studien egentlig er relevant: Kan [Wild \(2017\)](#) egentlig konkludere med at hydroterapi er et godt rehabiliteringsverktøy for hunder med korsbåndsruptur, ved å referere til en studie om hydroterapi hos mennesker med OA?

Effekten av kuldeterapi har evidens gjennom flere studier på hunder, og også konkret på CCLr etter kirurgisk stabilisering. Det har blitt påvist at det begrenser hevelse, gir lavere smertescore og bedre leddutslag i akutfasen de første 24-72 timene ([Rexing et al., 2010](#); [von Freeden et al., 2017](#)). Det har også vist å gi lavere halthetsscore og bedre leddutslag senere postoperativt ([von Freeden et al., 2017](#)). I tillegg til at resultatene fra studiene er representative for den aktuelle studiepopulasjonen, er også mengden i studieutvalget relativt god og representativ for voksne hunder. Når det gjelder type kuldeterapi er det indikasjon på at kuldekompress med bandasje har best effekt, men at kuldekompress alene også har god effekt ([von Freeden et al., 2017](#)).

Studiefunn viser at en protokoll med kryoterapi preoperativt og postoperativt i akutfasen gir tilnærmet like god effekt som fire ganger daglig postoperativt ([Rexing et al., 2010](#)). På bakgrunn av dette har vi valgt å bruke denne administreringen de første 24 timene i vår protokoll, da det også er lettere å følge opp i en klinikkhverdag. Når det gjelder påføringsvarighet per økt, viser funn at et minimum på ti minutter gir effekt i dypere intramuskulært vev, mens en varighet på 15-20 minutter gir lengre effekt ([Akgun et al., 2004](#)). På sistnevnte studie var studieutvalget lite med kun fem hunder og en tilnærmet lik vekt på 17,6 kg, det er heller ikke oppgitt rasetype og hold. Dette er noe som kan svekke studieresultatet da det vil være naturlig at det er variasjoner på fettlag og muskelsatt volum som igjen kan gi individuelle variasjoner i behov for påføringslengde. Vi vil derfor i vår protokoll forholde oss til en påføringsvarighet på 15-20 minutter som et generelt utgangspunkt.

Andre modaliteter som varmeterapi, TENS og massasje hadde lite studier på effekt innen veterinærmedisin. I mangel på studier innen veterinærmedisin, ble det benyttet fagbøker eller humane studier som kilder. I de humane studiene kan det også her settes spørsmål ved hvor god overførbarhet resultatene har, og det trengs generelt mer vitenskapelig forskning på

effekt. I tillegg er studiene på TENS gjort på kronisk OA i kneleddet og på hoftefraktur med fiksering, ikke CCLr. Til tross for at vitenskapelig effekt er mangelfull på CCLr hos hund, har vi likevel valgt å ta med disse modalitetene på bakgrunn av fagbøker og empirisk grunnlag.

Konvensjonell TENS har vist effekt på kronisk smerte i kneleddet hos mennesker med OA ([Osiri et al., 2000](#)). Det har også vist effekt på akutt smerte under gange i akutfasen etter kirurgisk fiksering av hoftefraktur. Den smertelindrende effekten akutt har vist å ikke være tilstrekkelig ved fem repetisjoner på «sitt -og- stå» øvelser ([Elboim-Gabyzon et al., 2019](#)).

Noen studier på elektrisk stimulering med NMES viser at det kan forebygge muskelatrofi på et tidlig stadium etter CCLr. Da har hunden begrenset mulighet til å aktivt vedlikeholde muskulaturen selv, særlig quadriceps femoris som er utsatt for svinn. I tillegg kan modaliteten fremme vektbæring og redusere tegn til OA ([Baltzer, 2020](#)). Det eksisterer likevel begrenset med studier og resultatene er ikke entydige på effekt av NMES ([Alvarez et al., 2022](#)). Likevel har vi valgt å inkludere denne modaliteten i vår protokoll på grunn av muligheten den kan gi til forebygging av muskelatrofi i den tidlige inaktive fasen.

Studier på effekt av varmeterapi med terapeutisk ultralyd på kneleddet hos mennesker viser tendens til å kunne øke leddutslag, men tøyning alene kan være like effektivt ([Reed & Ashikaga, 1997](#); [Reed et al., 2000](#)). Mens derimot lavintensitets pulserende ultralyd har vist ingen effekt på beintilheling etter TPLO hos hund ([Kieves et al., 2018](#)). Vi har valgt å inkludere varmeterapi og terapeutisk ultralyd i vår protokoll, da det kan bidra til å øke muligheten for bedre leddutslag, særlig i forebygging og behandling av kontrakturer.

Flere studier har også få individer i sine studieutvalg, blant annet studier innenfor modalitetene terapeutisk ultralyd, laserterapi, TENS, NMES og varmeterapi. Resultatene fra disse studiene vil derfor i prinsippet være mindre representative for studiepopulasjonen.

Ikke alle studier oppgir detaljer rundt administrering av modalitetene, som for eksempel hyppighet, dosering eller repetisjoner. Det er også ulikt mellom studier hvilken type dosering og innstillinger som brukes når det kommer til terapeutisk ultralyd, laserterapi, TENS og NMES. Innen terapeutisk trening er anbefalinger spredt i forhold til oppstartpunkt og repetisjoner. Hittil er det ikke standarder for administrering på mange av modalitetene, og

derfor har vi ikke noe klar «gullstandard» for administrering som gir best effekt. Vi har i disse tilfellene brukt fagbøker som holdepunkt.

Vi ser at nyere terapeutiske modaliteter har lav evidens på effekt i rehabilitering av CCLr per i dag. Det er behov for mer forskning på effekt og standard administreringsmetoder.

Vi har valgt å utelukke bruk av laserterapi i vår protokoll. Det eksisterer mange motstridende resultater på effekt av kald laser i rehabilitering av CCLr både hos smådyr og humant, og evidensen på effekt er pr i dag lav ([Alvarez et al., 2022](#)). Likevel er det noen av våre studier som viser funn på at LLT etter TPLO kan forbedre vektbearing ved 8 uker postoperativt ([Rogatko et al., 2017](#)). Nyttens av denne modaliteten burde med fordel undersøkes ytterligere i forskning.

Protokollen – en «gullstandard»

Lar protokollen seg egentlig følge, eller er den en «gullstandard»? Mange hundeeiere bor på steder i landet der de ikke har tilgang på svømmebasseng, vanntredemølle eller andre avanserte rehabiliteringsmodaliteter. Det vil også være både dyrt og tidkrevende for eier å gjennomføre alle punktene i programmet. Alternative rehabiliteringsmetoder bør derfor vurderes. Det er mange øvelser som krever lite utstyr og som eier kan gjøre hjemme, slik som gå-trening, «sitt-og-stå»-øvelser og massasje. Det er derfor viktig at man ikke presenterer en slik protokoll som «alt eller ingenting», men at man kan gjøre modifikasjoner, og i samråd med eier bli enig om et program som det er praktisk mulig å gjennomføre. Det vil øke eiers compliance. Man bør også ta hensyn til hundens alder, BCS, rase og generelle form i tilpasning av enkelte modaliteter. Protokollen bør derfor fungere som en «gullstandard», som man kan ta utgangspunkt i når man legger opp et spesialtilpasset program for rehabilitering.

Nordiske forhold

Vi har forsøkt å tilpasse vår protokoll til nordiske forhold og etter fysisk progresjon i tilheling. Eksempelvis har vi startet fase to etter ca. 48 timer, da det ikke er vanlig med lange klinikkopphold etter operasjon i Norden. I tillegg har vi skrevet inn hensyn som må tas i forhold til klima i hjemmeprogrammet og hva som er vanlig i nordiske land.

Konklusjon

Risikofaktorer for fremre korsbåndsruptur hos hunder i nordiske land har i denne oppgaven vist seg å være mest tilknyttet alder og rase. Risikoen for ruptur øker etter fylte fem år.

Rottweiler er en predisponert rase. Det er også en økt prevalens hos store og gigantiske hunderaser, og i tillegg ser vi en hyppig forekomst hos terriere og jakthunder.

Overvekt kan også være en risikofaktor, men vår studie er begrenset da de nordiske studiene ikke inkluderer holdvurdering (BCS). Vi ser at andre studier viser at overvekt har en innvirkning på utvikling av sykdom i kneleddet.

Rehabilitering av CCLr etter kirurgi og ved konservativ behandling er i utgangspunktet relativt lik - hovedforskjellen er at protokollen må tilpasses ulike hensyn. Ved konservativ behandling må øvelser tilrettelegges fordi kneleddet er ustabil under rehabiliteringsforløpet, mens ved kirurgisk behandling må man ta hensyn til tilheling av operasjonsår og osteotomi.

- For hunder under ti kg eller som er inaktive, vil konservativ behandling gi mest suksess.
- Store hunder, eller unge hunder, vil dra større fordel av kirurgisk inngrep.

Det er mangelfull forskning på den terapeutiske effekten av modalitetene som brukes i rehabilitering av CCLr hos hund i dag. Terapeutisk trening og kuldeterapi har vist seg å være de som har mest evidens på effekt innen veterinærmedisin.

Det er mangel av studier på hund med tilfredsstillende studiedesign, adekvat mengde individer i utvalg og lavest mulig bias. Det er også fravær av standard administrering på flere av modalitetene. Mange av studiene som er inkludert i oppgaven er gjort på humansiden. Det er vist at overførbarheten fra menneske til hund ikke er optimal.

Forskningen vi har funnet sier ikke noe sikkert om «best practice» for rehabilitering av CCLr hos hund. Vi etterlyser mer forskning på den terapeutiske effekten av modalitetene på hund, siden det vil være gunstig for å kunne forbedre behandlingen av CCLr - både konservativt og i etterkant av kirurgi.

Takk til bidragsyttere

Vi ønsker å takke vår veileder, Gry Tove Jæger, for god rådgivning og godt humør underveis i arbeidet med oppgaven.

I tillegg ønsker vi å rette en takk til Lillann Kjærnsmo, som har svart på spørsmål, kommet med tilbakemeldinger og tipset om god litteratur til oppgaven.

Til sist må vi også takke Bergen Hundeterapi, ved Claudia Zanotti, for omvisning, lån av litteratur med mer.

Summary

This thesis will review the research on rehabilitation of CCLr, with or without surgery. The rehabilitation modalities and their scientific evidence to date, will be presented. This makes the basis for our suggestion for a “golden” rehabilitation protocol.

In addition, updated knowledge about CCLr is presented, and the factors that can make a dog predisposed for the diagnosis will be discussed. Two Nordic research articles was compared with our search in ProVet at the veterinary clinic at NMBU.

