



Norges miljø- og biovitenskapelige universitet

Fakultet for veterinærmedisin og biovitenskap
Institutt for sport- og familiedyrmedisin
Seksjon for smådyrsykdommer

Fordypningsoppgave 2021, 15 studiepoeng

Differensieringsretning smådyr

Muskelkontrakturer hos hund med hovedvekt på de kaudomediale lårmusklene

Muscle contractures in dogs with main emphasis on the caudomedial muscles of the thigh

Caroline Chapman, Camilla Strøm Slyngstad, Heidi Strandkås Wolden
Kull 2015

Veiledere: Øyvind Stigen og Tuva Holt Jahr

Innholdsfortegnelse

Forord	5
Sammendrag	6
Forkortelser	7
Definisjoner	8
Innledning	13
Formål	15
Materiale og metoder	16
Planlegging.....	16
Inklusjons- og eksklusjonskriterier.....	16
Litteratursøk.....	16
Utvalg av artikler.....	17
Systematisering av data.....	18
Resultater	19
<i>Presentasjon av resultat fra litteratursøk</i>	19
Tabell 1. Oversikt over resultat fra litteratursøk.....	19
Tabell 2. Oversikt over utvalgte artikler etter litteratursøk.....	21
<i>Presentasjon av resultat fra litteratursøk og kasuistikker med fokus på de kaudomediale lårmusklene</i>	24
Figur 1.....	25
Figur 2.....	25
Figur 3.....	26
Del 1: Generelt om muskelkontrakturer	27
<i>Etiologi og patogenese</i>	27
<i>Traumatiske muskelskader</i>	30
Akutte traumatisk muskelskade.....	32
Kronisk traumatisk muskelskade.....	32
<i>Helingsprosessen</i>	33
Tilheling.....	33
Sviktende tilheling.....	35
<i>Diagnostiske metoder</i>	37
Klinisk undersøkelse.....	37
Blodprøver.....	38
Røntgen.....	39
Ultralyd.....	39
MR.....	40
CT.....	40
Elektromyografi (EMG).....	40
Histopatologisk undersøkelse.....	41
<i>Behandlingsalternativer</i>	42
<i>Prognose</i>	46
<i>Forebygging</i>	47
Del 2: Muskelkontrakturer hos hund	48

<i>Kjevemuskulatur</i>	48
Etiologi og patogenese	48
Klinikk	49
Diagnostikk	50
Behandling	51
Prognose	51
<i>Infraspinatus</i>	53
Etiologi og patogenese	53
Klinikk	54
Diagnostikk	55
Behandling	56
Prognose	56
<i>Iliopsoas</i>	57
Etiologi og patogenese	57
Klinikk	58
Diagnostikk	58
Behandling	59
Prognose	59
<i>Quadriceps</i>	60
Etiologi og patogenese	60
Klinikk	60
Diagnostikk	61
Behandling	61
Prognose	62
<i>Sartorius</i>	63
Etiologi og patogenese	63
Klinikk	64
Diagnostikk	64
Behandling	65
Prognose	65
<i>De kaudomediale lårmusklene</i>	67
Etiologi og patogenese	68
Klinikk	71
Diagnostikk	73
Behandling	74
Prognose	76
Del 3: Kasusserie	79
<i>Kasus 1</i>	80
Signalement	80
Anamnese	80
Klinisk undersøkelse	80
Klinisk diagnose	81
Behandling og videre forløp	81
Histopatologisk undersøkelse	82
Oppsummering	83
<i>Kasus 2</i>	84
Signalement	84
Anamnese	84
Klinisk undersøkelse	84
Klinisk diagnose	85
Diagnostikk	85
Behandling	85
Histopatologisk undersøkelse	86
Resultat	88

<i>Kasus 3</i>	89
Signalement.....	89
Anamnese.....	89
Klinisk undersøkelse.....	89
Diagnostikk.....	90
Klinisk diagnose.....	90
Resultat.....	90
Histopatologisk undersøkelse.....	91
Histologibilde 1-5:.....	92
Diagnose.....	92
<i>Kasus 4</i>	93
Signalement.....	93
Anamnese.....	93
Klinisk undersøkelse.....	93
Diagnostikk.....	94
Resultat.....	95
Histopatologisk undersøkelse.....	95
Histologibilde 6-9:.....	96
Diagnose.....	96
<i>Kasus 5</i>	97
Signalement.....	97
Anamnese.....	97
Klinisk undersøkelse.....	97
Diagnostikk.....	97
Klinisk diagnose.....	98
Resultat.....	98
Diskusjon	99
Figur 4:.....	100
Alder, bruksform og anatomisk utforming.....	100
Immunsystem.....	101
Repetitivt mikrotraume.....	102
Diagnostikk.....	104
Behandling og prognose.....	104
Konklusjon	106
Takk til bidragsyttere	107
Summary	108
Referanser	109

Forord

Da muskelkontrakturer ble presentert som en fordypningsoppgave vekket dette en umiddelbar interesse da det var en veldig spesifikk problemstilling som vi hadde lite kjennskap til fra før. Å jobbe med dette temaet anså vi som en god mulighet til å fordype oss i myopatier generelt. Ettersom vi alle har vært i klinisk arbeid med midlertidig autorisasjon, har vi blitt oppmerksomme på at det i veterinærutdanningen er begrenset fokus på å utrede muskelsykdommer både hva angår lokalisasjon og omfang, ved halthetsutredninger. Dette motiverte oss til å grave dypere i dette temaet, med håp om å tilegne oss en god forståelse og anvendelige verktøy for klinisk veterinærpraksis. Ettersom muskelkontrakturer i all hovedsak er lettere å forebygge enn å behandle, håper vi at aktuelle pasienter kan bli diagnostisert tidlig i sykdomsforløpet slik at riktig behandling ikke blir forsinket. Det er foreløpig mange ukjente faktorer rundt etiopatogenese ved flere muskelkontrakturer, og dermed vanskelig å finne rett behandlingsstrategi.

Den ene medstudenten (CSS) i denne oppgaven har også en særlig interesse for schäferhunder, da hun har gjennomført ett års førstegangstjeneste som hunderøkter og veterinærassistent ved Forsvarets hundeskole samt hatt schäferhund hele livet.

Sammendrag

Tittel: Muskelkontrakturer hos hund med hovedvekt på de kaudomediale lårmusklene

Forfattere: Caroline Chapman, Camilla Strøm Slyngstad og Heidi Strandkås Wolden

Veiledere: Førsteamanuensis Øyvind Stigen og universitetslektor Tuva Holt Jahr; Seksjon for smådyrsykdommer, Institutt for sports- og familiedyrmedisin

Denne fordypningsoppgaven er hovedsakelig en litteraturstudie som belyser muskelkontrakturer hos hund med hovedvekt på de kaudomediale lårmusklene. Oppgaven består av tre deler, hvor del 1 og 2 er litteraturbasert og del 3 er en kasserie. Det presenteres innledningsvis en generell del om muskelkontrakturer, med blant annet klassifisering av muskelskader og muskelpatologi. Alle delene er systematisk inndelt i etiologi og patogenese, klinikk, diagnostikk, behandling og prognose. Del 2 tar for seg vanlige muskelkontrakturer hos hund, hvor det til slutt gis en grundigere omtale av de kaudomediale lårmusklene. I del 3 presenteres en kasserie bestående av fem hunder diagnostisert ved Norges veterinærhøgskole i en 15-års periode (2006-2021). Avslutningsvis i oppgaven diskuteres etiopatogenesen og dagens behandlingalternativer for kontrakturer i de kaudomediale lårmusklene hos hund. Da behandling har vist seg å gi utilfredsstillende resultater, er vårt ønske med denne oppgaven å rette oppmerksomheten mot tidlig og korrekt diagnostisering, samt forebyggende tiltak. Dette for å minimere utvikling av kontraktur i de kaudomediale lårmusklene hos hund, og da særlig hos schäferhunder som er predisponert med en dårlig prognose.

Forkortelser

ADSC: Adipose tissue-derived stem cell

ALT: alanin aminotransferase

AST: aspartat aminotransferase

ATP: Adenosintrifosfat

BID: Bis in die (latin) = to ganger daglig

CK: Kreatinkinase (Creatine kinase)

CT: Computertomografi

EMG: Elektromyografi

FCIM: Fibrotisk kontraktur av infraspinatusmuskelen hos hund (Fibrotic contracture of the canine infraspinatus muscle)

H&E: Hematoxylin & eosin

IU: International units

KS: Kompartmentsyndrom

M.: *Musculus* (eksempel: *m. gracilis*)

MMM: Masticatory muscle myositis, også kalt kjevemyositt.

MR: Magnetresonanstomografi

NSAIDs: Ikke-steroid antiinflammatoriske legemidler (Non-steroidal anti-inflammatory Drugs)

PEP: Platelett enriched plasma

PM: Polymyositt

RICE: Rest, ice, compression, elevation

ROM: Range of motion

VmROM: Vertikal mandibulær range of motion

Definisjoner

Begreper	Definisjon
Aponevrose	En flat, bred sene. Også kalt senehinne og seneplate
Autogen	Oppstått i egen kropp
Autoimmun sykdom	Sykdomstilstand hvor kroppen feilaktig begynner å angripe autogene, friske celler
Chondroid metaplasi	Når et modent parenkym erstattes med nydannet bruskev. Denne typen metaplasi er i hovedsak beskrevet i bindevev
Cuneiform osteotomi	Kirurgisk fjerning av en kileformet benbit
Eklampsi	Eklampsi hos hund er sett i sammenheng postpartum hypokalsemi hos ammende tisper som fører til kramper
Eksentrisk kontraksjon	Muskelarbeid der muskelen forlenges samtidig som det utvikles kraft/kontraksjon. Dette inntreffer når kraften i muskelkontraksjonen er mindre enn motkreftene som virker på muskelen. Humant eksempel: når armen rettes ut med en vekt i hånden og muskelen jobber som en brems. Kraften i muskelen må være mindre enn motvekten for å klare å ekstendere armen og muskelen vil samtidig forlenges.
Eksostose	Nydannet, godartet beinvev på overflaten av en knokkel, også kalt osteokondrom
Fascie	En tynn hinne av mer eller mindre fast bindevev som omslutter muskler
Fasciotomi	Kirurgisk prosedyre hvor fascie blir kuttet. Denne teknikken brukes i sammenheng med KS for å lette på intrakompartmentelt trykk
<i>Fibrodysplasia ossificans progressiva</i>	Progressiv, arvelig muskelsykdom som rammer unge til middelaldrende katter. Kan sees klinisk som stiv gange, forstørrede muskler proksimalt på beina, smerte og nedsatt ROM
Fibroblastisk hypertrofi Fibroplasi	Alle begreper omtaler helingsprosessen der fibroblaster proliferer og reparerer en skade i form av modent bindevev

Fibrose Bindevevsreparasjon Arrvevsformasjon	
Fibrotisk myopati	Det foreligger en unøyaktighet i litteraturen der begrepet «fibrotisk myopati» blir brukt til å beskrive tilfeller med mekaniske haltheter og muskelkontraktur. Fra et patologisk perspektiv omtaler fibrotisk myopati alle stadier av fibrose i muskelvevet, og det trenger ikke å foreligge en fullstendig kontraktur
<i>Genu recurvatum</i>	Hyperekstensjon av kneleddet, slik at det fremstår som bøyd i feil retning. Også kalt «sabelkne»
Hamstringmuskulatur	<i>M. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus</i> og <i>m. gracilis</i>
Hematom	En avgrenset blodansamling i et vev
Hyperekkogent vev	Vev med lys grå til hvit farge på ultralydundersøkelse, på bakgrunn av høyere celletetthet enn omkringliggende vev som i større grad reflekterer ultralydbølgene
Hyperintens signal	Vev med lys grå til hvit farge på MR-undersøkelse på bakgrunn av en større mengde hydrogenatomer og tiden det tar før de gjenopptar sin grunntilstand
Hypoekkoget vev	Vev med mørk grå til svart farge på ultralydundersøkelse, på bakgrunn av lavere celletetthet enn omkringliggende vev som i liten grad reflekterer ultralydbølgene
Hypointens signal	Vev med mørk grå til svart farge på MR-undersøkelse på bakgrunn av en mindre mengde hydrogenatomer og tiden det tar før de gjenopptar sin grunntilstand
Iskemi	Nedsatt perfusjon av vev i et bestemt område forårsaket av enten redusert blodtilførsel av arterielt blod eller nedsatt drenering av venøst blod. Denne tilstanden kan føre til celledød på bakgrunn av blant annet hypoksi og opphopning av avfallsstoffer.