The result of our study shows that the newer rehabilitation modalities` effect need more research. Many of the modalities have documented effect within human medicine. Of the rehabilitation modalities, therapeutic exercise, hydrotherapy, and cryotherapy have the most scientific evidence within veterinary medicine.

There is little research on conservative management of CCLr, thus this thesis is concentrated on rehabilitation after surgical management.

The research on Nordic conditions shows an increased occurrence of CCLr after five years of age. Big/giant breeds tend to be diagnosed at an earlier age. Rottweilers are highlighted as a predisposed breed. Interestingly, it was found that terriers and hunting dog-breeds were overrepresented with the diagnosis. In addition, there was a Nordic geographic difference in the breed Labrador retriever. Our findings beg the question if the usage and breeding in Nordic countries makes these breeds vulnerable to CCLr.

Referanser

- Adams, P., Bolus, R., Middleton, S., Moores, A. P. & Grierson, J. (2011). *Influence of signalment on developing cranial cruciate rupture in dogs in the UK*. *J Small Anim Pract*, 52 (7): 347-52. doi: 10.1111/j.1748-5827.2011.01073.x.
- Akgun, K., Korpınar, M. A., Kalkan, M. T., Akarirmak, U., Tuzun, S. & Tuzun, F. (2004). *Temperature changes in superficial and deep tissue layers with respect to time of cold gel pack application in dogs*. *Yonsei Med J*, 45 (4): 711-8. doi: 10.3349/ymj.2004.45.4.711.
- Alvarez, L. X., Repac, J. A., Kirkby Shaw, K. & Compton, N. (2022). *Systematic review of postoperative rehabilitation interventions after cranial cruciate ligament surgery in dogs*. *Vet Surg*, 51 (2): 233-243. doi: 10.1111/vsu.13755.
- Aspinall, V. (2011). *The Complete textbook of veterinary nursing*. 2nd utg. Edinburgh: Elsevier.
- Baltzer, W. I., Smith-Ostrin, S., Warnock, J. J. & Ruaux, C. G. (2018). *Evaluation of the clinical effects of diet and physical rehabilitation in dogs following tibial plateau leveling osteotomy*. *J Am Vet Med Assoc*, 252 (6): 686-700. doi: 10.2460/javma.252.6.686.
- Baltzer, W. I. (2020). *Rehabilitation of companion animals following orthopaedic surgery*. *N Z Vet J*, 68 (3): 157-167. doi: 10.1080/00480169.2020.1722271.
- Bockstahler, B. (2006). *The orthopaedic patient: conservative treatment, physiotherapy and rehabilitation*. *Iams Clinical Nutrition Symposium* |: 25-30.
- Bockstahler, B., Wittek, K., Levine, D., Maierl, J. & Millis, D. L. (2019). *Essential facts of physical medicine, rehabilitation and sports medicine in companion animals*. Babenhausen: VBS.
- Boge, G. S. (2019). *Epidemiology of orthopaedic conditions in companion animals with emphasis on cranial cruciate ligament disease*. PhD: Norwegian University of Life Science.
- Boge, G. S., Moldal, E. R., Dimopoulou, M., Skjerve, E. & Bergstrom, A. (2019). *Breed susceptibility for common surgically treated orthopaedic diseases in 12 dog breeds*. *Acta Vet Scand*, 61 (1): 19. doi: 10.1186/s13028-019-0454-4.
- Braut, G. S. (2019). *Prevalens*. I: Leksikon, S. N. (red.). Store Medisinske Leksikon: Store Norske Leksikon. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/prevalens> (lest 10.04.).
- Braut, G. S. (2020). *Compliance*. I: Leksikon, S. N. (red.). Store Medisinske Leksikon: Store Norske Leksikon. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/compliance> (lest 25.11.).
- Brown, D. C., Boston, R. C., Coyne, J. C. & Farrar, J. T. (2007). *Development and psychometric testing of an instrument designed to measure chronic pain in dogs with osteoarthritis*. *Am J Vet Res*, 68 (6): 631-7. doi: 10.2460/ajvr.68.6.631.
- Brown, D. C., Boston, R. C., Coyne, J. C. & Farrar, J. T. (2008). *Ability of the canine brief pain inventory to detect response to treatment in dogs with osteoarthritis*. *J Am Vet Med Assoc*, 233 (8): 1278-83. doi: 10.2460/javma.233.8.1278.
- Brown, D. C., Bell, M. & Rhodes, L. (2013). *Power of treatment success definitions when the Canine Brief Pain Inventory is used to evaluate carprofen treatment for the control of pain and inflammation in dogs with osteoarthritis*. *Am J Vet Res*, 74 (12): 1467-73. doi: 10.2460/ajvr.74.12.1467.
- Canapp, S. O. (2007). *Clinical Techniques in Small Animal Practice*. I: Elsevier: ScienceDirect (nr <https://doi.org/10.1053/j.ctsap.2007.09.008>). Tilgjengelig fra: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1096286707000795> (lest 11.12.).
- Canapp, S. O. (2018). *Conservative treatment options for partial and complete CCL tears in dogs*. *Veterinary Practice News*.

- Canapp, S. O., Jr. (2007). *The canine stifle*. Clin Tech Small Anim Pract, 22 (4): 195-205. doi: 10.1053/j.ctsap.2007.09.008.
- Case, L. P. (2011). *Canine and feline nutrition : a resource for companion animal professionals*. 3rd utg. Maryland Heights, Mo: Mosby.
- Colville, T. & Bassert, J. M. (2016). *Laboratory manual for Clinical anatomy and physiology for veterinary technicians*. 3 utg. St. Louis: Elsevier.
- Cook, J. L. (2010). *Cranial cruciate ligament disease in dogs: biology versus biomechanics*. Vet Surg, 39 (3): 270-7. doi: 10.1111/j.1532-950X.2010.00653.x.
- Elboim-Gabyzon, M., Andrawus Najjar, S. & Shtarker, H. (2019). *Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on acute postoperative pain intensity and mobility after hip fracture: A double-blinded, randomized trial*. Clin Interv Aging, 14: 1841-1850. doi: 10.2147/CIA.S203658.
- Engdahl, K., Emanuelson, U., Högglund, O., Bergström, A. & Hanson, J. (2021). *The epidemiology of cruciate ligament rupture in an insured Swedish dog population*. Sci Rep, 11 (1): 9546. doi: 10.1038/s41598-021-88876-3.
- Fascetti, A. J. & Delaney, S. J. (2019). *Applied Veterinary Clinical Nutrition*. USA: Wiley-Blackwell.
- Formenton, M. R., Pereira, M. A. A. & Fantoni, D. T. (2017). *Small Animal Massage Therapy: A Brief Review and Relevant Observations*. Top Companion Anim Med, 32 (4): 139-145. doi: 10.1053/j.tcam.2017.10.001.
- Fulop, A. M., Dhimmer, S., Deluca, J. R., Johanson, D. D., Lenz, R. V., Patel, K. B., Douris, P. C. & Enwemeka, C. S. (2009). *A meta-analysis of the efficacy of phototherapy in tissue repair*. Photomed Laser Surg, 27 (5): 695-702. doi: 10.1089/pho.2009.2550.
- Jerosch, J. & Prymka, M. (1996). *Proprioception and joint stability*. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 4 (3): 171-9. doi: 10.1007/BF01577413.
- Kealy, R. D., Lawler, D. F., Ballam, J. M., Lust, G., Biery, D. N., Smith, G. K. & Mantz, S. L. (2000). *Evaluation of the effect of limited food consumption on radiographic evidence of osteoarthritis in dogs*. J Am Vet Med Assoc, 217 (11): 1678-80. doi: 10.2460/javma.2000.217.1678.
- Kieves, N. R., Canapp, S. O., Lotsikas, P. J., Christopher, S. A., Leasure, C. S., Canapp, D. & Gavin, P. R. (2018). *Effects of low-intensity pulsed ultrasound on radiographic healing of tibial plateau leveling osteotomies in dogs: a prospective, randomized, double-blinded study*. Vet Surg, 47 (5): 614-622. doi: 10.1111/vsu.12798.
- Kirkby Shaw, K., Alvarez, L., Foster, S. A., Tomlinson, J. E., Shaw, A. J. & Pozzi, A. (2020). *Fundamental principles of rehabilitation and musculoskeletal tissue healing*. Vet Surg, 49 (1): 22-32. doi: 10.1111/vsu.13270.
- Lindley, S. & Watson, P. (2010). *Manual of canine and feline rehabilitation, supportive and palliative care: case studies in patient management*. Quedgeley: BSAVA.
- Marcellin-Little, D. J. & Levine, D. (2015). *Principles and application of range of motion and stretching in companion animals*. Vet Clin North Am Small Anim Pract, 45 (1): 57-72. doi: 10.1016/j.cvsm.2014.09.004.
- Marsolais, G. S., Dvorak, G. & Conzemius, M. G. (2002). *Effects of postoperative rehabilitation on limb function after cranial cruciate ligament repair in dogs*. J Am Vet Med Assoc, 220 (9): 1325-30. doi: 10.2460/javma.2002.220.1325.
- McCarthy, G., O'Donovan, J., Jones, B., McAllister, H., Seed, M. & Mooney, C. (2007). *Randomised double-blind, positive-controlled trial to assess the efficacy of glucosamine/chondroitin sulfate for the treatment of dogs with osteoarthritis*. Vet J, 174 (1): 54-61. doi: 10.1016/j.tvjl.2006.02.015.
- Millis, D. L., Levine, D. & Taylor, R. A. (2004). *Canine Rehabilitation and Physical Therapy*. USA: Elsevier.