Kaudomediale lårmuskler	<i>M. gracilis</i> og <i>m. semitendinosus</i>
Kjemotaktiske faktorer	Faktorer som har en tiltrekkende effekt på immunceller
Kompartiment syndrom	Myopati der hevelse fører til økt intramuskulært trykk innenfor en begrensende muskelfascie og eventuell knokkel. Det økte trykket kan føre til nedsatt funksjon, sirkulasjonsforstyrrelser og muskelnekrose
<i>Lacunae</i>	Hulrom i bruskvevet som chondrocyttene befinner seg i
Mikrotraume	I denne oppgaven definert som milde muskelskader hvor det kan foreligge enkelte avrevne myofibre, små lokale blødninger og mild ødeleggelse av bindevev uten at det nødvendigvis gir kliniske symptomer. Som eksempel ved grad I muskelstrekk
Mitose	Celledeling som ender med to identiske datterceller med likt kromosomtall som den opprinnelige cellen
Muskelatrofi	Tap av muskelmasse i form av redusert muskelcellevolum og muskelcelleantall
Muskelkontraktur	En abnormal forkortelse av muskelen på bakgrunn av overdreven fibrøs bindevevsreparasjon etter myopati av ulik karakter. Diagnosen kan stilles klinisk ved tilstedeværelse av et karakteristisk abnormt ganglag for den affiserte muskelen
Muskelspasme	Ufrivillig og vedvarende muskelkontraksjon
Muskelstrekk	I denne oppgaven definert om alle hendelsesforløp som gir avrivning av myofibre
Muskulotendinøs	Muskel og sene
Myektomi	Kirurgisk fjerning av hele eller deler av en muskel
Myoblast	Umoden muskelcelle
Myofiber	En enkelt, multinukleær muskelcelle
Myofibrill	Bunter av proteintråder som danner den funksjonelle enheten til en muskelcelle. Disse er orientert i lengdeaksen til myfiberet, og danner den karakteristiske tverrstripingen

Myonuklei	Muskelcellers cellekjerne
Myopati	Sykdom som affiserer muskulatur
Myositt	En betennelsestilstand som angår muskulatur
Myotenotomi	Kirurgisk prosedyre der den muskulotendinøse overgangen kuttes
Myotomi	Kirurgisk prosedyre der en muskel kuttes
Nekrose	Lokal celle- og vevsdød
Nevropati	Sykdom som angår nervesystemet
Optalmisk gelfilm	En absorberbar gelatinfilm som brukes som implantat i okulær kirurgi for å hindre dannelse av adhesjoner mellom strukturer
Ossifiserende myopati	Sykdom i muskel med gradvis forbening i muskelvevet
Osteofyttdannelse Osteofyttær påleiringer	Er en benet utvekst på en knokkel, i marginen av et ledd
Osteoporose	Redusert beintetthet i forhold til det som forventes for dyrets alder, kjønn, og art. Eksisterende ben har normal sammensetning
Parenkym	En ansamling av celler med samme morfologi og egenskaper som definerer et organs funksjon. Eksempelvis myofibre i muskelvev
<i>Patella alta</i>	En proksimal forskyvning av <i>patella</i>
Predileksjonssted	Der et fenomen fortrinnsvis forekommer
Regenerasjon	Når ødelagt vev fornyes med tilsvarende parenkym
Reparasjon	Når ødelagt vev erstattes med bindevev
Proliferasjon	Vekst av et vev på bakgrunn av økt antall celler
ROM	Bevegelsestest der artikulær bevegelse undersøkes ved fleksjon og ekstensjon
Sarkolemma	Cellemembranen til en muskelcelle
Sarkoplasma	Muskelcellers cytoplasma
Schiff-Sherrington syndrom	Nevrologisk symptom på akutt skade i den thoracolumbale ryggmargen. Dyret er bevisst med en ekstensorisk rigiditet i

	frambeina og paralyse i bakbeina. Dyret har ofte problemer med å stå selv
Silastic sheeting	Silikonfilm som kan brukes som et beskyttende nett for å forhindre adheranser
Sirkumduksjon	Sirkelføring, rotasjonsbevegelse
Spastisk parese	Nevropati med parese i ett eller flere bein forårsaket av ukontrollerte muskelkontraksjoner som gir progressiv hyperekstensjon. Kan være et resultat av skade på sentralnervesystemet eller perifere nerver
<i>Spondylosis deformans</i>	En vanlig degenerativ lidelse i ryggraden som karakteriseres av osteofyttdannelse ventralt på virvelkroppene inntil intervertebralrommene
Synekier	Sammenvoksninger
T2	MR sekvens som fremhever patologiske forandringer i bløtvev
Tenektomi	Kirurgisk fjerning av hele eller deler av en sene
Tenomyektomi	Kirurgisk fjerning av hele eller deler av muskelseneenheten
Tenotomi	Kirurgisk kutting av en sene
Traume	Mekanisk skade
Trismus	Redusert evne til å åpne kjeve
Z-plastikk	Kirurgisk teknikk som brukes for å forlenge en muskel
Ødem	Unormal økning av mengde væske i vev eller i kroppens hulrom.

Innledning

Muskelkontraktur er et emne innen muskelpatologien som det er lite tilgjengelig dokumentasjon på i veterinærmedisinsk litteratur. Dette skyldes at muskelkontraktur er en nokså sjelden lidelse, men også at muskulotendinøse lidelser i større grad blir underdiagnostisert hos hund i forhold til humant (Johnson et al., 1994). Når store muskler med viktige støtte- og bevegelsesfunksjoner rammes av en kontraktur, kan dette gi betydelige kliniske symptomer. En del muskelkontrakturer er kjent i dag med et typisk sykdomsbilde, som arter seg med et karakteristisk ganglag som gjenspeiler den affiserte muskelens tapte funksjon. Felles for mange kontrakturer er at sykdomsforløpet er lite forstått, og i de tilfellene hvor det ikke er en kjent enkelthendelse er det trolig underliggende årsaker vi enda ikke vet nok om.

For mange praktiserende veterinærer vil en halthetsundersøkelse hos hund i stor grad dreie seg om å diagnostisere sykdom i knokler og ledd. Dette er trolig et resultat av at slike lidelser oppfattes som de vanligste årsakene til halthet og at de er forholdsvis lette å diagnostisere ved klinisk undersøkelse og røntgendiagnostikk. Hvis man etter en ortopedisk undersøkelse står igjen med at problemet sitter i muskel- og seneapparatet blir ofte diagnosen «halthet uten kjent årsak» brukt i første omgang. Pasienten settes deretter ofte direkte på et behandlingsregime uten videre diagnostikk, noe som inkluderer ikke-steroide antiinflammatoriske legemidler (NSAIDs) og ro. Dette gir ofte bedring av de initielle symptomene ved muskulotendinøs skade med tilstedeværelse av smerte og betennelse, men det er likevel ikke slik at problemet derved er løst for all fremtid.

Lavgradige muskelskader hvor det kan være snakk om betennelse og små blødninger er vanskeligere å ta ut ved en klinisk undersøkelse, i motsetning til alvorlige skader med muskelruptur. Om den bakenforliggende halthetsårsaken er en lavgradig muskelskade, kan haltheten ofte bli residiverende. Dette fordi hunden enten ikke får korrekt behandling, eller fordi hunden gjenopptar den aktiviteten som i første omgang utløste muskelskaden. Dette kan i verste fall ende med muskelfibrose og kontraktur av muskelvevet, hvilket er særst uheldig.

Hos hund er det allerede noen myopatier med fibrose og kontraktur som er godt beskrevet. Dette gjelder for eksempel kjevemyositt med en autoimmun etiopatogenese og quadricepskontraktur som ofte sees i sammenheng med femurfraktur hos unge individer. Ved først å presentere litteraturen som omtaler kontrakturer i andre muskelgrupper ønsker vi å gi leseren en bedre bakgrunn til å forstå kontrakturer i de kaudomediale lårmusklene hos hund. Schäferhunden er kjent for å være en rase predisponert for muskelkontraktur kaudomedialt på låret. Det er likevel mange spørsmål rundt etiologi og patogenese som mangler svar, og det er fortsatt behov for mer kunnskap for å gi gode råd om forebygging og behandling av denne lidelsen.

Formål

Formålet med denne fordypningsoppgaven er å tilegne oss mer kunnskap om muskelkontrakturer generelt, samt se nærmere på denne lidelsen i de kaudomediale lårmusklene hos hund. Dette har vi valgt å gjøre ved hjelp av en litteraturstudie, samt en presentasjon av fem aktuelle kasus henvist til Veterinærhøgskolen ved NMBU i tidsrommet 2006-2021. Mer spesifikt ønsker vi med denne oppgaven å diskutere bakenforliggende etiologi og patogenese, diagnostikk, behandlingsmetoder og prognose.

Hovedmål:

Sammenfatte nåværende litteratur om fibrose og muskelkontraktur hos hund og andre arter, med hovedvekt på de kaudomediale lårmusklene hos hund.

Delmål:

Presentere en kassserie på fem kasus med fibrose og/eller kontraktur, som har blitt diagnostisert ved Veterinærhøgskolen, NMBU.

Problemstilling:

Hvordan fungerer dagens behandlingsstrategi ved kontraktur av kaudomediale lårmuskler hos hund?

Avgrenset problemstilling:

Er kirurgisk behandling indisert ved kontraktur av kaudomediale lårmuskler hos hund?

Materiale og metoder

Planlegging

I vår oppgave har vi utført et søk på vitenskapelige artikler som omtaler muskelkontrakturer hos hund. Det første vi gjorde var å utarbeide en protokoll for oppgaven, for å bestemme hvilke søkemotorer vi skulle benytte, samt bestemme oss for inklusjons- og eksklusjonskriterier.

Inklusjons- og eksklusjonskriterier

For å bli inkludert i vår litteraturstudie måtte det være en artikkel publisert i et fagfelleurdert tidsskrift eller en fagbok. Vi har ikke satt begrensninger på publiseringsår, dette fordi det er få publiserte artikler om dette temaet. Publikasjonene er fra tidsperioden 1969-2018. Der det finnes flere artikler om mer kjente myopatis har vi valgt å bruke de nyeste studiene (fra tidsperioden 1994-2020), eller artikler som inneholder flere kasus. Disse faktorene ble dog ikke brukt som et eksklusjonskriterium. Type språk var ikke et eksklusjonskriterium, så lenge vi kunne tolke artikkelen. Derved er en tysk og en svensk artikkel inkludert.

Litteratursøk

Tabell 1. *Oversikt over resultat fra litteratursøk* gjengir søkemotor, søkeord og resultat av litteratursøket. Det ble hovedsakelig brukt PubMed og Oria, men også Google Scholar innledningsvis. Det var mange av de samme publikasjonene tilgjengelig på de ulike søkemotorene. Søkeperioden var fra januar til september 2020. PubMed var den søkemotoren som inneholdt flest artikler, men det var søkt med samme søkeord i de ulike søkemotorene. Til slutt ble det sammenfattet en referanseliste for å se at alle artiklene var inkludert. Det ble søkt på disse søkeordene: “muscle contracture dog”, “gracilis contracture dog”, “fibrotic myopathy

dog”, “immunemediated myositis dog”, “masticatory muscle myositis dog”, “myositis dog”, “german shepherd muscle”, “infraspinatus contracture dog”, “semitendinosus contracture dog”, “quadriceps contracture dog”, “iliopsoas contracture dog”, “muscle fibrosis dog” og “gracilis fibrosis dog”. Det ble også forsøkt å søke med «canine» istedenfor «dog». Vi har også fått tilgang på publikasjoner som veileder har funnet aktuelle for oss, i forbindelse med utarbeiding av en liknende publikasjon. Det er brukt samme søkemotor, samt sett på referanselister på disse artiklene. Her ble samme søkeord benyttet, men brukt uten «dog» og «canine». Det er også benyttet tidsskrifter og litteratur hentet fra NMBU Universitetsbibliotek – Campus Adamstuen, samt fagbøker som omhandler anatomi, kirurgi og patologi.