- Millis, D. L. & Levine, D. (2014). *Canine rehabilitation and physical therapy*. 2nd ed. utg. Philadelphia: Elsevier.
- Millis, D. L. & Ciuperca, I. A. (2015). *Evidence for Canine Rehabilitation and Physical Therapy*. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 45 (1): 1-27. doi: 10.1016/j.cvsm.2014.09.001.
- Monk, M. L., Preston, C. A. & 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*. *Am J Vet Res*, 67 (3): 529-36. doi: 10.2460/ajvr.67.3.529.
- Mæhlum, S. (2020). *Rehabilitering*. I: Leksikon, S. N. (red.). Store Medisinske Leksikon: Store Norske Leksikon. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/rehabilitering> (lest 08.09.).
- Norsk legemiddelhåndbok. (2021). *Ikke-steroide antiinflammatoriske midler (NSAID)*. I: *Norsk Legemiddelhåndbok*. Tilgjengelig fra: [https://www.legemiddelhandboka.no/L17.1.1/Ikke%E2%80%91steroide_antiinflammatoriske_midler_\(NSAID\)](https://www.legemiddelhandboka.no/L17.1.1/Ikke%E2%80%91steroide_antiinflammatoriske_midler_(NSAID)) (lest 20.11.).
- Osiri, M., Welch, V., Brosseau, L., Shea, B., McGowan, J., Tugwell, P. & Wells, G. (2000). *Transcutaneous electrical nerve stimulation for knee osteoarthritis*. *Cochrane Database Syst Rev* (4): CD002823-CD002823.
- Park, S.-H. & Silva, M. (2004). *Neuromuscular electrical stimulation enhances fracture healing: results of an animal model*. *J. Orthop. Res*, 22 (2): 382-387. doi: 10.1016/j.orthres.2003.08.007.
- Proffen, B. L., McElfresh, M., Fleming, B. C. & Murray, M. M. (2012). *A comparative anatomical study of the human knee and six animal species*. *Knee*, 19 (4): 493-9. doi: 10.1016/j.knee.2011.07.005.
- Randsborg, P.-H. (2021). *Ortopedi*. I: Leksikon, S. N. (red.). Store Medisinske Leksikon: Store Norske Leksikon. Tilgjengelig fra: www.sml.snl.no/ortopedi.
- Reed, B. & Ashikaga, T. (1997). *The effects of heating with ultrasound on knee joint displacement*. *J Orthop Sports Phys Ther*, 26 (3): 131-7. doi: 10.2519/jospt.1997.26.3.131.
- Reed, B. V., Ashikaga, T., Fleming, B. C. & Zimny, N. J. (2000). *Effects of ultrasound and stretch on knee ligament extensibility*. *J Orthop Sports Phys Ther*, 30 (6): 341-7. doi: 10.2519/jospt.2000.30.6.341.
- Reikerås, O. (2021). *Osteotomi*. Store Medisinske Leksikon: Store Norske Leksikon. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/osteotomi> (lest 11.12.).
- Rexing, J., Dunning, D., Siegel, A. M., Knap, K. I. M. & Werbe, B. (2010). *Effects of Cold Compression, Bandaging, and Microcurrent Electrical Therapy after Cranial Cruciate Ligament Repair in Dogs*. *Vet Surg*, 39 (1): 54-58. doi: 10.1111/j.1532-950X.2009.00620.x.
- Rogatzko, C. P., Baltzer, W. I. & Tennant, R. (2017). *Preoperative low level laser therapy in dogs undergoing tibial plateau levelling osteotomy: A blinded, prospective, randomized clinical trial*. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 30 (1): 46-53. doi: 10.3415/vcot-15-12-0198.
- Romano, L. S. & Cook, J. L. (2015). *Safety and functional outcomes associated with short-term rehabilitation therapy in the post-operative management of tibial plateau leveling osteotomy*. *Can Vet J*, 56 (9): 942-946.
- Selvig, E. (2018). *Konservativ Behandling*. I: Leksikon, S. N. (red.). Store Medisinske Leksikon: Store Norske Leksikon. Tilgjengelig fra: https://sml.snl.no/konservativ_behandling (lest 03.04.).
- Shaw, K. K. (2017). *Physical rehabilitation for canine patients post cranial cruciate ligament surgery*. *Companion Animal*, 22 (12): 714-722. doi: 10.12968/coan.2017.22.12.714.

- Shimada, M., Mizokami, N., Ichinohe, T., Kanno, N., Suzuki, S., Yogo, T., Harada, Y. & Hara, Y. (2020). *Long-term outcome and progression of osteoarthritis in uncomplicated cases of cranial cruciate ligament rupture treated by tibial plateau leveling osteotomy in dogs*. J Vet Med Sci, 82 (7): 908-916. doi: 10.1292/jvms.19-0613.
- Silva, L. E., Valim, V., Pessanha, A. P., Oliveira, L. M., Myamoto, S., Jones, A. & Natour, J. (2008). *Hydrotherapy versus conventional land-based exercise for the management of patients with osteoarthritis of the knee: a randomized clinical trial*. Phys Ther, 88 (1): 12-21. doi: 10.2522/ptj.20060040.
- Spinella, G., Arcamone, G. & Valentini, S. (2021). *Cranial Cruciate Ligament Rupture in Dogs: Review on Biomechanics, Etiopathogenetic Factors and Rehabilitation*. Vet Sci, 8 (9): 186. doi: 10.3390/vetsci8090186.
- Statens legemiddelverk. (2019). *Cosequin og Denamarin/Denosyl klassifiseres ikke lenger som legemiddel*. Statens legemiddelverk. Tilgjengelig fra: <https://legemiddelverket.no/nyheter/cosequin-og-denamarindenosyl-klassifiseres-ikke-lenger-som-legemiddel> (lest 15.03).
- Templeton, M. S., Booth, D. L. & O'Kelly, W. D. (1996). *Effects of aquatic therapy on joint flexibility and functional ability in subjects with rheumatic disease*. J Orthop Sports Phys Ther, 23 (6): 376-81. doi: 10.2519/jospt.1996.23.6.376.
- von Freeden, N., Duerr, F., Fehr, M., Diekmann, C., Mandel, C. & Harms, O. (2017). *Comparison of two cold compression therapy protocols after tibial plateau leveling osteotomy in dogs*. Tierarztl Prax Ausg K, 45 (4): 226-233. doi: 10.15654/TPK-170049.
- Waining, M., Young, I. S. & Williams, S. B. (2011). *Evaluation of the status of canine hydrotherapy in the UK*. Vet Rec, 168 (15): 407. doi: 10.1136/vr.c6842.
- Welch Fossum, T. S. H., Cheryl; L. Johnson, Ann; S. Schulz, Kurt; B. Seim, Howard; D. Willard, Michael; Bahr, Anne; L. Carroll, Gwendolyn. (2007). *Small Animal Surgery*. 3 utg.: Mosby Elsevier.
- Wild, S. (2017). *Canine cranial cruciate ligament damage and the use of hydrotherapy as a rehabilitation tool*. Veterinary Nursing Journal, 32 (8): 228-234. doi: 10.1080/17415349.2017.1322476.
- World Small Animal Veterinary Association. (2013). *Muscle Condition Score Chart for Dogs*. Tilgjengelig fra: <https://wsava.org/wp-content/uploads/2020/01/Muscle-Condition-Score-Chart-for-Dogs.pdf> (lest 05.01.).
- Zink, C. & Van Dyke, J. B. (2018). *Canine Sports Medicine and Rehabilitation*. 2 utg. USA: Wiley-Blackwell.



Norges miljø- og biovitenskapelig universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway

VEDLEGG 1: Rehabiliteringsprotokoll for CCLr med eller uten kirurgisk behandling (TPLO)

Denne protokollen er tilpasset en TPLO-pasient. Dersom man ønsker å benytte den for konservativ behandling, må protokollen tilpasses pasienten i stor grad mtp. tidsrammer og hyppighet av øvelser, samt repetisjoner. Restriksjoner og aktivitetsbegrensninger er beskrevet som «Nei-aktiviteter» i protokollen. Treningsplan og administrering av modalitetene er primært hentet fra fagbøkene: “Canine Rehabilitation and Physical Therapy” og “Essential Facts of Physical Medicine, Rehabilitation and Sports Medicine in Companion Animals”.

Konservativ behandling vil kunne starte fra og med «Fase 2» i vår protokoll, etter noen uker med restriksjoner, forsiktig PROM og smertelindrende modaliteter. Man kan ikke forvente samme progresjon og repetisjonsmengde hos en konservativ pasient som hos en kirurgisk pasient, da kneleddet ikke er stabilisert. Når akutte symptom avtar, kan man starte med forsiktig terapeutisk trening.

Fase	Forventet tidsramme (Tilpasses pasienten)	Rehabilitering på klinikk	Hjemmeprogram	Framgangsmåling
Preoperativ fase	Fra diagnose til operasjon	<ul style="list-style-type: none">• Kryoterapi - 15-20 min 1 gang daglig og ved behov.• NMES - 15 min 1 gang daglig og ved behov.• Hydroterapi - akklimatisering til	<ul style="list-style-type: none">• Burhvile.• Luftes i kort bånd langsomt - ikke mer enn 5 min av gangen. Gjerne på mykt underlag.• Begrense aktivitetsnivå.	<ul style="list-style-type: none">• Smertescore, akutt smerte. Mål utgangspunkt i: <ul style="list-style-type: none">• Leddutslag (ROM) i kne bilateralt med goniometri.

		<p>vannmiljø. Er hunden en kandidat for trening i vann?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Smertestillende. • Eventuelt kondrobeskyttende kosttilskudd. • Lage ernæringsplan i samråd med eier – Omega 3, leddfôr og forebygge overvekt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Kryoterapi - 15-20 min 1 gang daglig og ved behov. • Følg ernæringsplan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Omkretsmåling av lårmuskulatur bilateralt. • Vurdere hevelse og varme i kneledd. • Halthetsscore i stående posisjon og gange. • Kroppsvekt.
<p>Fase 1 – Fra ikke vektbærende til tå berøring</p>	<p>Postop - Hjemsending</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mild kompresjonsbandasje til hjemreise. • Kryoterapi -15-20 min. En økt umiddelbart etter opr. Deretter hver 4. time i etterkant av PROM. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utgår da pasienten er innlagt på dette tidspunktet 	<p>Vurdering av respons på tiltak/aktivitet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leddutslag (ROM) i kne bilateralt med goniometri.

		<ul style="list-style-type: none"> • Massasje – 15-20 min, 1 gang daglig før første økt med PROM. Varsomme teknikker (lett sirkulært trykk og stryking) på ødematøst vev som ikke har tegn på inflammasjon. Valgfri teknikk på steder med sekundære muskelspenninger (f.eks. Kontralateralt bakbein og nedre del av rygg). • PROM - hver 4. time, 5-10 rep pr økt eller mer hvis pasienten tolererer dette. • Smertestillende. 		<ul style="list-style-type: none"> • Omkretsmåling av lårmuskulatur bilateralt. • Kroppsvekt. • Postoperativ smertescore. • Halthetsscore i stående posisjon og gange. • Vurdere hevelse og varme i kneledd. <p><u>Kriterier for å gå til neste fase</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Leddutslag: <ul style="list-style-type: none"> - 60-80 grader fleksjon. - 120-135 grader ekstensjon.
--	--	---	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> • Konvensjonell TENS – 1-2 ganger daglig. • Luftes med nødvendig støtte og sele under buk i maks. 5-10 min hver 5. time fram til hjemreise. • Følg ernæringsplan. 		<ul style="list-style-type: none"> • Tidlig tå-berøring. • Adekvat smertelindring i hvile. • Redusert hevelse i kneledd. • Ingen væsning fra operasjonsåret.
Fase 2 – Tidlig vektbæring	Ca 48 timer – 2 uker	<ul style="list-style-type: none"> • Konvensjonell TENS – 1-2 ganger daglig. • Varmeterapi – fra dag fem sett at inflammatorisk fase har avtatt, 15-20 min, på muskulatur av operert bein. 	<p>Nei-aktiviteter:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hunden skal alltid holdes i bånd inntil friskmeldt. • Ingen lek og herjing med andre hunder. • Ingen glatte underlag (bakbeina skal ikke skli 	<ul style="list-style-type: none"> • Subjektiv vurdering av eier på respons av tiltak/aktivitet i hjemmemiljøet. <p>Vurdering av respons på tiltak/aktivitet på klinikk:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • Massasje – 15-20 min, 1 gang daglig før første økt med PROM. Varsomme teknikker (lett sirkulært trykk og stryking) på ødematøst vev som ikke har tegn på inflammasjon. Valgfri teknikk på steder med sekundære muskelspenninger (f.eks. Kontralateralt bakbein og nedre del av rygg). • PROM - før aktive øvelser, 5-10 repetisjoner. • Statisk “stå-trening” med vektforskyvning - dytte forsiktig i bakpart så man oppmuntrer til vektbæring av operert bein. 	<ul style="list-style-type: none"> • ut til sidene), unngå brå utfallsbevegelser (for eksempel hoppe høyt opp i bil). • Dersom det er snø og is ute, sikre hunden (ta på sko, unngå isete områder, bruk slynge om nødvendig o.l.). • Operasjonssår holdes tørt og rent (ved regnvær, sikre såret med plastpose og vetflex). • Unngå tur i ulendt terreng (f.eks. steinur eller annet som kan gi brå utfallsbevegelser) inntil endpoint av rehab. 	<ul style="list-style-type: none"> • Leddutslag (ROM) i kne bilateralt med goniometri • Kroppsvekt. • Postoperativ smertescore. • Halthetsscore i stående posisjon og gange. • Vurdere hevelse og varme i kneledd. • Vurdere tilheling av operasjonssnittet.
--	--	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none">• Balansetrening på mykt underlag med balansedisk – 30 sek-1 min, 2-5 repetisjoner.• Vanntredemølle - etter stingfjerning. Start med rolig og kontrollert gange i korte intervall, 2-3 min (øk med 0,5 – 3 min pr økt, innenfor pasientens rammer).• Ernæring – Legge plan for slanking ved behov.• Uttøying - 5 min etter aktivitet	<p>Hjemmeprogrammet:</p> <ul style="list-style-type: none">• Smertestillende ved behov og i forkant av aktivitet.• Massasje - 15-20 min, 1 gang daglig før første økt med PROM. Først varsom teknikk (bruk teknikken du har fått opplæring i på klinikk) på hevelser som ikke har tegn på inflammasjon. Deretter massasje av sekundære muskelspenninger (følg fortløpende veiledning og vurderinger gjort på klinikk ang. aktuell massasjeteknikk og hvor	
--	--	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none">• Kryoterapi – 15-20 min etter fysisk aktivitet.	<p>muskelspanningene sitter).</p> <ul style="list-style-type: none">• PROM - på operert kne, 5-10 repetisjoner, 4-5 ganger daglig• “Stå-trening” - beveg hodet ved hjelp av godbit for vektforskyvning over på operert bein.• Balansetrening på mykt underlag med balansedisk – 30 sek-1 min, 2-5 repetisjoner, 2-3 ganger daglig.• «Gå-trening» - sakte og kontrollert med slynge, sele og kort bånd – 5 min	
--	--	--	--	--

			<p>og jobbe sakte mot 20 min 3 ganger daglig. Om mulig på mykt underlag. Hunden skal ikke bli mer halt under tur. Tempo skal være så langsomt at hunden benytter operert bein. Kan redusere antall minutter ved økt halthet.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kryoterapi - 15-20 min etter aktive øvelser. • Uttøying - 5 min etter aktive øvelser. • Følg ernæringsplan. 	<p><u>Kriterier for å gå til neste fase</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Leddutslag: <ul style="list-style-type: none"> - 50-60 grader fleksjon. - >150 grader ekstensjon. • Tilheling av operasjonssnittet uten komplikasjoner. • Minimal smerte ved lette aktive øvelser. • Delvis konsekvent vektbæring ved hvert skritt på operert bein.
--	--	--	---	--

<p>Fase 3 – Konsekvent vektbæring</p>	<p>2 uker – 6 uker</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Konvensjonell TENS - 1-2 ganger daglig, gjøres frem til uke 3. • Ved kontrakturer - terapeutisk ultralyd som varmeterapi etterfulgt av PROM og tøying, 1 gang daglig, 2-3 ganger i uken • Varmeterapi før massasje og aktive øvelser - 15-20 min, på muskulatur av operert bein. • Massasje – 15-20 min, 1 gang daglig før første økt med PROM. Varsomme teknikker (lett sirkulært trykk og stryking) på ødematøst vev som ikke har 	<ul style="list-style-type: none"> • Nei-aktiviteter er fortsatt gjeldende. • Smertestillende ved behov. • Massasje - 15-20 min, 1 gang daglig før første økt med PROM. Først varsom teknikk (bruk teknikken du har fått opplæring i på klinikk) på hevelser som ikke har tegn på inflammasjon. Deretter massasje av sekundære muskelspenninger (følg fortløpende veiledning og vurderinger gjort på klinikk ang. aktuell massasjeteknikk og hvor 	<ul style="list-style-type: none"> • Subjektiv vurdering av eier på respons av tiltak/aktivitet i hjemmemiljøet. <p>Vurdering av respons på tiltak/aktivitet på klinikk:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leddutslag (ROM) i kne bilateralt med goniometri. • Omkretsmåling av lårmuskulatur bilateralt ved 3 uker. • Halthetscore ved gange. • Kroppsvekt.
---	------------------------	--	--	--

		<p>tegn på inflammasjon. Valgfri teknikk på steder med sekundære muskelspenninger (f.eks. Kontralateralt bakbein og nedre del av rygg).</p> <ul style="list-style-type: none"> • PROM - før aktive øvelser, 5-15 repetisjoner. • Vanntredemølle - jobb opp mot 15-30 minutter med rask gange. • Balansetrening (f.eks. Wobbleboard) - Arbeid i 30 sek- 2 min, 5-10 repetisjoner. • Statisk “stå-trening” med vektforskyvning - dytte 	<p>muskelspenningene sitter).</p> <ul style="list-style-type: none"> • PROM - på operert kne, 5-15 repetisjoner, 2-3 ganger hver dag. • “Stå-trening” - beveg hodet ved hjelp av godbit for vektforskyvning over på operert bein. • Balansetrening på mykt underlag med balansedisk – 30 sek-2 min, 2-5 repetisjoner, 2-3 ganger daglig. • “Gå-trening” - kontrollert og sakte med sele og kort bånd. 	<ul style="list-style-type: none"> • Smertescore, kronisk smerte. • Vurdere hevelse og varme i kneledd.
--	--	--	---	---

		<p>forsiktig i bakpart så man oppmuntrer til vektbæring av operert bein.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uttøying - 5 min etter aktivitet. • Kryoterapi 15-20 min etter fysisk aktivitet. <p>Fra uke 3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cavaletti med lav høyde eller på bakken - jobbe seg opp mot 5 repetisjoner x 6 hinder (bør gjøres med bånd i begynnelsen). • Kryoterapi – 15-20 min ved behov etter fysisk aktivitet. 	<p>Utendørs: Sakte gange i ca. 15 min (jobbe seg opp mot 30 min til uke 6), 3 ganger daglig på mykt underlag. Hunden skal IKKE bli mer halt under turen, da må turen avbrytes. Innendørs: Ca. 5 min gange i i store sirkler eller åttetall, ikke brå vendinger.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uttøying - 5 min etter aktive øvelser. • Kryoterapi - 15-20 min etter aktive øvelser. • Følg ernæringsplan. 	
--	--	--	---	--

			<p>Fra uke 3:</p> <ul style="list-style-type: none">• Hjemmecavaletti - legg ut 4-6 skistaver eller lignende med kort avstand mellom, på et ikke- glatt underlag (gummimatter e.l.). Hold hunden i bånd og gå sakte over. Belønn godt. Ca. 5 min per dag, og kan gjerne deles opp i to økter.• Kryoterapi – 15-20 min, ved synlige hevelser, halthet eller etter intens aktivitet.	<p><u>Kriterier for å gå til neste fase</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Leddutslag:<ul style="list-style-type: none">- 40-60 grader fleksjon.- >150 grader ekstensjon.• Konsekvent forbedring i vektbæring, med kun svak halthet på operert bein ved gange.• Ingen tegn til smerte ved aktivitet.
--	--	--	--	---

			<p>Fra uke 4:</p> <ul style="list-style-type: none">• “Gå-trening” - kontrollert og sakte med sele og kort bånd. Utendørs: Sakte gange i lett motbakke i ca. 5-10 min, 2-3 ganger daglig på mykt underlag. Hunden skal IKKE bli mer halt under turen, da må turen avbrytes.	
--	--	--	--	--