Utvalg av artikler

Ut fra disse søkene ble det valgt ut flere artikler. Det ble så sett på tilgjengelig informasjon om artiklene for å vurdere hvor aktuelle de var. Her ble det valgt ut 78 artikler som vi deretter rangerte på en skala fra 1-5, ut fra hvor aktuelle artiklene var med hensyn til innhold, antall kasus, publiseringsår og generelt inntrykk. Vi valgte i førsteomgang å fordype oss i 18 artikler (referanser 15-32), samt publikasjoner som er innhentet av veileder i forbindelse med en annen publikasjon på samme tema, som utgjorde 13 artikler (referanse 1-13). I tillegg til disse 31 referansene, har vi tre bokreferanser som ble brukt, henholdsvis anatomi-, kirurgi- og patologibok. Se Tabell 2 *Oversikt over utvalgte artikler etter litteratursøk*. Alle referanser som er benyttet i denne oppgaven er oppgitt i denne tabellen. Totalt i litteratursøket var det 95 referanser, hvorav 60 av disse ikke ble lest i sin helhet, da de ble rangert fra 1-3. Disse er nummerert i grunnarbeidet fra 34-93, og de av disse som er benyttet i mindre grad i oppgaven oppgis i Tabell 2 med respektive referansenummer.

Systematisering av data

Søkemotor, søkeord og referanser ble organisert i et dokumentet. Deretter ble referanser lagt inn i EndNote som et bibliotek, og referanser som skulle vurderes ble sortert i en mappe. Etter utvalg av artikler vi skulle fokusere på, ble det laget et regneark for å systematisere informasjonen som ble hentet ut av artiklene. Her ble tittel, år, studietype, antall og kjønn, art, rase, alder, muskel, diagnose evt. etiologi, diagnostikk, behandling, prognose/resultat, kommentar og referanse inkludert. Referansene fikk et eget nummer som fulgte de gjennom hele utarbeiding av oppgaven. Kasuistikkene var nummerert i grunnarbeidet fra 1-8, men etter ekskludering av kasus fra oppgaven ble gjenværende kasus nummerert fra 1-5.

Resultater

Presentasjon av resultat fra litteratursøk

Tabell 1. Oversikt over resultat fra litteratursøk

Søkemotor	Søkeord	Kriterier	Antall treff	Antall relevante treff
PubMed	“muscle contracture dog”	Rangert etter best match	296	33
PubMed	“muscle contracture dog”	Review	18	5
PubMed	“gracilis contracture dog”		4	2
PubMed	“fibrotic myopathy dog”		14	11
PubMed	“immunemediated myositis dog”		23	9
PubMed	“masticatory muscle mysotisi dog”		44	14
PubMed	“myositis dog”		218	
PubMed	“german shepherd muscle”		81	
PubMed	“infraspinatus contracture dog”		12	12
PubMed	“semitendinosus contracture dog”		3	3
PubMed	“quadriceps contracture dog”		8	5
PubMed	“iliopsoas contracture dog”		3	2
Oria	“muscle fibrosis dog”			6
Oria	“muscle contracture dog”		1989 (sett frem til 241)	37 (33 fagfelleverdert)
Oria	“muscle contracture dog”	Fagfelleverdert	1737	33
Oria	“gracilis contracture dog”	Fagfelleverdert	94	13
Oria	“fibrotic myopathy dog”	Fagfelleverdert	301	
Oria	“immunemediated myositis dog”	Fagfelleverdert	424	
Oria	“myositis dog”		1278	
Oria	“masticatory muscle myositis dog”	Fagfelleverdert	133	9

Oria	“german shepherd muscle”	Fagfelleverdert	2753	
Oria	“infraspinatus contracture dog”	Fagfelleverdert	67	26
Oria	“semitendinosus contracture dog”	Fagfelleverdert	71	15
Oria	“quadriceps contracture dog”	Fagfelleverdert	192	20
Oria	“iliopsoas contracture dog”	Fagfelleverdert	37	11
Google scholar	“gracilis fibrosis dog”			11
Google scholar	“muscle contracture dog”			10

Det ble notert ned dato og klokkeslett når søket ble utført. URL, tittel, årstall, sammendrag om tilgjengelig, eventuelt om referansen allerede var notert ned i et internt dokument med alle søkeresultatene. Det var flere treff som kom opp igjen i de ulike søkene, så kolonnen «antall relevante» kan dermed ikke summeres.

Tabell 2. Oversikt over utvalgte artikler etter litteratursøk.

Nr.	Tittel	År	Studie-type	FFV	Individ	Muskel-gruppe(r)	Referanse
1	Adipose-derived stem cell therapy for severe muscle tears in working German shepherds: Two case reports	2012	Kasuistikk	Ja	To schäferhund, hanner på 4 og 8 år	M. semitendinosus	(S. Gary Brown, 2012)
2	Fibrotic myopathy of the semitendinosus muscle in a cat	1988	Kasuistikk	Ja	Himalayan kastrert voksen hannkatt	M. semitendinosus	(Lewis, 1988)
3	Kontraktur av M. gracilis og M. semitendinosus som halthetsårsak hos hund	1981	Kasuistikk	-	Fire schäferhund, hanner på 5-7 år	M. gracilis og M. semitendinosus	(Thorén, 1981)
4	Gracilis Muscle Injury in Greyhounds	1969	Litteraturstudie	Ja	30/40 greyhounds 2-5 år 25♂ 5♀	M. gracilis	(Vaughan, 1969)
5	Incidence of Canine Appendicular Musculoskeletal Disorder in 16 Veterinary Teaching Hospitals from 1980 through 1989	1994	Litteraturstudie	Ja	471 690 hunder inkl i studien	24% muskuloskeletal lidelse 14% muskelsene relatert lidelse	(Johnson et al., 1994)
6	Kontraktur des Musculus gracilis – Klinik, bildgebende Diagnostik und Therapie bei einer Deutschen Schäfer- hündin	2007 / 2008	Kasuistikk	Ja	En schäferhund hann på 4,5 år	M. gracilis	(Vidoni, 2008)
7	Tenotomy of the semitendinosus muscle understanding sedation versus general anesthesia: Outcomes in 20 horses with fibrotic myopathy	2017	Kasusserie	Ja	20 hester	M. semitendinosus	(Suarez-Fuentes, 2018)
9	Traumatic injury of the iliopsoas muscle in three dogs	1997	Kasuistikk	Ja	Tre hunder på 15 måneder, 5 år, 8 år.	M. iliopsoas	(Breur & Blevins, 1997)
10	Fibrotic Myopathy of the Semitendinosus Muscle in Four Dogs	1981	Kasuistikk	Ja	Fire schäferhund hanner 2-7 år	M. semitendinosus	(Moore, 1981)
11	Hamstring Strains in Athletes: Diagnosis and Treatment	1998	Litteraturstudie	Ja	Human	Hamstring	(Clanton & Coupe, 1998)
12	Muscle Disorders and Rehabilitation in canine athletes	2002	Litteraturstudie og kasuistikker	Ja	Tre hunder	M. semitendinosus, m. gracilis, m. infraspinatus, m. supraspinatus	(Steiss, 2002)
13	Surgical treatment of semitendinosus fibrotic myopathy in an endurance horse - management, complications and outcome	2000	Kasuistikk	Ja	En arab cross hest hingst på 16 år	M. semitendinosus	(Pickersgill et al., 2000)

14	Veterinary Surgery: Small Animal, Second Edition	2018	Bok				(Tobias, 2018)
15	Sartorius muscle contracture in a German shepherd dog	2008	Kasuistikk	Ja	En 5 år gammel schäferhund hann	M. sartorius	(Spadari et al., 2008)
16	CT findings in a dog with subacute myopathy and later fibrotic contracture of the infraspinatus muscle	2019	Kasuistikk	Ja	En elghund, hann, 5 år.	M. infraspinatus	(Mikkelsen & Ottesen, 2019)
17	Gracilis or semitendinosus myopathy in 18 dogs	1997	Kasuistikk	Ja	18 hunder, 2-11 år	M. semitendinosus / M. gracilis	(Lewis et al., 1997)
18	Semitendinosus myopathy and treatment with adipose-derived stem cells in working German shepherd police dogs	2017	Kasusserie	Ja	11 schäferhunder, politihunder	M. semitendinosus	(Gibson et al., 2017)
19	Fibrotic contracture of the canine infraspinatus muscle: Pathophysiology and prevention by early surgical intervention	2006	Kasuistikk	Ja	En hannhund, blanding, 4 år.	M. infraspinatus	(Devor & Sørby, 2006)
20	Acquired muscle contractures in the dog and cat. A review of the literature and case reports	2007	Litteraturstudie og kasuistikker	Ja	Hund og katt	Ervervet muskelkontraktur	(Taylor & Tangner, 2007)
21	Treatment techniques of femoral quadriceps muscle contracture in ten dogs and two cats	2011	Kasuistikk	Ja	Ti hunder, to katter	M. quadriceps	(Sancak et al., 2011)
22	Muscle regeneration, inflammation, and connective tissue expansion in canine inflammatory myopathy	2005		Ja	Hund		(Salvadori et al., 2005)
23	Inflammatory myopathies.	2002		Ja	Smådyr		(Podell, 2002)
24	Sub-acute and chronic MRI findings in bilateral canine fibrotic contracture of the infraspinatus muscle	2013	Kasuistikk	Ja	German pointer, tisper, 6 år	M. infraspinatus	(Orellana-James et al., 2013)
25	Compartment syndrome: pathophysiology, clinical presentations, treatment, and prevention in human and veterinary medicine.	2012	Litteraturstudie	Ja	Hund + menneske	Kompartmentsyndrom	(Nielsen & Whelan, 2012)
26	Diagnosis and treatment of hind limb muscle strain injuries in 22 dogs.	2005	Kasuistikk	Ja	22 hunder, hovedsakelig store raser. 3-12 år	13 m. iliopsoas 11 m. pectineus 3 m. adductor 1 m. gracilis	(Nielsen & Pluhar, 2005)
27	Sartorius muscle contracture in a dog	1994	Kasuistikk	Ja	En schäferhund hann 3.5 år	M. sartorius	(Lobetti & Hill, 1994)

28	Canine inflammatory myopathies: a clinic-pathologic review of 200 cases	2004	Litteraturstudie	Ja	200 hunder, 50 raser, 0.25-14 år 4.88+/-2.8år	Inflammatoriske myopatier Eks. MMM, EOM, PM.	(Evans et al., 2004)
29	Fibrosis and contracture of the semitendinosus muscle in a dog	1989	Kasuistikk	Ja	En hann, 8 måneder, old english sheepdog	M. semitendinosus	(Clarke, 1989)
30	Treatment Outcome of 22 Dogs With Masticatory Muscle Myositis (1999-2015).	2018	Kasusserie	Ja	22 renrasede hunder, 3.5 år /2.3 år, 13♂ 9 ♀	Masticatory Muscle= m. temporalis, m. masseter, m. pterygoid	(Castejon - Gonzalez et al., 2018)
31	Iliopsoas muscle injury in dogs.	2013	Litteraturstudie	Ja	Hund	M. iliopsoas	(Cabon & Bolliger, 2013)
32	Compartment syndrome: Neuromuscular complications and electrodiagnosis.	2020	Litteraturstudie	Ja	Human	Generell	(Broadhurst & Robinson, 2020)
33	Pathologic basis of veterinary disease	2016	Bok				(Zachary, 2016)
35	Kinematic characteristics of myositis ossificans of the semimembranosus muscle in a dog	2010	Kasuistikk	Ja	6 år Doberman pinscher	M. semimembranosus (myositis ossificans)	(Vilar et al., 2010)
61	Surgical Treatment of Traumatic Myositis Ossificans of the Extensor Carpi Radialis Muscle in a Dog	2015	Kasuistikk	Ja	Irsk setter tisper 8 måneder	M. extensor carpi radialis (myositis ossificans)	(Morton, 2015)
74	Myositis ossificans circumscripta of the triceps muscle in a Rottweiler dog	2013	Kasuistikker	Ja	Rottweiler	M. triceps brachii (myositis ossificans)	(Tambella, 2013)
94	Veterinary Anatomy of Domestic Animals	2014	Bok				(König, 2014)
95	Fibrotic Myopathy in Small Animals	2018	Manual				(Harari, 2013)

Referansene i grunnarbeidet ble nummerert fra 1-95, og referansene som ble benyttet i oppgaven er oppgitt i denne tabellen. 1-13 via veileder. 14, 33, 94 var fagbøker. 95 manual uten full tilgang. Øvrige referanser ble hentet fra PubMed. 15-19 rangert til 5. 20-32 rangert til 4. 34-52 rangert til 3. 53-68 rangert til 2. 69-93 rangert til 1.