<p>Fase 4 – Bedret vektbæring i trav</p>	<p>6-8 uker</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Varmeterapi - før aktivitet ved behov, 15-20 min, på muskulatur av operert bein. • Massasje – 15-20 min, 1 gang daglig før første økt med PROM. Varsomme teknikker (lett sirkulært trykk og stryking) på ødematøst vev som ikke har tegn på inflammasjon. Valgfri teknikk på steder med sekundære muskelspenninger (f.eks. Kontralateralt bakbein og nedre del av rygg). • PROM - før aktive øvelser 10-20 repetisjoner. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nei-aktiviteter fortsatt gjeldende. • Smertestillende ved behov. • Massasje - 15-20 min, 1 gang daglig før første økt med PROM. Først varsom teknikk (bruk teknikken du har fått opplæring i på klinikk) på hevelser som ikke har tegn på inflammasjon. Deretter massasje av sekundære muskelspenninger (følg fortløpende veiledning og vurderinger gjort på klinikk ang. aktuell massasjeteknikk og hvor 	<ul style="list-style-type: none"> • Subjektiv vurdering av eier på respons av tiltak/aktivitet i hjemmemiljøet. <p>Vurdering av respons på tiltak/aktivitet på klinikk:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leddutslag (ROM) i kne bilateralt med goniometri. • Omkretsmåling av lårmuskulatur bilateralt ved 7-8 uker. • Halthetsscore ved gange og trav. • Kroppsvekt.
--	-----------------	--	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> • Cavaletti – 10-20 hinder 2 ganger daglig, gradvis redusere distansen mellom hinder. • Vanntredemølle - 15-30 minutter rask gange, i stedet for trapper eller “sitte-stå”-øvelser hjemme. • Balansetrening på fysioballer. • Uttøying - 5 min etter aktivitet. • Kryoterapi 15-20 min ved behov etter fysisk aktivitet. 	<p>muskelspenningene sitter).</p> <ul style="list-style-type: none"> • PROM - på operert kne, 10-20 repetisjoner, 2-3 ganger hver dag. • Hjemmecavaletti – reduser avstand mellom skistavene gradvis eller sett dem litt høyere over bakken for å oppmuntre til mer aktiv bruk av kne. Fortsatt på gummimatter, og mye belønning. Ca. 10 min 1 gang daglig, kan gjerne deles opp i to økter. • “Sitt og stå”-øvelser - 20-30 repetisjoner, 2 ganger 	<ul style="list-style-type: none"> • Smertescore, kronisk smerte. • Vurdere hevelse og varme i kneledd.
--	--	--	--	---

			<p>daglig. Del gjerne opp i mindre økter, og belønn godt.</p> <ul style="list-style-type: none">• Balansetrening på balansedisk – 1-2 min x 10 repetisjoner 2 ganger daglig.• “Gå-trening” - kontrollert og sakte med sele og kort bånd. Utendørs: Trav i ca. 3-5 min i store sirkler eller åttetall, ikke brå vendinger. Hunden skal IKKE bli mer halt under turen, da må turen avbrytes.	
--	--	--	---	--

			<ul style="list-style-type: none">• Trappetrening – 5-10 trinn opp og ned, 2-3 ganger daglig.• Kontrollert drakamp – 5 min per økt inntil toleranse, 1 gang daglig.• Dans med hunden- 30 sek 2-3 ganger daglig.• Uttøying - 5 min etter aktive øvelser.• Kryoterapi – 15-20 min, ved synlige hevelser, halthet eller etter intens aktivitet.• Følg ernæringsplan.	<p><u>Kriterier for å gå til neste fase</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Konsekvent vektbæring ved trav.• Ingen tegn til smerte ved aktivitet.
--	--	--	--	--

<p>Fase 5 – Konsekvent vektbæring ved trav</p>	<p>9 uker og videre</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Varmeterapi - før aktivitet ved behov, 15-20 min, på muskulatur av operert bein. • Massasje – 15-20 min, 1 gang daglig før første økt med PROM. Varsomme teknikker (lett sirkulært trykk og stryking) på ødematøst vev som ikke har tegn på inflammasjon. Valgfri teknikk på steder med sekundære muskelspenninger (f.eks. Kontralateralt bakbein og nedre del av rygg). • Vanntredemølle - 15-30 min. Vurder progresjon og juster vannhøyde og hastighet deretter. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nei-aktiviteter fortsatt gjeldende. • Massasje - 15-20 min, 1 gang daglig før første økt med PROM. Først varsom teknikk (bruk teknikken du har fått opplæring i på klinikk) på hevelser som ikke har tegn på inflammasjon. Deretter massasje av sekundære muskelspenninger (følg fortløpende veiledning og vurderinger gjort på klinikk ang. aktuell massasjeteknikk og hvor muskelspenningene sitter). 	<ul style="list-style-type: none"> • Subjektiv vurdering av eier på respons av tiltak/aktivitet i hjemmemiljøet. <p>Vurdering av respons på tiltak/aktivitet på klinikk:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Omkretsmåling av lårmuskulatur bilateralt. • Halthetsscore gange, trav og evt. raskere gangarter. • Kroppsvekt. • Respons på aktivitet.
--	-------------------------	---	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> • Balansetrening på fysioballer. • Uttøying - 5 min etter aktivitet. • Kryoterapi - 15-20 min ved behov etter fysisk aktivitet. 	<ul style="list-style-type: none"> • “Gå-trening” - kontrollert med sele og kort bånd. Utendørs: Trav i motbakke, begynn med 5 min (jobb videre oppover i intensitet og tid), 3 ganger daglig på mykt underlag. Trav i åttetall i ca. 5 min, ikke brå vendinger. • Hunden skal IKKE bli mer halt under turen, da må turen avbrytes. • Trav i trapp – 5-10 trinn opp og ned, 2-3 ganger daglig. 	<ul style="list-style-type: none"> • Smertescore, kronisk smerte. • Vurdere hevelse og varme i kneledd. <p><u>Progresjon kan fortsette så lenge det er fravær av smerte og halthet under aktivitet.</u></p> <p>Ved tilfeller av smerte/halthet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reduser aktivitet med 50% en uke. • Øk deretter med 10-20 % ukentlig. <p>Mål som settes for den enkelte pasient baseres på individuelle vurderinger av blant annet faktorer som:</p>
--	--	---	---	---

			<ul style="list-style-type: none">• Ballspill tilpasses pasienten ca. 10 min, 1 gang daglig.• Kryoterapi – 15-20 min, ved synlige hevelser, halthet eller etter intens aktivitet.• Uttøying - 5 min etter aktive øvelser.• Følg ernæringsplan.	<ul style="list-style-type: none">• Tilstedeværelse eller grad av OA.• Muskel- og skjelett status på andre bein.• Alder.
--	--	--	---	--

VEDLEGG 2: Litteraturoversikt for studier av rehabiliteringsmodalitetene

Bøker:	Årstall	Forfatter	Tittel	Utgivelse	Utgiver
	2012	Andrea J. Fascetti & Sean J. Delaney	Applied Veterinary Clinical Nutrition	1st edition	USA: Wiley-Blackwell
	2019	Barbara Bockstahler et al	Essential facts of physical medicine, rehabilitation and sports medicine in companion animals	1 st edition	Babenhhausen: VBS
	2016	C.E. DeCamp et al	Brinker, Piermattei and Flo`s handbook of small animal orthopedics and fracture repair	5 th edition	St. Louise: Elsevier
	2018	Chris Zink & Janet B. Van Dyke	Canine Sports Medicine and Rehabilitation	2 nd edition	USA: Wiley-Blackwell
	2014	Darryl L. Millis & David Levine	Canine rehabilitation and physical therapy	2 nd edition	Philadelphia: Elsevier
	2013	Linda P. Case	Canine and feline nutrition: a resource for companion animal professional	3 rd edition	Maryland Heights MO: Mosby
	2010	Samantha Lindley & Penny Watson	BSAVA Manual of Canine and Feline Rehabilitation, Supportive and Palliative Care		Quedgeley: British Small Animal Veterinary Association
	2016	Thomas Colville & Joanna M. Bassert	Laboratory Manual for Clinical Anatomy and Physiology for Veterinary Technicians	3 rd edition	St. Louise: Elsevier
Artikler:	Årstall	Forfatter	Tittel	Type studie	Resultat
	2004	Akgun et al	Temperature changes in superficial and deep tissue layers with respect to time of cold gel pack application in dogs	Eksperimentell studie	Man må ha minimum 15 min kulde for å nå dyptliggende vev, etter 20 min avtar effekten
	2022	Alvarez et al	Systematic Review of postoperative rehabilitation interventions after cranial cruciate ligament surgery in dogs	Oversiktsstudie	Støtter rehabilitering postoperativt, men mange av studiene har høy risk for bias
	2018	Baltzer, W.I. et al	Evaluation of the clinical effects of diet and physical rehabilitation in dogs following tibial plateau leveling osteotomy	Randomisert, prospektiv klinisk studie	Framgang var størst hos dem som fikk leddfør postoperativt.

					Rehabilitering har positiv innvirkning uavhengig av diett.
	2020	Baltzer, W.I.	Rehabilitation of companion animals following orthopedic surgery	Oversiktsstudie	Utvikling av muskelstyrke og proprioepsjon kan være like viktig som utvikling av ROM. Ortopediske pasienter vil ha betydelig nytte av rehabilitering for komme raskere tilbake til full funksjon.
	2006	Bockstahler, B.	The orthopedic patient: Conservative treatment, physiotherapy and rehabilitation	Oversiktsstudie	Rehabilitering er med på å øke livskvaliteten til pasienten som blir behandlet konservativt. Det må også være fokus på trening
	2019	Elboim-Gabyzon, M. et al	Effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on acute postoperative pain intensity and mobility after hip fracture: A double-blinded, randomized trial	Dobbel blindet randomisert studie	TENS smertelindrer spesielt ved gange og senker halthetsgrad
	2017	Formenton, M.R. et al	Small Animal Massage Therapy: A Brief Review and Relevant Observations	Oversiktsstudie	Fordelene ved massasje er mange, bla smertelindring, hindre kontrakturer, reduserer stress m.m., men det trengs mer forskning på smådyr
	2009	Fulop, A.M. et al	A meta-analysis of the efficacy of phototherapy in tissue repair	Oversiktsstudie	Fototerapi er høyst effektiv på tilheling av vev
	2000	Kealy, R.D. et al	Evaluation of the effect of limited food consumption radiographic evidence of osteoarthritis in dogs	Komparrativ klinisk studie	Prevalens og alvorlighetsgrad av OA i flere ledd var mindre i hunder med langtids, redusert matinntak, sammenlignet med dem som fikk fri tilgang til mat.
	2018	Kieves, N.R. et al	Effects of low-intensity pulsed ultrasound on radiographic healing of tibial plateau leveling osteotomies in dogs: a prospective, randomized, double-blinded study	Prospektiv, randomisert, dobbel blindet studie	Lav intensitet pulserende ultralyd forbedret ikke vevs tilheling
	2020	Kirby, Shaw et al	Fundamental principles of rehabilitation and musculoskeletal tissue healing	Oversiktsstudie	Det er 4 tilhelingsfaser, som rehabiliteringsprotokoller bør følge
	2020	Kirkness, Heather	Management of cranial cruciate ligament ruptures in dogs	Oversiktsstudie	Små hunder har størst suksessrate med konservativ behandling. Eier må være informert om