Referanse 3 fra Svenske Veterinärtidning er den eneste referansen som ikke ble kategorisert som fagfelleverdert. Referanse 8 ble ekskludert etter full gjennomlesing og er dermed ikke inkludert i tabellen.

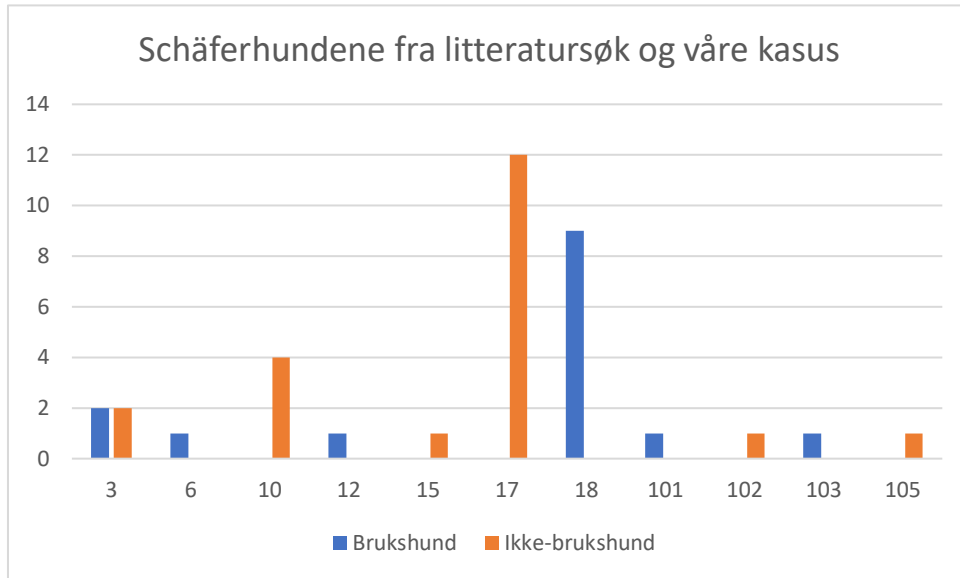
FFV: fagfelleverdert. EOM: Ekstraokulær myositt.

Presentasjon av resultat fra litteratursøk og kasuistikker med fokus på de kaudomediale lårmusklene

Det er hentet ut schäferhunder med muskelskade, fibrose og/eller kontraktur av kaudomediale lårmuskler fra Tabell 2. *Oversikt over utvalgte artikler etter litteratursøk.* Dette blir en sammenfatting av allerede publisert litteratur, samt våre kasus som presenteres i del 3. Det ble totalt inkludert 36 schäferhunder i denne resultatdelen. Det er da inkludert syv referanser og våre fire kasus som presenteres i del 3. Figurene benytter respektive referansenummer som vises i Tabell 2. For ordensskyld har kasuistikkene fått sitt kasusnummer + 100. Kasus 1-5 vil være angitt som 101-105 i disse fremstillingene. Det er hentet informasjon direkte fra referansene som er systematisert i Microsoft Office Excel.

Det er ekskludert referanser som gjengir allerede omtalte kasus fra tidligere litteratur. Det skal dermed ikke være gjengitt én og sammen hund flere ganger. Det må være oppgitt hvilket bakbein som har affeksjon av kaudomediale lårmuskler for å være inkludert i denne resultatdelen.

Figur 1 illustrerer de 36 schäferhundene som er inkludert i denne resultatdelen, med tanke på bruksform, som er spesifisert i figurteksten. Figur 2 illustrerer de 18 schäferhunder som har fått kirurgisk behandling på grunn av kontraktur i kaudomediale lårmuskler. I Figur 3 fremstilles de 15 schäferhunder med oppgitt residivtidspunkt etter kirurgisk behandling. Dette for å kunne se nærmere på prognose.

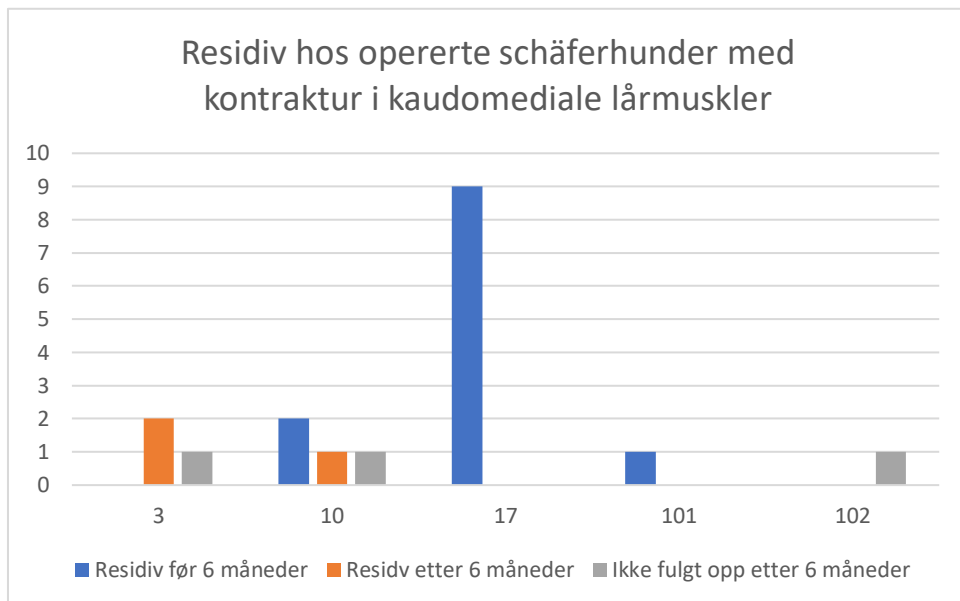


Figur 1: illustrerer de 36 schäferhundene fra litteratursøk og våre kasus, men her inndelt etter brukshund (utgjør 15 hunder) og ikke-brukshund (utgjør 21 hunder).

Søylenummer angir referanser- og kasusnummer.

Søylehøyden angir antall hunder som faller under de gitte kategoriene.

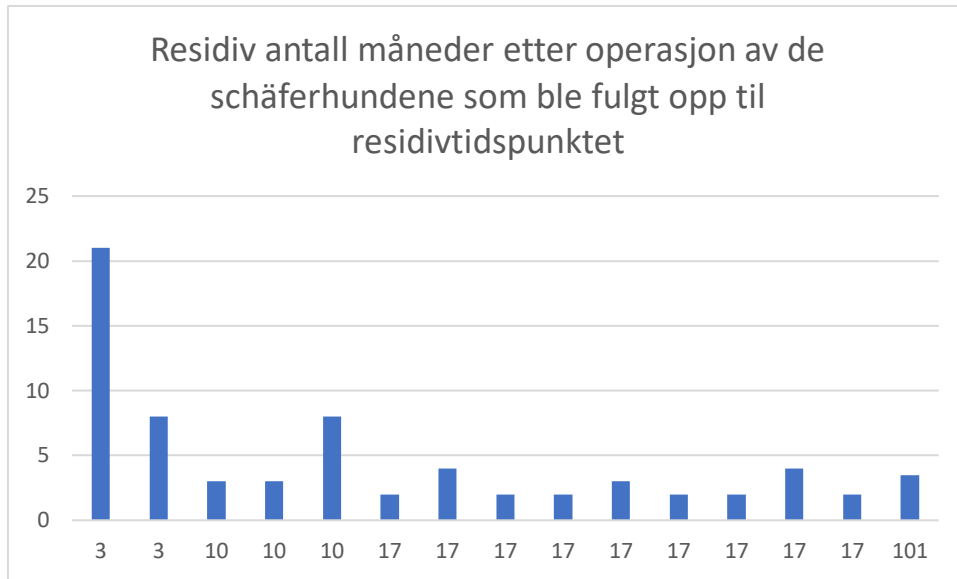
3: to i brukskonkurranser. 6: søkshund. 12: søkstrening. 18: ni politihunder. 101: militær tjenestehund. 103: redningshund.



Figur 2: illustrerer de 18 schäferhunder med kontraktur i kaudomediale lårmuskler som ble operert. De er kategorisert etter residiv før eller etter seks måneder, eller om de ikke er fulgt opp etter dette tidspunktet.

Det er oppgitt referansennummer og kasusnummer for hver søyle.

Antallet hunder per kategori illustreres med søylehøyden.



Figur 3: illustrerer schäferhundene fra Figur 2 som har oppgitt residivtidspunkt i antall måneder etter operasjon. Her er det inkludert 15 schäferhunder. Det tidligste tidspunktet for tegn på tilbakefall er benyttet hvor dette er oppgitt. Referanse 3 oppgir tidspunkt for når hundene har nådd et likt stadium som før operasjon.

En søyle representerer en hund. Søylenummer angir referanse- og kasusnummer. Referanser som består av flere hunder gjengis derfor flere ganger. En søyle representerer derfor en hund. Søylehøyden illustrerer måneder før angitt residiv.

Del 1: Generelt om muskelkontrakturer

Etiologi og patogenese

Muskelkontraktur er definert som en abnormal forkortelse av muskelen på bakgrunn av overdreven fibrøs bindevevsreparasjon ved myopati. Dette er en patologisk, progressiv prosess der økt mengde fibrøst bindevev gjør muskelen uelastisk og resistent mot strekk, noe som kan føre til at den ikke lenger kan utføre sin normale funksjon. Det er viktig å notere seg at en muskel kan ha en høy grad av fibrose fra en tidligere skade uten at det foreligger en muskelkontraktur (Tobias, 2018). Muskelkontraktur virker å være er en klinisk diagnose som brukes når det foreligger persistent malfunksjon av muskelen med et unormalt ganglag (Lobetti & Hill, 1994; Taylor & Tangner, 2007). Slike stadier er sett i sammenheng med at store deler av muskelvev og/eller senevev er erstattet med fibrøst bindevev (Taylor & Tangner, 2007). Det er ikke fastslått en grense for grad av fibrose eller forkortelse av muskelen før det defineres som muskelkontraktur.

Muskelfibrose og -kontraktur er kjent som en multifaktoriell lidelse, der det er beskrevet flere mulige predisponerende faktorer som inflammasjon, infeksjon, overbelastning, traume, fraktur, kompartmentsyndrom, iskemi, langtidsimmobilisering, intramuskulære injeksjoner, immunmediert sykdom og neoplasi (Lewis, 1988; Taylor & Tangner, 2007; Tobias, 2018). Andre årsaker til temporær muskelkontraksjon eller permanent muskelkontraktur kan være eklampsi, forgiftning, primær myopati og nevropati som for eksempel Schiff-Sherrington syndrom og spastisk parese (Taylor & Tangner, 2007; Tobias, 2018). Det er fortsatt mye spekulasjon rundt patogenese, og den konklusive sammenhengen er for mange muskelkontrakturer ikke kjent. Det er ikke sett at kjønn er en bestemmende faktor, men det er

mulig at rase og alder er predisponerende. Mange kontrakturer har en forhistorie med akutt traume eller halthet uker til måneder før kontrakturen viser seg (Taylor & Tangner, 2007).