					framtidutsikter da operasjon ikke bremser OA-utvikling
	2015	Marcellin-Little, Denis & Levine, David	Principles and application of range of motion and stretching in companion animals	Oversiktstudie	ROM og tøyøvelser har en positiv effekt på vevsbevegelse og kan motvirke framtidig skader
	2002	Marsolais, G.S. et al	Effects of postoperative rehabilitation in limb function after cranial cruciate ligament repair in dogs	Prospektiv klinisk studie	Pasienter med CCLr har stor fordel av postoperativ rehabilitering
	2006	McCarthy, G. et al	Randomised double-blind, positive-controlled trial to assess the efficacy of glucosamine/Chondroitin sulfate for the treatment of dogs with osteoarthritis	Randomisert, dobbel blindet, positive kontrollert klinisk studie	Hunder som fikk glucosamine hydroklorid og kondroitin sulfat per os i 70 dager viste signifikant forbedring
	2008	Mendl, M. & Paul, E.S.	Do animals live in the present? Current evidence and implications for welfare	Oversiktsstudie	Dyr lever i stor grad i "nuet", men ny forskning kan peke mot at de kan erfare og reise mentalt i framtid og fortid og til en viss grad planlegge.
	2015	Millis, Darryl & Ciuperca, I.A.	Evidence for Canine Rehabilitation and Physical Therapy	Oversiktsstudie	Rehabilitering gir lysere framtidutsikter
	2006	Monk, M.L. et al	Effects of early intensive postoperative physiotherapy on limb function after tibial plateau leveling osteotomy in dogs with deficiency of the cranial cruciate ligament	Klinisk studie	Tidlig postoperativ rehabilitering bør vurderes for å motvirke muskelatrofi
	2000	Osiri, M. et al	Transcutaneous electrical nerve stimulation for knee osteoarthritis	Oversiktsstudie	TENS er mer effektiv som smertelindrer enn placebo
	2004	Park, S. H. & Silva, M.	Neuromuscular electrical stimulation enhances fracture healing: Results of an animal model	Randomisert klinisk studie	NMES har en positiv effekt på tilheling av brudd
	2017	Proffen, B.L. et al	A comparative anatomical study of the human knee and six animal species	Komparrativ studie	Det er signifikante forskjeller på kne i de ulike artene som ble undersøkt og er viktig å være klar over ved videre studier
	1997	Reed, B. & Ashikaga, T.	The effects of heating with ultrasound on knee joint displacement	Klinisk studie	Varmeterapi med ultralyd kan øke elastitet av vev, men ikke av klinisk signifikans
	2000	Reed, B. V. et al	Effects of ultrasound and stretch on knee ligament extensibility	Randomisert, Dobbelt blindet pre-test og post-test	Varmeterapi med ultralyd øker tøyeligheten, men uttøying og «stretching» er like effektiv

	2010	Rexing, J. et al	Effects of Cold Compression, Bandaging, and Microcurrent Electrical Therapy after Cranial Cruciate Ligament Repair in Dogs	Prospektiv studie	Kuldekompressjonsbandasje og Kuldekompressjon er like effektiv på å redusere hevelse inntil 72 timer etter operasjon
	2017	Rogatko C.P. et al	Preoperative low level laser therapy in dogs undergoing tibial plateau levelling osteotomy: A blinded, prospective, randomized clinical trial	Klinisk studie	Lavintensitet laserterapi preoperativt kan ha sammenheng med økt styrke I nedtråkk åtte uker postop
	2015	Romano, L.S. & Cook, J.L.	Safety and functional outcomes associated with short-term rehabilitation therapy in the post-operative management of tibial plateau leveling osteotomy	Retrospektiv Kohort studie	Det var ingen signifikant forskjell på postoperative komplikasjoner på dem som fikk rehabilitering og dem som ikke fikk det.
	2017	Shaw, K.K.	Physical rehabilitation for canine patients post cranial cruciate ligament surgery	Artikkel	
	2020	Shimada, M. et al	Long-term outcome and progression of osteoarthritis in uncomplicated cases of cranial cruciate ligament rupture treated by tibial plateau leveling osteotomy in dogs	Klinisk komparativ studie	OA er tiltagende hos pasienter etter TPLO, spesielt hos dem med total ruptur, hos dem med delvis ruptur går det gradvis og dette peker I retning at TPLO bør gjennomføres tidlig ved diagnosen CCLD
	2008	Silva, L.E. et al	Hydrotherapy versus conventional land-based exercise for the management of patients with osteoarthritis of the Knee: A randomized clinical trial	Randomisert klinisk studie	Hydroterapi-gruppen hadde signifikant mye mindre smerter enn landbasert-gruppen ved 18 ukers kontroll
	2021	Spinella, G. et al	Cranial Cruciate Ligament Rupture in Dogs: Review on Biomechanics, Etiopathogenetic Factors and Rehabilitation	Oversiktsstudie	Det er signifikante forskjeller på mennesker og hunder i vektbæring, prevalens og hvordan ruptur oppstår.
	1996	Templeton, M.S. et al	Effects of Aquatic Therapy on Joint Flexibility and Funcional Ability in Subjects With Rheumatic Disease	Kontrollert klinisk studie	Pasientene opplevde signifikant nedgang i smerte og økt funksjonalitet i hverdagen med hydroterapi
	2017	Von Freeden, N. et al	Comparison of two cold compression therapy protocols after tibial plateau leveling osteotomy in dogs	Klinisk komparativ studie	Kuldekompressjonsterapi pre- og postoperativt gir samme fordeler som kryoterapi hver 4 time postop. Mer praktisk med kuldekompressjonsterapi i en klinikkhverdag

	2017	Wild, Sairéad	Canine cranial cruciate ligament damage and use of hydrotherapy as a rehabilitation tool	Oversiktsstudie	Hydroterapi spiller en stor rolle ved vektkontroll, bygge muskelmasse og gjenvinne kroppsholdning og aktivitetsnivå postoperativt. Kirurgi og hydroterapi er et godt alternativ for å få pasienten friskmeldt.
--	------	---------------	--	-----------------	--

Vedlegg 3: Lisensavtale John Wiley & sons

This is a License Agreement between Siv Hege Møller v/NMBU ("User") and Copyright Clearance Center, Inc. ("CCC") on behalf of the Rightsholder identified in the order details below. The license consists of the order details, the CCC Terms and Conditions below, and any Rightsholder Terms and Conditions which are included below.

All payments must be made in full to CCC in accordance with the CCC Terms and Conditions below.

Order Date

01-Feb-2022

Order License ID

1184361-1

ISBN-13

9781119380450

Type of Use

Republish in a thesis/dissertation

Publisher

Wiley

Portion

Image/photo/illustration

LICENSED CONTENT

Publication Title

Canine Sports Medicine and Rehabilitation

Date

02/21/2018

Language

English

Country

United States of America

Rightsholder

John Wiley & Sons - Books

Publication Type

e-Book

REQUEST DETAILS

Portion Type

Image/photo/illustration

Number of images / photos / illustrations

3

Format (select all that apply)

Electronic

Who will republish the content?

Academic institution

Duration of Use

Life of current edition

Lifetime Unit Quantity

Up to 499

Rights Requested

Main product

Distribution

Other territories and/or countries

Enter territories/countries

Library, Norway

Translation

Other translation needs

Enter languages

Norwegian

Copies for the disabled?

No

Minor editing privileges?

No

Incidental promotional use?

Yes

Currency

EUR

NEW WORK DETAILS

Title

Rehabilitation of canines with CCL-ruptur, distributed on breed and weight. With or without surgical intervention.

Instructor name

Anne Torgersen

Institution name

Norwegian University of Life Science

Expected presentation date

2022-06-30

ADDITIONAL DETAILS

The requesting person / organization to appear on the license

Siv Hege Møller v/NMBU

REUSE CONTENT DETAILS

Title, description or numeric reference of the portion(s)

Figure 14.22, 14.24, 14.25, 14.26

Editor of portion(s)

N/A

Volume of serial or monograph

N/A

Page or page range of portion

372-374

Title of the article/chapter the portion is from

Disorders of the pelvic limb: Diagnosis and treatment

Author of portion(s)

N/A

Publication date of portion

2018-02-21

RIGHTSHOLDER TERMS AND CONDITIONS

No right, license or interest to any trademark, trade name, service mark or other branding ("Marks") of WILEY or its licensors is granted hereunder, and you agree that you shall not assert any such right, license or interest with respect thereto. You may not alter, remove or suppress in any manner any copyright, trademark or other notices displayed by the Wiley

material. This Agreement will be void if the Type of Use, Format, Circulation, or Requestor Type was misrepresented during the licensing process. In no instance may the total amount of Wiley Materials used in any Main Product, Compilation or Collective work comprise more than 5% (if figures/tables) or 15% (if full articles/chapters) of the (entirety of the) Main Product, Compilation or Collective Work. Some titles may be available under an Open Access license. It is the Licensors' responsibility to identify the type of Open Access license on which the requested material was published, and comply fully with the terms of that license for the type of use specified. Further details can be found on Wiley Online Library <http://olabout.wiley.com/WileyCDA/Section/id-410895.html>.

CCC Terms and Conditions

1. **Description of Service; Defined Terms.** This Republication License enables the User to obtain licenses for republication of one or more copyrighted works as described in detail on the relevant Order Confirmation (the "Work(s)"). Copyright Clearance Center, Inc. ("CCC") grants licenses through the Service on behalf of the rightsholder identified on the Order Confirmation (the "Rightsholder"). "Republication", as used herein, generally means the inclusion of a Work, in whole or in part, in a new work or works, also as described on the Order Confirmation. "User", as used herein, means the person or entity making such republication.
2. The terms set forth in the relevant Order Confirmation, and any terms set by the Rightsholder with respect to a particular Work, govern the terms of use of Works in connection with the Service. By using the Service, the person transacting for a republication license on behalf of the User represents and warrants that he/she/it (a) has been duly authorized by the User to accept, and hereby does accept, all such terms and conditions on behalf of User, and (b) shall inform User of all such terms and conditions. In the event such person is a "freelancer" or other third party independent of User and CCC, such party shall be deemed jointly a "User" for purposes of these terms and conditions. In any event, User shall be deemed to have accepted and agreed to all such terms and conditions if User republishes the Work in any fashion.
3. **Scope of License; Limitations and Obligations.**
 1. All Works and all rights therein, including copyright rights, remain the sole and exclusive property of the Rightsholder. The license created by the exchange of an Order Confirmation (and/or any invoice) and payment by User of the full amount set forth on that document includes only those rights expressly set forth in the Order Confirmation and in these terms and conditions, and conveys no other rights in the Work(s) to User. All rights not expressly granted are hereby reserved.
 2. **General Payment Terms:** You may pay by credit card or through an account with us payable at the end of the month. If you and we agree that you may establish a standing account with CCC, then the following terms apply: Remit Payment to: Copyright Clearance Center, 29118 Network Place, Chicago, IL 60673-1291. Payments Due: Invoices are payable upon their delivery to you (or upon our notice to you that they are available to you for downloading). After 30 days, outstanding amounts will be subject to a service charge of 1-1/2% per month or, if less, the maximum rate allowed by applicable law. Unless otherwise specifically set forth in the Order Confirmation or in a

separate written agreement signed by CCC, invoices are due and payable on "net 30" terms. While User may exercise the rights licensed immediately upon issuance of the Order Confirmation, the license is automatically revoked and is null and void, as if it had never been issued, if complete payment for the license is not received on a timely basis either from User directly or through a payment agent, such as a credit card company.