Muskelkontraktur er en sjelden lidelse hos hund, men de vanligste predileksjonsstedene er *m. infraspinatus*, *m. quadriceps* og tyggemuskulaturen *m. temporalis* og *m. masseter* (Taylor & Tangner, 2007). Det er også forekommende men mindre vanlig i andre muskler som *m. supraspinatus*, *m. teres minor*, *m. iliopsoas*, *m. gluteus*, *m. pectineus*, *m. sartorius*, *m. gracilis* og *m. semitendinosus* (Harari, 2013; Lobetti & Hill, 1994; Pickersgill et al., 2000; Taylor & Tangner, 2007). Det er også beskrevet muskelkontraktur i *m. semitendinosus*, *m. semimembranosus*, *m. biceps femoris* og *m. gracilis* hos hest (Moore, 1981; Pickersgill et al., 2000; Vidoni, 2008), og i *m. semitendinosus* og *m. quadriceps* hos katt. (Lewis, 1988; Sancak et al., 2011). I teorien kan derimot alle muskler hos alle arter utvikle muskelkontraktur (Taylor & Tangner, 2007).

Begrepet fibrotisk myopati brukes i litteraturen i sammenheng med mekaniske haltheter der muskelvev erstattes med fibrøst bindevev. Det virker dermed som at muskelkontraktur og fibrotisk myopati i mange tilfeller er to sider av samme sak. Hos hest er begrepet fibrotisk myopati brukt om alle de overnevnte muskelkontrakturerne hos denne arten, hvilke er assosiert med traume, ossifiserende myopati, intramuskulære injeksjoner og kongenitale myopatier (Moore, 1981). Hos hund snakker man om fibrotisk myopati ved muskelkontraktur i de kaudomediale lårmusklene *m. gracilis* og *m. semitendinosus* hos særlig schäferhund (Moore, 1981; Steiss, 2002), og begrepet ble også brukt i det ene publisert tilfellet av kontraktur av *m. semitendinosus* hos katt (Lewis, 1988). Det er også rapportert om ossifiserende myopati ved kontraktur av *m. semimembranosus*, *m. extensor carpi radialis*, *m. triceps brachii* og *m. gluteus* hos hund (Moore, 1981; Morton et al., 2015; Tambella et al., 2013; Vilar et al., 2010),

mens katter kan rammes av den lignende, arvelige lidelsen *fibrodysplasia ossificans progressiva* som i hovedsak affiserer nakke- og ryggmuskulatur (Taylor & Tangner, 2007).

Hos mennesket er fibrotisk myopati primært sett som et resultat av intramuskulære injeksjoner, hvor begrepet henviser til fibrose. Dette er beskrevet etter vaksinerings av barn og er et vanlig funn hos rusmisbrukere (Pickersgill et al., 2000). Det er dermed en sterk hypotese om at både enkel og repetitiv intramuskulær nåltraume er med på å forsterke fibrose av en muskel (Moore, 1981).

Traumatiske muskelskader

Til tross for at det er mange mulige predisponerende årsaker som kan føre til utvikling av fibrose og muskelkontraktur, er tidligere traumatiske muskelskader ofte hovedmistanken når det ikke foreligger kjent etiopatogenese eller signifikante diagnostiske funn. Traumatiske muskelskader er vanlig forekommende, men om det utvikler seg til kliniske problemer er avhengig av skadeomfanget og muskelens evne til å avhele skaden. Typiske muskelskader klassifiseres som stump traume med hematom, indirekte strekkskader ved overbelastning og skarp traume med lacerasjoner (Cabon & Bolliger, 2013; Tobias, 2018). Skader på den muskulotendinøse enheten er ofte et resultat av overbelastning og hyperekstensjon, men det kan også være et resultat av direkte traume alene eller i sammenheng med andre skader som ved frakturer (Cabon & Bolliger, 2013; Tobias, 2018). Ved frakturer vil energien som frigjøres fra skjelettet bli tatt opp av den omkringliggende muskulaturen, samtidig som det kan oppstå muskelskade direkte fra skarpe benfragmenter. Muskulaturen kan også få lacerasjonsskade som et resultat av ytre traume uten at det foreligger fraktur. Et muskeltraume kan utvikle seg til kompartmentsyndrom med økt intrakompartmentelt trykk som gir ytterligere skade med sirkulasjonsforstyrrelser og muskelnekrose. Muskelskade på bakgrunn av røff håndtering og iskemi er også en vanlig, iatrogen komplikasjon etter mange kirurgiske prosedyrer (Cabon & Bolliger, 2013; Tobias, 2018).

Muskelstrekk rammer oftest den muskulotendinøse overgangen, men det kan også forekomme i muskelens utspring, tilheftning og mindre vanlig i selve muskelbuken (Cabon & Bolliger, 2013; Tobias, 2018). Muskelstrekk er ofte et resultat av en kraftig aktiv muskelkontraksjon som har foregått samtidig som passiv ekstensjon av muskelenheten. Dette gjør at muskler som løper over to ledd er særlig utsatt. Skadeomfanget etter en strekkskade kan variere fra mild blødning til fullstendig muskelruptur avhengig av hvilke krefter som er generert i

skadeforløpet (Tobias, 2018). Denne variasjonen i alvorlighetsgrad har en klinisk betydning, og å klassifisere skaden er viktig med tanke på behandling og prognose. Disse følgende klassene av muskelstrekk er noe overlappende, og en enkelt skade kan utvikle seg igjennom alle de ulike stadiene (Cabon & Bolliger, 2013; S. Gary Brown, 2012; Tobias, 2018).

Grad I (mild strekk): det foreligger inflammasjon og små intramuskulære blødninger. Det kan være skade på individuelle muskelfibre til tross for at arkitekturen er intakt. Klinisk kan det sees ømhet og stivhet, men dette er vanskelig å oppfatte om det ikke rammer en prestasjonshund. Med adekvat hvile er fullstendig bedring ofte til stede etter noen få dager.

Grad II (moderat strekk): det foreligger inflammasjon og noe ruptur av fascie som fører til intermuskulære blødninger. Det er flere muskelfibre involvert, men ikke fullstendig ruptur. Klinisk kan det palperes ut lokale kardinalsymptomer som hevelse, varme og smerte, og tilstanden presenterer ofte med en mild til moderat halthet.

Grad III (uttalt strekk): det foreligger fullstendig ruptur av muskelen med stor forstyrrende effekt på arkitektur og fullstendig tap av funksjon. Det vil også være ruptur av fascien og hematombildning. Klinisk kan det palperes en diskontinuerlig muskel, og tilstanden vil gi signifikant smerte og uttalt halthet.

Muskelskader kan også klassifiseres etter sykdomsforløp og patogenese:

Akutte traumatisk muskelskade

Akutt muskelskade er ofte forårsaket av en eksplosiv bevegelse som for eksempel vending og vridning ved hopp, fall eller utglidning. Ved slike muskelskader er det ofte mye kraft i spill, noe som resulterer i at grad II og grad III muskelstrekk er overrepresentert. Dette fører til akutte symptomer med smerte, hevelse, hematombildning og tap av funksjon. Musklene er særlig sårbare når de er i eksentrisk kontraksjon, der de intramuskulære kreftene er størst og det er færre aktiverte muskelfibre. Sports- og arbeidshunder er særlig utsatt for akutte, traumatiske muskelskader. Predisponerende faktorer for akutt muskelskade er for eksempel svak kjernemuskulatur og ubalanse mellom muskulære agonister og antagonister. Slike skader forekommer også hyppigere ved infleksibilitet, uadekvat oppvarming og muskelutmattelse (Cabon & Bolliger, 2013). På bakgrunn av at slike skader ofte er mer alvorlige i karakter, kan en overdreven fibrøs bindevevsreparasjon disponere for utvikling av muskelkontraktur.

Kronisk traumatisk muskelskade

Kroniske muskelskader kommer av overbelastning av muskelen over tid, og er mer vanlig enn akutte muskelskader til tross for at de er mer subtile klinisk. Årsaksforløpet er ofte et resultat av repetitive strekkskader, mikrotraumer og muskelutmattelse, og det er typisk snakk om grad I og grad II muskelstrekk. Når muskelen blir utslitt fører dette til lokal iskemi, acidose og hevelse, og mangel på nygenerert adenosintrifosfat (ATP) kan gi langvarig muskelkontraksjon. Dette kan gjøre risikoen for muskelskade større, og om kontraksjonen vedvarer i lang tid vil muskelelastisiteten tapes progressivt. Repetitiv strekkskade, mikrotraumer og muskelutmattelse kan begge initiere samme onde sirkel med inflammasjon og fibrose med utvikling av muskelkontraktur og adheranser (Cabon & Bolliger, 2013).

Helingsprosessen

Tilheling

Muskelheling skjer som en kombinasjon av to prosesser; direkte regenerasjon av skadde myofibre og fibrøs reparasjon som erstatter skadet muskelparenkym (Taylor & Tangner, 2007; Tobias, 2018). Funksjonaliteten av resultatet avhenger av balansen mellom disse to prosessene, noe som kan påvirkes av mange faktorer. Tilgangen på satelittceller, intakt sarkolemma, intakt basal lamina, intakt ekstracellulær matriks, adekvat vaskularisering, adekvat innervering og immobilisering av lesjonen i aksjonsretning er viktig for å fremme regenerasjon til fordel for fibrose (Tobias, 2018; Zachary, 2016).

Skjelettmuskelceller har svært begrenset evne til å utføre regenerasjon (Taylor & Tangner, 2007). Dette fordi cellekjernen ansees å være terminalt differensiert og har dermed ingen eller liten evne til å utføre mitose. Muskelregenerasjon er dermed fullstendig avhengig av tilgjengeligheten på satelittceller i muskelvevet, som er distribuert langs myofibrenes lengdeakse mellom sarkolemma og basal lamina. Satelittceller, også kalt «hvilende myoblaster», har stor kapasitet for celledeling og kan ved mitose, fusjonering og modning danne nye myofibre. Denne celletypen er mer resistent mot de påkjenningene som fører til myofiberskade (Zachary, 2016).

Regenerasjonsprosessen av myofibre er en gjenskapelse av den embryologiske utviklingen av skjelettmuskulatur (Zachary, 2016). Dannelsen av nye myofibre begynner tre til fem dager etter muskelskade, med en topp etter to uker hvor det deretter gradvis avtar avhengig av skadeomfanget (Cabon & Bolliger, 2013; Zachary, 2016). Umiddelbart etter en skade vil det foreligge blødning fra lokale blodkar, og eventuell skade på myofibre og fascie. På grunn av skjelettmuskulaturens multinukleære morfologi er cellenekrose ofte segmental og rammer en

eller flere nærliggende segmenter i cellen. I de skadde myofibersegmentene vil cellekjernene forsvinne og i sarkoplasma kan det sees hyalin degenerasjon med tap av tverrstriping (Zachary, 2016). Seks til tolv timer etter skaden begynner en inflammasjonsrespons med celleinfiltrasjon og fagocytose (Tobias, 2018). Celleinfiltratene starter med enkelte nøytrofile granulocytter som migrerer ut i vevet. Deretter komme makrofager som fagocytterer og fjerner skadde myofibre og degenerert sarkoplasma, samt skiller ut kjemotaktiske faktorer (S. Gary Brown, 2012). De inflammatoriske cellepopulasjonene kan bli værende i vevet fra dager til uker. Delvis samtidig og etterfølgende til inflammasjonen vil det foregå muskelregenerasjon, muskelreparasjon og vekstfaser av nydannet vev (S. Gary Brown, 2012).

Innen 48 timer etter skaden begynner helingsprosessen med neovaskulering og de kjemotaktiske faktorene fra inflammasjonsresponsen vil stimulere hvilende satelittceller til å proliferere og differensiere til myoblaster (Cabon & Bolliger, 2013; Tobias, 2018). Hvis basal lamina og endomysiet er intakt vil dette stå igjen som et tomt, sylindrisk rom som kalles en «sarcolemmal tube» som fungerer som et stillas rundt det nekrotiske segmentet (Zachary, 2016). Satelittcellene vil migrere inn mot sentrum av denne strukturen og begynne å dele seg, og kan på dette stadiet omtales som «aktiverte myoblaster». Innen noen timer vil myoblastene proliferere og legge seg i rekker etter hverandre, smelte sammen og danne det som kalles multinukleære myotubuli (Cabon & Bolliger, 2013; Zachary, 2016). I løpet av noen dager vil myotubene produsere tykke og tynne filamenter som modnes og danner myofibre slik at tverrstripingen kommer gradvis tilbake. Det tar videre mellom 15-17 dager før myonuklei skifter plass fra sentralt i fibre til sin normale perifere posisjon rett under sarkolemma (Zachary, 2016). En prosentandel av satelittcellene danner ikke myoblaster men forblir i utkanten av det nydannede segmentet som et reservoar for framtidige skader (Zachary, 2016).

Sviktende tilheling

Uavhengig av den utløsende årsaken til muskelskade, vil økt fibrøs bindevevreparasjon med mindre grad av muskelregenerasjon kunne utvikle seg til en muskelkontraktur. Som tidligere nevnt har alvorlighetsgraden av en muskelskade mye å si for prognosen. Muskelregenerasjon er mest optimal om vevets arkitektur er noenlunde intakt, og ved store kontinuitetsforstyrrelser der avrevne muskelender ikke ligger apposisjonelt vil disse defektene i større grad fylles inn med fibrøst bindevev (Lobetti & Hill, 1994; Vaughan, 1969). Det vil si at risikoen for fibrose og kontraktur øker med alvorlighetsgraden av muskelskader. Denne sannheten forsterkes av at rupturerte myofibre trekker seg sammen og øker avstanden etter en muskelskade ytterligere (Vaughan, 1969). Det er også slik at lavgradige muskelskader i større grad blir underdiagnostisert og utilstrekkelig behandlet, noe som disponerer for repetitive mikrotraumer der muskelvevet ikke er skikket for å gjenoppta tidligere aktivitetsnivå. Gjentatte muskelskader kan føre til at satelittcellene slites ut og brukes opp, og dermed mister muskelvevet sin regenerasjonsevne (Zachary, 2016).

Muskelreparasjon med dannelse av fibrøst bindevev har både en konkurrerende og beskyttende effekt på regenerasjonen av muskelfibre. Dette fordi fibroplasi og arrvevsformasjon vil gi noe stabilisering av skaden, men overflødig produksjon er problematisk der det dannes en barriere som blokkerer for nydannede myofibriller (Cabon & Bolliger, 2013). Det faktum at regenerasjon av skjelettmuskulatur er en langsom prosess (S. Gary Brown, 2012), samt at vevet har begrenset regenerasjonsevne (Taylor & Tangner, 2007), kan påvirke helingskaskaden i en retning der det dannes mer fibrøst bindevev enn nye muskelceller. Dette vil gradvis gi nedsatt funksjon av muskelvevet, noe som også disponerer for repetitiv skade (S. Gary Brown, 2012; Taylor & Tangner, 2007). Prosessen fra økt fibrøs

bindevevsreparasjon til muskelkontraktur kan ta flere uker til måneder (Taylor & Tangner, 2007).

Diagnostiske metoder

For å kunne klassifisere alle grader av muskelskader og følge med på utviklingen i sykdomsforløpet med økt fibrose og muskelkontraktur, finnes det flere diagnostiske metoder som brukes for å undersøke myopati generelt. I veterinærmedisinen har den økte forekomsten av avansert bildediagnostikk med ultralyd, CT og MR forbedret mulighetene til å undersøke muskelskader nærmere (Tobias, 2018). Det foreligger likevel et stort forbedringspotensial rundt både forståelse og diagnostikk av muskulotendinøse lidelser generelt, noe som kan understøttes med det faktum av at veterinærer er lite konsekvente på bruk av fagbegrep og nomenklatur ved beskrivelse av slike lidelser. Det er også problematisk at mange haltheter aldri kommer inn til veterinær for undersøkelse, og at det ofte kreves avansert diagnostikk for å fastsette en sikker diagnose (Nielsen & Pluhar, 2005).

Klinisk undersøkelse

Å sette en diagnose på bakgrunn av klinisk undersøkelse er avhengig av gode anatomiske ferdigheter og grundig undersøkelse. Lavgradige muskelskader og muskelstrekking kan være særlig vanskelig å detektere, der det ofte ikke foreligger tydelige kliniske symptomer (Tobias, 2018). I den akutte fasen vil muskelskade kunne vise seg klinisk med smerte, hevelse og halthet avhengig av alvorlighetsgrad. Ved grad II og III strekkskader kan man i tillegg ofte påvise lokale hematomer og palpere ut defekter (Tobias, 2018). Hvis tilstanden blir kronisk med avtagende inflammasjonsrespons og progredierende fibrose og muskelkontraktur, vil muskelen miste sin funksjon og det affiserte området kan ikke lenger nå full range of motion (ROM) ved ekstensjon og fleksjon. Dette resulterer i mekaniske, ikke-smertefulle gangabnormalitet som persisterer over tid (Lobetti & Hill, 1994). Ledd blir i særlig grad affisert av muskelkontrakturer der de ofte blir fiksert i enten ekstendert eller flektert tilstand, og passiv ROM kan dermed være en viktig del av den kliniske vurderingen. Det kan også sees

muskelsvakhet, asymmetri og palperbar fasthet i hele eller deler av den affiserte muskelen med fravær av kardinalsymptomer. Bestemte muskelkontrakturer har ofte karakteristiske ganglag, og kjennskap til hvilke muskler som ofte rammes bidrar til å stille en ganske nøyaktig diagnose ved klinisk undersøkelse (Taylor & Tangner, 2007; Tobias, 2018).

Nevrologiske undersøkelser kan være nyttig for å utelukke nevropati tidlig i sykdomsforløpet, til tross for at slike lidelser kjennetegnes av muskelatrofi uten dannelse av fibrose.

Blodprøver

Et fullstendig biokjemisk panel og hematologi er ofte innenfor normalvariasjon hos hunder med muskelskade eller muskelkontraktur (Taylor & Tangner, 2007). Det er særlig interessant å se på enzymene aspartat aminotransferase (AST) og kreatinkinase (CK) som kan lekke ut i sirkulasjonen ved muskelskade. I litteraturen er økte CK- og AST verdier i serum sett tidlig i forløpet ved muskelskader av et visst omfang, og er særlig sett i sammenheng med inflammatoriske myopatiser (Moore, 1981; Podell, 2002; Salvadori et al., 2005; Taylor & Tangner, 2007). I tilfeller hvor det foreligger uttalt muskelnekrose kan det også sees økte verdier alanin aminotransferase (ALT) uten relevans til underliggende leversykdom (Podell, 2002). Bruk av serumelektroforese kan være nyttig for å se på dannelsen av immunoglobuliner ved kroniske myopatiser for å påvise en eventuell inflammatorisk prosess. Ved kjevemyositt foreligger det en egen diagnostisk antistofftest mot type 2M-myofibre, hvor man også kan monitorere sykdomsutvikling ved å måle titer. Ved mistanke om infeksjose årsaker til muskelskade kan man benytte seg av serologiske tester mot eksempelvis *Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum*, *Borrelia sp.*, *Ehrlichia cania* og *Rickettsia rickettsii* (Evans et al., 2004).

Røntgen

Røntgendiagnostikk er en modalitet med liten diagnostisk verdi når det gjelder myopati, men det brukes særlig med hensikt om å utelukke andre årsaker til halthet (Lewis, 1988; Taylor & Tangner, 2007). Ved bruk av røntgen er det viktig at det affiserte området og nærliggende ledd inkluderes, men resultatet er ofte ikke konklusivt. Det man eventuelt kan påvise med denne modaliteten er hevelse, økt tetthet i bløtvevet, redusert leddspalte og muskelatrofi avhengig av hvor man er i sykdomsforløpet (Cabon & Bolliger, 2013; Taylor & Tangner, 2007).

Ultralyd

Ultralyd er en kosteffektiv, ikke-invasiv og lett tilgjengelig modalitet og er dermed ofte brukt for å undersøke myopatier. Normalt muskelvev er et homogent hypoekkoent parenkym med multiple hyperekkogene linjer som viser til vevets lineære arkitektur (Cabon & Bolliger, 2013). Akutt muskelstrek kan vise seg med hevelse, tap av fiberstruktur og homogene, hypoekkoene områder med ødem, blødninger og inflammasjon (Cabon & Bolliger, 2013; Vidoni, 2008). Kroniske lesjoner er mer atrofiske og hyperekkogene på grunn av fibrose og eventuell ektopisk mineralisering (Cabon & Bolliger, 2013). Ultralyd er særlig nyttig for å avgjøre hvilke muskler som er affisert, men dette krever gode anatomiske kunnskaper (Taylor & Tangner, 2007).

MR

Magnetresonanstomografi (MR) er den beste modaliteten for å oppdage og diagnostisere muskulotendinøse lidelser, og T2 er den beste sekvensen for å visualisere muskellesjoner. Normalt muskelvev produserer et homogent, hypointent signal, men ved myositt og fibrose produseres et hyperintent signal (Cabon & Bolliger, 2013). Når det kommer til å bestemme eksakt hvilken muskel som er affisert er MR det beste diagnostiske verktøyet, og man kan gjøre presise målinger av musklens størrelse (Vidoni, 2008). Bruk av kontrast kan være med på å tydeliggjøre forandringer i bløtvevet ytterligere.

CT

Computertomografi (CT) med kontrast kan være en nyttig modalitet å bruke ved mistanke om muskulotendinøse lidelser, men er ikke av like god diagnostisk verdi på bløtvev som MR. CT undersøkelse kan likevel hjelpe til med å identifisere og diagnostisere myopater, og er nyttig for å utelukke annen patologi som kan gi akutt halthet og smerte (Mikkelsen & Ottesen, 2019).

Elektromyografi (EMG)

Bruk av elektromyografi gir oss informasjon om den elektriske aktiviteten i muskulaturen, og kan påvise instabilitet i sarkolemma (Podell, 2002). Totalt fravær av aksjonspotensialer i et bestemt område kan i denne sammenheng indikere en komplett mangel av myofibre, og dermed understøtte en endestadiums muskelkontraktur. Fibrilleringspotensialer er assosiert med myositt eller myopati, men dette kan også sees ved neuropatier (Moore, 1981).

Histopatologisk undersøkelse

Histopatologisk undersøkelse er den eneste diagnostiske metoden hvor man får kartlagt de faktiske forholdene i muskelvevet, samt definert graden av intakt muskelvev og fibrøst bindevev. Det er lite brukt ved akutte muskelskader der det kreves invasive inngrep for å samle prøvemateriale, noe som kan påføre mer skade og komplikasjoner. Det er ofte ikke mulig å finne årsaken bak en muskelskade basert på makroskopisk- og mikroskopisk undersøkelse alene, men funn kan bistå i å kartlegge patogenese og dermed styrke valg av behandling. Det oppfordres dermed til å i større grad ta i bruk histopatologiske undersøkelser i de ulike utviklingsstadiene til muskelkontraktur, samtidig som at det er behjelpelig for å sette en reell prognose (Zachary, 2016).

Histopatologisk undersøkelse er et nyttig hjelpemiddel for å utelukke infeksiøse årsaker til myopati, ved å se etter forekomst av intra- og/eller ekstracellulære bakterier, virus og parasitter. I den akutte fasen etter muskelskade kan man se degenerative og nekrotiske myofibre, blødninger og inflammatorisk cellerespons (Moore, 1981). Regenerasjon kan sees der umodne muskelfibre farges basofilt med hematoxylin & eosin (H&E) grunnet økt RNA innhold. Umodne myofibre har også sentraliserte cellekjerner, ufullstendig tverrstriping og ofte en redusert diameter i forhold til friske segmenter av muskelcellen. I den kroniske fasen med økt fibrose og muskelkontraktur vil man se at myofibre i stor grad erstattes med fibrøst bindevev som er tett og kollagenøst, med liten grad av inflammatorisk cellerespons (Lewis, 1988; Lobetti & Hill, 1994). Man ser også ofte en abnorm variasjon av diameteren til de resterende muskelcellene fra tidligere skade. Om man leter etter bestemte celler eller vevskomponenter kan bruk av immunhistokjemi være nyttig.

Behandlingsalternativer

Muskelkontrakturer er utfordrende å behandle, og det er dermed ønskelig å igangsette behandling i de tidlige stadiene etter muskelskade for å forebygge utvikling av denne lidelsen. Hovedformålet med behandling av alle muskulotendinøse lidelser er å styrke direkte myofiberregenerasjon og minimere dannelsen av fibrøst bindevev (Tobias, 2018).