3. Unless otherwise provided in the Order Confirmation, any grant of rights to User (i) is "one-time" (including the editions and product family specified in the license), (ii) is non-exclusive and non-transferable and (iii) is subject to any and all limitations and restrictions (such as, but not limited to, limitations on duration of use or circulation) included in the Order Confirmation or invoice and/or in these terms and conditions. Upon completion of the licensed use, User shall either secure a new permission for further use of the Work(s) or immediately cease any new use of the Work(s) and shall render inaccessible (such as by deleting or by removing or severing links or other locators) any further copies of the Work (except for copies printed on paper in accordance with this license and still in User's stock at the end of such period).
4. In the event that the material for which a republication license is sought includes third party materials (such as photographs, illustrations, graphs, inserts and similar materials) which are identified in such material as having been used by permission, User is responsible for identifying, and seeking separate licenses (under this Service or otherwise) for, any of such third party materials; without a separate license, such third party materials may not be used.
5. Use of proper copyright notice for a Work is required as a condition of any license granted under the Service. Unless otherwise provided in the Order Confirmation, a proper copyright notice will read substantially as follows: "Republished with permission of [Rightsholder's name], from [Work's title, author, volume, edition number and year of copyright]; permission conveyed through Copyright Clearance Center, Inc. " Such notice must be provided in a reasonably legible font size and must be placed either immediately adjacent to the Work as used (for example, as part of a by-line or footnote but not as a separate electronic link) or in the place where substantially all other credits or notices for the new work containing the republished Work are located. Failure to include the required notice results in loss to the Rightsholder and CCC, and the User shall be liable to pay liquidated damages for each such failure equal to twice the use fee specified in the Order Confirmation, in addition to the use fee itself and any other fees and charges specified.
6. User may only make alterations to the Work if and as expressly set forth in the Order Confirmation. No Work may be used in any way that is defamatory, violates the rights of third parties (including such third parties' rights of copyright, privacy, publicity, or other tangible or intangible property), or is otherwise illegal, sexually explicit or obscene. In addition, User may not conjoin a Work with any other material that may result in damage to the

reputation of the Rightsholder. User agrees to inform CCC if it becomes aware of any infringement of any rights in a Work and to cooperate with any reasonable request of CCC or the Rightsholder in connection therewith.

4. Indemnity. User hereby indemnifies and agrees to defend the Rightsholder and CCC, and their respective employees and directors, against all claims, liability, damages, costs and expenses, including legal fees and expenses, arising out of any use of a Work beyond the scope of the rights granted herein, or any use of a Work which has been altered in any unauthorized way by User, including claims of defamation or infringement of rights of copyright, publicity, privacy or other tangible or intangible property.
5. Limitation of Liability. UNDER NO CIRCUMSTANCES WILL CCC OR THE RIGHTSHOLDER BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, CONSEQUENTIAL OR INCIDENTAL DAMAGES (INCLUDING WITHOUT LIMITATION DAMAGES FOR LOSS OF BUSINESS PROFITS OR INFORMATION, OR FOR BUSINESS INTERRUPTION) ARISING OUT OF THE USE OR INABILITY TO USE A WORK, EVEN IF ONE OF THEM HAS BEEN ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGES. In any event, the total liability of the Rightsholder and CCC (including their respective employees and directors) shall not exceed the total amount actually paid by User for this license. User assumes full liability for the actions and omissions of its principals, employees, agents, affiliates, successors and assigns.
6. Limited Warranties. THE WORK(S) AND RIGHT(S) ARE PROVIDED "AS IS". CCC HAS THE RIGHT TO GRANT TO USER THE RIGHTS GRANTED IN THE ORDER CONFIRMATION DOCUMENT. CCC AND THE RIGHTSHOLDER DISCLAIM ALL OTHER WARRANTIES RELATING TO THE WORK(S) AND RIGHT(S), EITHER EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING WITHOUT LIMITATION IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. ADDITIONAL RIGHTS MAY BE REQUIRED TO USE ILLUSTRATIONS, GRAPHS, PHOTOGRAPHS, ABSTRACTS, INSERTS OR OTHER PORTIONS OF THE WORK (AS OPPOSED TO THE ENTIRE WORK) IN A MANNER CONTEMPLATED BY USER; USER UNDERSTANDS AND AGREES THAT NEITHER CCC NOR THE RIGHTSHOLDER MAY HAVE SUCH ADDITIONAL RIGHTS TO GRANT.
7. Effect of Breach. Any failure by User to pay any amount when due, or any use by User of a Work beyond the scope of the license set forth in the Order Confirmation and/or these terms and conditions, shall be a material breach of the license created by the Order Confirmation and these terms and conditions. Any breach not cured within 30 days of written notice thereof shall result in immediate termination of such license without further notice. Any unauthorized (but licensable) use of a Work that is terminated immediately upon notice thereof may be liquidated by payment of the Rightsholder's ordinary license price therefor; any unauthorized (and unlicensable) use that is not terminated immediately for any reason (including, for example, because materials containing the Work cannot reasonably be recalled) will be subject to all remedies available at law or in equity, but in no event to a payment of less than three

times the Rightsholder's ordinary license price for the most closely analogous licensable use plus Rightsholder's and/or CCC's costs and expenses incurred in collecting such payment.

8. Miscellaneous.

1. User acknowledges that CCC may, from time to time, make changes or additions to the Service or to these terms and conditions, and CCC reserves the right to send notice to the User by electronic mail or otherwise for the purposes of notifying User of such changes or additions; provided that any such changes or additions shall not apply to permissions already secured and paid for.
2. Use of User-related information collected through the Service is governed by CCC's privacy policy, available online here:<https://marketplace.copyright.com/rs-ui-web/mp/privacy-policy>
3. The licensing transaction described in the Order Confirmation is personal to User. Therefore, User may not assign or transfer to any other person (whether a natural person or an organization of any kind) the license created by the Order Confirmation and these terms and conditions or any rights granted hereunder; provided, however, that User may assign such license in its entirety on written notice to CCC in the event of a transfer of all or substantially all of User's rights in the new material which includes the Work(s) licensed under this Service.
4. No amendment or waiver of any terms is binding unless set forth in writing and signed by the parties. The Rightsholder and CCC hereby object to any terms contained in any writing prepared by the User or its principals, employees, agents or affiliates and purporting to govern or otherwise relate to the licensing transaction described in the Order Confirmation, which terms are in any way inconsistent with any terms set forth in the Order Confirmation and/or in these terms and conditions or CCC's standard operating procedures, whether such writing is prepared prior to, simultaneously with or subsequent to the Order Confirmation, and whether such writing appears on a copy of the Order Confirmation or in a separate instrument.
5. The licensing transaction described in the Order Confirmation document shall be governed by and construed under the law of the State of New York, USA, without regard to the principles thereof of conflicts of law. Any case, controversy, suit, action, or proceeding arising out of, in connection with, or related to such licensing transaction shall be brought, at CCC's sole discretion, in any federal or state court located in the County of New York, State of New York, USA, or in any federal or state court whose geographical jurisdiction covers the location of the Rightsholder set forth in the Order Confirmation. The parties expressly submit to the personal jurisdiction and venue of each such federal or state court. If you have any comments or questions about the Service or Copyright Clearance Center, please contact us at 978-750-8400 or send an e-mail to support@copyright.com.

Vedlegg 4: Lisensavtale Elsevier

ELSEVIER LICENSE
TERMS AND CONDITIONS
Feb 01, 2022

This Agreement between Siv Hege Moeller ("You") and Elsevier ("Elsevier") consists of your license details and the terms and conditions provided by Elsevier and Copyright Clearance Center.

License Number	5239510602730
License date	Jan 31, 2022
Licensed Content Publisher	Elsevier
Licensed Content Publication	Clinical Techniques in Small Animal Practice
Licensed Content Title	The Canine Stifle
Licensed Content Author	Sherman O. Canapp
Licensed Content Date	Nov 1, 2007
Licensed Content Volume	22
Licensed Content Issue	4
Licensed Content Pages	11
Start Page	195
End Page	205
Type of Use	reuse in a thesis/dissertation
Portion	figures/tables/illustrations
Number of figures/tables/illustrations	2
Format	electronic
Are you the author of this Elsevier article?	No
Will you be translating?	Yes, without English rights
Number of languages	1
Title	Rehabilitering av hunder med korsbåndskade fordelt på rase, vekt og med eller uten kirurgisk inngrep
Institution name	Norwegian University of Life Science
Expected presentation date	Jun 2022
Order reference number	1
Portions	Figures 1,2,3
Specific Languages	Norwegian

Siv Hege Moeller
Harald Skjolds Vei 5b

Requestor Location

Rådal, Vestlandet 5236
Norway
Attn: Siv Hege Moeller

Publisher Tax ID

GB 494 6272 12

Total

0.00 EUR

Terms and Conditions

INTRODUCTION

1. The publisher for this copyrighted material is Elsevier. By clicking "accept" in connection with completing this licensing transaction, you agree that the following terms and conditions apply to this transaction (along with the Billing and Payment terms and conditions established by Copyright Clearance Center, Inc. ("CCC"), at the time that you opened your Rightslink account and that are available at any time at <http://myaccount.copyright.com>).

GENERAL TERMS

2. Elsevier hereby grants you permission to reproduce the aforementioned material subject to the terms and conditions indicated.

3. Acknowledgement: If any part of the material to be used (for example, figures) has appeared in our publication with credit or acknowledgement to another source, permission must also be sought from that source. If such permission is not obtained then that material may not be included in your publication/copies. Suitable acknowledgement to the source must be made, either as a footnote or in a reference list at the end of your publication, as follows:

"Reprinted from Publication title, Vol /edition number, Author(s), Title of article / title of chapter, Pages No., Copyright (Year), with permission from Elsevier [OR APPLICABLE SOCIETY COPYRIGHT OWNER]." Also Lancet special credit - "Reprinted from The Lancet, Vol. number, Author(s), Title of article, Pages No., Copyright (Year), with permission from Elsevier."