Behandlingsalternativene avhenger noe av hvilken muskel som er affisert og hvilke erfaringer man har fra tidligere. Konservativ behandling krever en god plan med diagnostisering og oppstart av behandling tidlig i sykdomsforløpet (Cabon & Bolliger, 2013; Taylor & Tangner, 2007). Den tradisjonelle terapien med hvile, NSAIDs og fysioterapi har ikke vist å forebygge fibrose og permanent muskelkontraktur, og det er sett liknende funn i humanmedisin (S. Gary Brown, 2012).

Hvile er den viktigste komponenten ved behandling av muskelstrekkskader. De første 72 timene etter en skade kan RICE (rest, ice, compression, elevation) prinsippet være nyttig, noe som stammer fra human praksis. Dette er med på å minimere de tidlige, ugunstige faktorene med inflammasjon, ødem og hevelse (Tobias, 2018). Det vises også til at kryoterapi kan ha gode effekter ved å redusere ødem, blødning og histaminfrigjøring, og det er også gunstig med lette kompresjonsbandasjer der det er mulig (Cabon & Bolliger, 2013; Tobias, 2018). I den inflammatoriske fasen vil immobilisering begrense videre skade, minimere avstanden mellom rupturerte muskelfibre og forebygge mot dannelse av hematom og granulasjonsvev. Om fullstendig immobilisering er mulig avhenger av anatomisk plassering og muskelens funksjon, der proksimale skader på aktive hunder kan være særlig utfordrende. Dette burde maksimalt utføres i én uke der dette også er en predisponerende faktor for å utvikle muskelkontraktur, og det burde utvises særlig forsiktighet ved bruk av denne teknikken hos unge individer i vekst (Clanton, 1998).

Fem til ti dager etter muskelskade er en viss grad av aktivitet viktig for regenerasjons- og proliferasjonsfasen. Restriktiv aktivitet øker vaskulær innvekst og gir riktig myofibrillorientering, noe som er viktig for å bedre sluttresultatet (Cabon & Bolliger, 2013). Det er viktig med restriktiv aktivitet der overmobilisering kan påføre mer skade. Til tross for dette kan det virke som at muskelen klarer å stå imot videre skade og gro godt med kontrollert mobilisering selv etter uttalt ødeleggelse av den arkitekturelle strukturen (Tobias, 2018). Det er også gunstig med kontrollert aktivitet ved fysioterapi i regenerasjons- og proliferasjonsfasen, men tidspunkt for oppstart, varighet og progressivitet av fysioterapi må vurderes individuelt med tanke på skadeomfang, sykdomsforløp og kliniske funn i det enkelte tilfellet. Passiv leddmobilisering (pROM), progressiv tøying og massasje av omkringliggende muskulatur i det affiserte området kan begrense dannelsen av fibrøst bindevev og adhesjoner, og bedre blod- og lymfesirkulasjonen i muskulaturen (Cabon & Bolliger, 2013; Nielsen & Pluhar, 2005). Dette kan også fordres ved bruk av overfladisk varme, terapeutisk ultralyd, sjokkbølgeterapi og lavdoselaser (Nielsen & Pluhar, 2005). Forskning påpeker også at en ekstendert muskel ikke vil kontrahere i like stor grad, og at man kan utnytte dette til å forebygge mot kontrakturdannelse. Korreksjon av fibrotiske myopatier har bedre suksessrate hos hest, og det diskuteres om dette kan ha sammenheng med at hesten hviler mer oppreist og dermed holder muskulaturen ekstendert i større grad. Det kan dermed være interessant med bruk av ortopediske verktøy som holder ekstremiteten utstrakt hos hund som hviler liggende med opptrukne bein (Steiss, 2002).

NSAIDs er gunstig i akutfasen for å roe ned inflammasjonsresponsen og gi smertelindring de første fem til ti dagene (Cabon & Bolliger, 2013; Nielsen & Pluhar, 2005; Tobias, 2018). Bruken av NSAIDs ved muskelstrekk er omdiskutert der det er vist i en studie på rotter og kaniner at det kan forsinke helingsprosessen. Humane studier viser derimot til en raskere

rekonvalesens ved kortvarig NSAIDs bruk. Det er dermed god grunn til å styre unna langvarig bruk av NSAIDs, og i den kroniske fasen uten aktiv inflammasjon er det heller ikke behov for dette legemiddelet (Breur & Blevins, 1997; Cabon & Bolliger, 2013). I det akutte stadiet kan opioider brukes om det er behov for sterkere smertelindring, noe som særlig kan være tilfellet ved grad III muskelskader (Cabon & Bolliger, 2013).

Metokarbamol er et muskelrelakserende legemiddel som brukes mye humant. Dette stoffets virkningsmekanisme gir redusert muskelspasm og smertelindring, noe som har vist å gi raskere rehabilitering humant (Cabon & Bolliger, 2013). Bruk av dette i syv til fjorten dager alene eller sammen med NSAIDs kan dermed være gunstig (Cabon & Bolliger, 2013; Nielsen & Pluhar, 2005). Glukokortikoider er også mye brukt, men kommer ofte på banen ved en persisterende halthet som ikke bedres etter initiell behandling med NSAIDs (Taylor & Tangner, 2007). I motsetning til kjevemyositt som har en kjent immunmediert patogenese, er det ikke sett effekt av bruk av glukokortikoider ved kaudomediale lårmuskelkontrakturer (Thorén, 1981). Støttebehandling med antioksidanter er også brukt, med eksempelvis niacinamider, vitamin E, S-adenosylmethionine og omega-3-fettsyrer (S. Gary Brown, 2012).

Bruk av platelet-enriched plasma (PEP) er undersøkt humant, og det er vist at den økte konsentrasjonen av cytokiner og vekstfaktorer kan stimulere rekrutteringen av satelittceller noe som bedrer helingsprosessen (Cabon & Bolliger, 2013). Adipose derived stem cell (ADSC) terapi har vært mer i fokus i nyere litteratur, og ble først brukt i veterinærmedisinen i 2003. Autogene stamceller hentes fra fettvevet i *ligamentum falciforme* og injiseres intraoperativt både i og rundt det skadde muskelvevet, eventuelt gis noe også intravenøst. ADSC terapi har i de publiserte studiene forbedret helingsprosessen og forebygget mot fibrose, noe som også er vist hos forsøksdyr med dannelse av flere blodkar og flere

regenererte muskelfibre enn hos dyr uten denne behandlingen. Dette skjer som et resultat av økte mengder vekstfaktorer, cytokiner og en gunstig immunmodulerende effekt (S. Gary Brown, 2012). Hyaluronat er også forsøkt injisert i snittflater (Steiss, 2002).

Kirurgi burde vurderes tidlig i forløpet ved uttalte grad II og grad III muskelskader. Dette er essensielt for å suturere sammen avrevet muskulatur apposisjonelt og lukke eventuelle hulrom. Dette vil optimalisere helingsprosessen og minimere dannelsen av fibrøst bindevev. Ved muskelkontrakturer med kronisk mekanisk halthet blir ofte kirurgi indisert etter at initiell konservativ behandling er forsøkt uten effekt (Cabon & Bolliger, 2013). Kirurgi av muskelkontrakturer involverer ofte delvis eller fullstendig fjerning av den affiserte muskelen (myektomi) og eventuelt sener (tenomyektomi), noe som i mange tilfeller gir umiddelbart bortfall av den haltheten. Ved kompartmentsyndrom er fasciotomi indisert tidlig i forløpet for å frigjøre det intramuskulære trykket og hindre utviklingen av iskemi- og trykkskader på muskulaturen (Nielsen & Whelan, 2012). Det burde utvises særlig forsiktighet ved håndtering av muskulatur under kirurgi for å ikke påføre ytterligere skade. Postoperativt burde pasienten følges opp med restriktiv aktivitet i fire uker sammen med kontrollert fysioterapi for å bedre utfallet (Tobias, 2018).

Når man kommer lenger ut i forløpet og har fått kontroll på akutfasen posttraumatisk eller postoperativt med inflammasjonsrespons vil hovedfokuset flyttes over på opptrening av kjernemuskulaturen og korrigerende av tilstedeværende funksjonsmangler i muskulaturen. Her kan muskelbyggende og proprioceptive øvelser legges inn i fysioterapiprogrammet, tilpasset alvorlighetsgraden til skaden (Cabon & Bolliger, 2013).

Prognose

Ved milde grad I og II muskelstrekkskader kan man forvente god tilheling med direkte regenerasjon av nytt muskelvev, noe som optimaliseres ved tidlig diagnostisering og konservativ behandling. Ved mer alvorlige akutte skader eller ved kronisk repetitive mikrotraumer og overbelastning fungerer ofte ikke konservativ behandling tilfredsstillende nok til at det ikke utvikles økende fibrose og potensielt muskelkontraktur. I disse tilfellene går man ofte videre med kirurgisk behandling for å reparere muskelskade og eventuelt fjerne deler av eller hele den fibrøse muskelen. Kirurgisk behandling gir ofte umiddelbar bedring av symptomer, men har varierende langtidsprognose avhengig av predileksjonssted (Lewis, 1988; Lobetti & Hill, 1994; Taylor & Tangner, 2007). Generelt har kontrakturer på frambein bedre prognose enn kontrakturer på bakbein (Taylor & Tangner, 2007). Ved kirurgi av kontraktur i *m. infraspinatus* og *m. supraspinatus* snakker vi i dag om en eksellent prognose (Taylor & Tangner, 2007), men det også er sett gode resultater etter kirurgi av *m. teres minor* og *m. brachialis*. Dette er i motsetning til kirurgisk behandling av *m. quadriceps* med slett prognose hvor senere amputasjon er vanlig, og ved kontraktur av *m. gracilis* og *m. semitendinosus* hos schäferhund med avventende til slett prognose (Lobetti & Hill, 1994; Taylor & Tangner, 2007). Dette legger opp til en diskusjon om det er riktig å operere slike tilfeller med dårlig prognose, når de fleste dyr kan leve fint med en ikke-smertefull, kronisk halthet. Hvis pasienten vurderes til å ha dårlig livskvalitet med en slik muskelkontraktur, kan avlivning være eneste løsning (Taylor & Tangner, 2007).

Forebygging

Ettersom muskelkontrakturer er lettere å forebygge enn og behandle, er det naturlig å inkorporere noen forebyggende prinsipper for og minimere akutte og kroniske muskelskader. Dette vil særlig være fornuftig for eiere og hundeførere som driver med sports-, arbeids- og jakthunder. Her kan man ta utgangspunkt i de anbefalingene som foreligger for humane atleter. Adekvat oppvarming, nedkjøling, og å unngå uttalt repetitiv aktivitet og muskelutmattelse kan være viktige rutiner for å vedlikeholde musklene over tid (Steiss, 2002). Med veldig repetitive øvelser vil man også risikere å utvikle en ubalanse mellom muskulære agonister og antagonister noe som også kan bidra til overbelastning og akutt muskelskade (Cabon & Bolliger, 2013; Steiss, 2002).

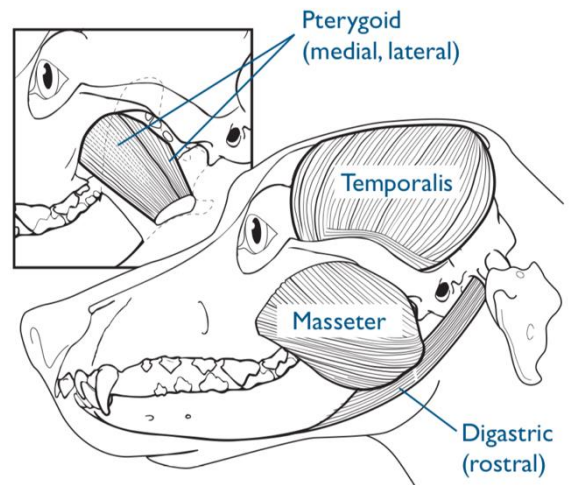
Oppvarming er viktig for å øke temperaturen i vevet som gjør at kollagen og sener er mer elastiske (Steiss, 2002). Muskulatur og sener er viskoelastiske vev som betyr at elastisiteten reduseres ved lave temperaturer noe som disponerer for skader (Tobias, 2018). Økt temperatur gir vasodilatasjon som øker blodgjennomstrømningen og oksygenleveransen, samt tilfører næringsstoffer og fjerner avfallsstoffer. Økt temperatur har også en direkte effekt på dissosiasjonskurven til hemoglobin, noe som bedrer oksygenleveransen ytterligere.