4. Reproduction of this material is confined to the purpose and/or media for which permission is hereby given.

5. Altering/Modifying Material: Not Permitted. However figures and illustrations may be altered/adapted minimally to serve your work. Any other abbreviations, additions, deletions and/or any other alterations shall be made only with prior written authorization of Elsevier Ltd. (Please contact Elsevier's permissions helpdesk [here](#)). No modifications can be made to any Lancet figures/tables and they must be reproduced in full.

6. If the permission fee for the requested use of our material is waived in this instance, please be advised that your future requests for Elsevier materials may attract a fee.

7. Reservation of Rights: Publisher reserves all rights not specifically granted in the combination of (i) the license details provided by you and accepted in the course of this licensing transaction, (ii) these terms and conditions and (iii) CCC's Billing and Payment terms and conditions.

8. License Contingent Upon Payment: While you may exercise the rights licensed immediately upon issuance of the license at the end of the licensing process for the transaction, provided that you have disclosed complete and accurate details of your proposed use, no license is finally effective unless and until full payment is received from you (either by publisher or by CCC) as provided in CCC's Billing and Payment terms and

conditions. If full payment is not received on a timely basis, then any license preliminarily granted shall be deemed automatically revoked and shall be void as if never granted. Further, in the event that you breach any of these terms and conditions or any of CCC's Billing and Payment terms and conditions, the license is automatically revoked and shall be void as if never granted. Use of materials as described in a revoked license, as well as any use of the materials beyond the scope of an unrevoked license, may constitute copyright infringement and publisher reserves the right to take any and all action to protect its copyright in the materials.

9. Warranties: Publisher makes no representations or warranties with respect to the licensed material.

10. Indemnity: You hereby indemnify and agree to hold harmless publisher and CCC, and their respective officers, directors, employees and agents, from and against any and all claims arising out of your use of the licensed material other than as specifically authorized pursuant to this license.

11. No Transfer of License: This license is personal to you and may not be sublicensed, assigned, or transferred by you to any other person without publisher's written permission.

12. No Amendment Except in Writing: This license may not be amended except in a writing signed by both parties (or, in the case of publisher, by CCC on publisher's behalf).

13. Objection to Contrary Terms: Publisher hereby objects to any terms contained in any purchase order, acknowledgment, check endorsement or other writing prepared by you, which terms are inconsistent with these terms and conditions or CCC's Billing and Payment terms and conditions. These terms and conditions, together with CCC's Billing and Payment terms and conditions (which are incorporated herein), comprise the entire agreement between you and publisher (and CCC) concerning this licensing transaction. In the event of any conflict between your obligations established by these terms and conditions and those established by CCC's Billing and Payment terms and conditions, these terms and conditions shall control.

14. Revocation: Elsevier or Copyright Clearance Center may deny the permissions described in this License at their sole discretion, for any reason or no reason, with a full refund payable to you. Notice of such denial will be made using the contact information provided by you. Failure to receive such notice will not alter or invalidate the denial. In no event will Elsevier or Copyright Clearance Center be responsible or liable for any costs, expenses or damage incurred by you as a result of a denial of your permission request, other than a refund of the amount(s) paid by you to Elsevier and/or Copyright Clearance Center for denied permissions.

LIMITED LICENSE

The following terms and conditions apply only to specific license types:

15. **Translation:** This permission is granted for non-exclusive world **English** rights only unless your license was granted for translation rights. If you licensed translation rights you may only translate this content into the languages you requested. A professional translator must perform all translations and reproduce the content word for word preserving the integrity of the article.

16. **Posting licensed content on any Website:** The following terms and conditions apply as follows: Licensing material from an Elsevier journal: All content posted to the web site must maintain the copyright information line on the bottom of each image; A hyper-text must be included to the Homepage of the journal from which you are licensing at <http://www.sciencedirect.com/science/journal/xxxxx> or the Elsevier homepage for books at <http://www.elsevier.com>; Central Storage: This license does not include permission for a scanned version of the material to be stored in a central repository such as that provided by Heron/XanEdu.

Licensing material from an Elsevier book: A hyper-text link must be included to the Elsevier homepage at <http://www.elsevier.com> . All content posted to the web site must maintain the copyright information line on the bottom of each image.

Posting licensed content on Electronic reserve: In addition to the above the following clauses are applicable: The web site must be password-protected and made available only to bona fide students registered on a relevant course. This permission is granted for 1 year only. You may obtain a new license for future website posting.

17. For journal authors: the following clauses are applicable in addition to the above:

Preprints:

A preprint is an author's own write-up of research results and analysis, it has not been peer-reviewed, nor has it had any other value added to it by a publisher (such as formatting, copyright, technical enhancement etc.).

Authors can share their preprints anywhere at any time. Preprints should not be added to or enhanced in any way in order to appear more like, or to substitute for, the final versions of articles however authors can update their preprints on arXiv or RePEc with their Accepted Author Manuscript (see below).

If accepted for publication, we encourage authors to link from the preprint to their formal publication via its DOI. Millions of researchers have access to the formal publications on ScienceDirect, and so links will help users to find, access, cite and use the best available version. Please note that Cell Press, The Lancet and some society-owned have different preprint policies. Information on these policies is available on the journal homepage.

Accepted Author Manuscripts: An accepted author manuscript is the manuscript of an article that has been accepted for publication and which typically includes author-incorporated changes suggested during submission, peer review and editor-author communications.

Authors can share their accepted author manuscript:

- immediately
 - via their non-commercial person homepage or blog
 - by updating a preprint in arXiv or RePEc with the accepted manuscript
 - via their research institute or institutional repository for internal institutional uses or as part of an invitation-only research collaboration work-group
 - directly by providing copies to their students or to research collaborators for their personal use
 - for private scholarly sharing as part of an invitation-only work group on commercial sites with which Elsevier has an agreement
- After the embargo period
 - via non-commercial hosting platforms such as their institutional repository
 - via commercial sites with which Elsevier has an agreement

In all cases accepted manuscripts should:

- link to the formal publication via its DOI
- bear a CC-BY-NC-ND license - this is easy to do

- if aggregated with other manuscripts, for example in a repository or other site, be shared in alignment with our hosting policy not be added to or enhanced in any way to appear more like, or to substitute for, the published journal article.

Published journal article (JPA): A published journal article (PJA) is the definitive final record of published research that appears or will appear in the journal and embodies all value-adding publishing activities including peer review co-ordination, copy-editing, formatting, (if relevant) pagination and online enrichment.

Policies for sharing publishing journal articles differ for subscription and gold open access articles:

Subscription Articles: If you are an author, please share a link to your article rather than the full-text. Millions of researchers have access to the formal publications on ScienceDirect, and so links will help your users to find, access, cite, and use the best available version.

Theses and dissertations which contain embedded PJAs as part of the formal submission can be posted publicly by the awarding institution with DOI links back to the formal publications on ScienceDirect.

If you are affiliated with a library that subscribes to ScienceDirect you have additional private sharing rights for others' research accessed under that agreement. This includes use for classroom teaching and internal training at the institution (including use in course packs and courseware programs), and inclusion of the article for grant funding purposes.

Gold Open Access Articles: May be shared according to the author-selected end-user license and should contain a [CrossMark logo](#), the end user license, and a DOI link to the formal publication on ScienceDirect.

Please refer to Elsevier's [posting policy](#) for further information.

18. **For book authors** the following clauses are applicable in addition to the above: Authors are permitted to place a brief summary of their work online only. You are not allowed to download and post the published electronic version of your chapter, nor may you scan the printed edition to create an electronic version. **Posting to a repository:** Authors are permitted to post a summary of their chapter only in their institution's repository.

19. **Thesis/Dissertation:** If your license is for use in a thesis/dissertation your thesis may be submitted to your institution in either print or electronic form. Should your thesis be published commercially, please reapply for permission. These requirements include permission for the Library and Archives of Canada to supply single copies, on demand, of the complete thesis and include permission for Proquest/UMI to supply single copies, on demand, of the complete thesis. Should your thesis be published commercially, please reapply for permission. Theses and dissertations which contain embedded PJAs as part of the formal submission can be posted publicly by the awarding institution with DOI links back to the formal publications on ScienceDirect.

Elsevier Open Access Terms and Conditions

You can publish open access with Elsevier in hundreds of open access journals or in nearly 2000 established subscription journals that support open access publishing. Permitted third party re-use of these open access articles is defined by the author's choice of Creative Commons user license. See our [open access license policy](#) for more information.

Terms & Conditions applicable to all Open Access articles published with Elsevier:

Any reuse of the article must not represent the author as endorsing the adaptation of the article nor should the article be modified in such a way as to damage the author's honour or reputation. If any changes have been made, such changes must be clearly indicated.

The author(s) must be appropriately credited and we ask that you include the end user license and a DOI link to the formal publication on ScienceDirect.

If any part of the material to be used (for example, figures) has appeared in our publication with credit or acknowledgement to another source it is the responsibility of the user to ensure their reuse complies with the terms and conditions determined by the rights holder.

Additional Terms & Conditions applicable to each Creative Commons user license:

CC BY: The CC-BY license allows users to copy, to create extracts, abstracts and new works from the Article, to alter and revise the Article and to make commercial use of the Article (including reuse and/or resale of the Article by commercial entities), provided the user gives appropriate credit (with a link to the formal publication through the relevant DOI), provides a link to the license, indicates if changes were made and the licensor is not represented as endorsing the use made of the work. The full details of the license are available at <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>.

CC BY NC SA: The CC BY-NC-SA license allows users to copy, to create extracts, abstracts and new works from the Article, to alter and revise the Article, provided this is not done for commercial purposes, and that the user gives appropriate credit (with a link to the formal publication through the relevant DOI), provides a link to the license, indicates if changes were made and the licensor is not represented as endorsing the use made of the work. Further, any new works must be made available on the same conditions. The full details of the license are available at <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>.

CC BY NC ND: The CC BY-NC-ND license allows users to copy and distribute the Article, provided this is not done for commercial purposes and further does not permit distribution of the Article if it is changed or edited in any way, and provided the user gives appropriate credit (with a link to the formal publication through the relevant DOI), provides a link to the license, and that the licensor is not represented as endorsing the use made of the work. The full details of the license are available at <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>. Any commercial reuse of Open Access articles published with a CC BY NC SA or CC BY NC ND license requires permission from Elsevier and will be subject to a fee.

Commercial reuse includes:

- Associating advertising with the full text of the Article
- Charging fees for document delivery or access
- Article aggregation
- Systematic distribution via e-mail lists or share buttons

Posting or linking by commercial companies for use by customers of those companies.

20. Other Conditions:

v1.10

Questions? customercare@copyright.com or +1-855-239-3415 (toll free in the US) or +1-978-646-2777.