Nedkjøling er viktig der god perfusjon etter aktivitet sørger for utvasking av avfallsstoffer etter muskelmetabolismen som for eksempel laktat. Som tidligere nevnt kan muskelutmattelse med acidose og mangel på ATP gi langvarig muskelkontraksjon som kan disponere for videre muskelskade, og om tilstanden er langvarig vil muskelelastisiteten tapes progressivt. Dette vil også gradvis senke den intramuskulære temperaturen og forkorte rekonvalesenstiden (Steiss, 2002).

Del 2: Muskelkontrakturer hos hund

Kjevemuskulatur

Kjevemyositt er en inflammatorisk myopati av i hovedsak *m. temporalis* og *m. masseter* i kjevemuskulaturen som ender med muskelatrofi og kontraktur (Podell, 2002). Denne lidelsen er beskrevet som den nest vanligste diagnostiserte inflammatoriske myopati hos hund, etter den generaliserte formen for inflammatorisk myopati. Dette kommer fram i en retrospektiv studie med 200 kasus fra perioden 1995-2002 (Evans et al., 2004). Kjevemyositt er også kjent under det engelske navnet «masticatory muscle myositis» (MMM). Sykdommen er det samme som det som tidligere har blitt beskrevet som eosinofil myositt i tidlige stadier og atrofisk myositt i senere stadier (Podell, 2002).



(Paras, 2019)

Etiologi og patogenese

Alle hunderaser i alle aldre og kjønn kan få kjevemyositt (Podell, 2002). Det er likevel rapportert om en predisponerende faktor hos større hunderaser (Castejon-Gonzalez et al., 2018; Podell, 2002). Sykdommen presenterer seg oftest hos yngre individer, med en medianalder på to år ved oppstart av symptomer. Kjevemyositt er et resultat av en inflammatorisk, autoimmun respons mot type 2M-muskelfibre og type 1M-muskelfiber-varianter som befinner seg spesifikt i tyggemuskulaturen hos hund (Podell, 2002). Den mandibulære grenen av *nervus trigeminus* innnerverer alle disse musklene, som består av *m. temporalis*, *m. masseter*, *m. pterygoid*, *m. digastricus*, *m. tensor tympani* og *m. tensor veli palatini* (Evans et al., 2004). Den inflammatoriske prosessen er humoral, og det produseres

autoantistoffer som går til angrep på autoantigenene som kun finnes i de definerte musklene (Podell, 2002). Dette fører til immunkompleksdannelse, myositt og lysis av muskelceller (Castejon-Gonzalez et al., 2018). Inflammasjonsprosessen vil etter hvert resultere i muskelatrofi, og det ødelagte muskelvevet erstattes med fibrøst vev med påfølgende muskelkontraktur (Podell, 2002). Årsaken bak produksjonen av disse autoantistoffene er ukjent. Det antas at kroppen må ha vært eksponert for type 2M-proteiner ved en tidligere uidentifisert prosess, som inflammasjon, infeksjon eller traume (Podell, 2002).

Klinikk

Kjevemyositt kan sees med to ulike kliniske presentasjoner; en akutt smertefull form og en kronisk atrofierende form avhengig av hvor langt man har kommet i sykdomsforløpet. Felles for begge er hovedsymptomet trismus, en tilstand hvor individet får problemer med å åpne kjeven både i våken tilstand og under anestesi (Castejon-Gonzalez et al., 2018; Evans et al., 2004; Podell, 2002). I den akutte formen vil inflammasjonsprosesser føre til hoven og smertefull tyggemuskulatur, samt eventuelle funn rundt øyne som exophthalmus, konjunktivitt og i noen tilfeller blindhet. Blindhet er et resultat av kompresjon på *nervus opticus* grunnet hevelse av pterygoidmusklene (Evans et al., 2004). I den kroniske formen har tilstanden progrediert fra akuttefasen med inflammasjonsrespons, og i dette stadiet er det særlig tydelig med generalisert muskelatrofi av tyggemuskulaturen, fibrose og muskelkontraktur. I endestadiet er det så redusert elastisitet i muskulaturen at kjeven ikke kan åpnes mer enn noen få centimeter (Podell, 2002). Lidelsen kan også vise seg med mer uspesifikke kliniske tegn som letargi, anoreksi, hyporeksi, feber og endring i vokalisering/bjeffing (Castejon-Gonzalez et al., 2018).

Diagnostikk

Bruk av vertikal mandibulær range of motion (vmROM) er nyttig diagnostisk ved kjevemyositt. VmROM er den maksimale avstanden mellom de maxillære og mandibulære incisivene, som måles både i våken tilstand og under anestesi. Dette er et fint holdepunkt for å følge med på utviklingen av lidelsen og effekten av behandling (Castejon-Gonzalez et al., 2018). I akutfasen kan man i noen tilfeller se en økning av kreatinkinase på blodprøver (Podell, 2002). På grunn av lidelsens autoimmune karakter finnes det en egen type 2M-antistofftest av blodserum, med en sensitivitet på 85-90% og en spesifisitet på 100%. I motsetning til individer med kjevemyositt vil ikke fokale eller generaliserte former for polymyositt ha type 2M-antistoff (Podell, 2002). Det er viktig å merke seg at tidligere glukokortikoidbehandling og endestadiums kjevemyositt kan gi negativ antistofftest (Podell, 2002).

Uttak av muskelbiopsier fra *m. masseter* og *m. temporalis* til histopatologisk undersøkelse er gunstig for å vurdere grad av muskelskade og fibrose i det kroniske stadiet. I akutfasen er histologiske funn blandet celleinfiltrat med makrofager, lymfocytter og eosinofile, samt degenerasjon, nekrose og fagocytose av myofibre. Etter hvert som lidelsen progredierer vil den inflammatoriske celleresponsen minke og nekrotisk muskelvev erstattes av fibrøst bindevev (Podell, 2002). Påvisning av eosinofil myositt er enten forårsaket av kjevemyositt eller infeksjøs årsaker. Eosinofile granulocytter var til stede hos anslagsvis 30% av de 45 hundene med kjevemyositt i studien til Evans. Celleinfiltratens distribusjon kan være viktig for å skille kjevemyositt fra polymyositt. Det er mer vanlig med perivaskulære celleinfiltrater ved kjevemyositt, enn ved polymyositt som har mer endomysial forekomst (Evans et al., 2004). Histologiske snitt kan også brukes til immunhistokjemi hvor man kan påvise type 2M-immunkomplekser i muskelvevet. Røntgen, MR og CT kan være med å avdekke

størrelsesforandringer i kjevemusklene (Castejon-Gonzalez et al., 2018). Tynne hunder kan lide av generalisert muskeltap grunnet underernæring og har ikke reell myopati.

Behandling

For å behandle kjevemyositt brukes glukokortikoider i en immunsuppressiv dose, og prednisolon gitt som 2 mg/kg BID er vanlig (Castejon-Gonzalez et al., 2018; Podell, 2002). I akuttfasen kan man bruke økte verdier av kreatinkinase i serum som et referansepunkt og fortsette behandling til enzymet ligger innenfor referanseverdi. Det er også viktig å sjekke kjevefunksjonen og følge med på at vmROM går tilbake til normalen. Deretter trappes dosen ned til laveste effektive dose som holder hunden symptomfri, og denne dosen vedlikeholdes i to til seks måneder (Castejon-Gonzalez et al., 2018). Noen hunder må derimot bli stående på langtidsbehandling med laveste effektive dose for å kontrollere symptomer. I den kroniske fasen er det også indisert med glukokortikoider, men da i en lavere dose i kortere tid som ofte er én måned (Podell, 2002). Oppfølging består av å monitorere sykdomsprogresjonen ved å måle type 2M-antistofftiter, vmROM og å følge med på eiers observasjoner hjemme (Castejon-Gonzalez et al., 2018). Disse faktorene er viktig for å justere doseringsregime, og det er særlig viktig med god eierkommunikasjon og opplæring i å teste vmROM hjemme over tid. Fysioterapi hvor man gradvis strekker kjeveåpningen kan også være nyttig for å bedre kjevefunksjonen raskere (Podell, 2002).

Prognose

Prognosen er generelt god, og svært god om man identifiserer lidelsen i den akutte fasen. Om lidelsen oppdages og behandles tidlig i forløpet sees det ofte en rask klinisk bedring. I den kroniske fasen er det viktig med histopatologiske undersøkelser for å vurdere grad av muskelskade og fibrose for å sette en realistisk prognose. Hvis behandlingen kommer i gang

sent i forløpet, vil hunden ofte ikke få tilbake adekvat kjevefunksjon til å innta normalt fôr. Slike pasienter kan fortsatt leve et godt liv, men må resten av livet få mat i en konsistens som kan slikkes. Maksimal forbedring av vmROM oppnås gradvis fra to uker til to år (Castejon-Gonzalez et al., 2018), men persisterende symptomer med muskelatrofi og fibrose er en vanlig manifestasjon etter behandling (Podell, 2002). Det er viktig å merke seg at langvarig glukokortikoidbehandling har mange bivirkninger som kan påvirke livskvaliteten til hunden, og muskelatrofi er også blant disse (Evans et al., 2004). Residiv er assosiert med for lav initiell dose og for kort varighet, og man bør ha en klinisk respons etter én til tre dager (Castejon-Gonzalez et al., 2018).

Infraspinatus

Musculus infraspinatus sin funksjon er fleksjon, utoverrotasjon og abduksjon av skulderleddet. Muskelen fungerer også som et lateralt kollateralligament av skulderleddet, og støtter både fleksjon og ekstensjon av leddet. Muskelen har utspring fra *fossa infraspinata*, som er lokalisert kaudalt for *spina scapula*, og har tilheftning på *tuberculum majus*, som er lokalisert proksimalt på *humerus*. *M. infraspinatus* er innervert av *nervus suprascapularis* som utgår fra *plexus brachialis* (König, 2014).

Etiologi og patogenese

Fibrotisk kontraktur av infraspinatusmuskelen hos hund (FCIM) er en uvanlig muskulotendinøs lidelse som hovedsakelig affiserer medium til store jakt-, sports- og arbeidshunder (Devor & Sørby, 2006; Mikkelsen & Ottesen, 2019; Orellana-James et al., 2013; Tobias, 2018). Det er særlig rapportert hos voksne sports- og tjenestehunder av rasene pointer, labrador og breton (Steiss, 2002). I Norge er sykdommen ofte sett hos rasen norsk elghund grå. Årsaken til kontraktur av *m. infraspinatus* er ikke helt klarlagt. Man mistenker vanligvis traume, både enkelttilfeller med stump traume og repetitiv mikrotraume (Mikkelsen & Ottesen, 2019; Orellana-James et al., 2013; Tobias, 2018). Det er også foreslått at kompartmentsyndrom (KS) spiller en viktig rolle ved kontraktur av muskler i skulderregionen (Steiss, 2002; Taylor & Tangner, 2007; Tobias, 2018). Området er særlig utsatt for KS grunnet sin lokalisering, som er begrenset av *scapula*, *m. deltoideus* og fascier (Steiss, 2002; Taylor & Tangner, 2007). Hvis en skade påtreffer infraspinatusmuskelen fører dette til moderat cellulær inflammasjon, og muskelen sveller på et sted det er lite rom for utvidelse. Økt intrakompartementelt trykk kan føre til iskemi, neurologisk skade, nekrose og/eller fibrose av affisert muskel. Trykk >30 mmHg i mer enn 8 timer vil gi nekrose (Broadhurst & Robinson, 2020; Devor & Sørby, 2006; Taylor & Tangner, 2007; Tobias, 2018).

Selv om sykdommen er kalt infraspinatuskontraktur, er det rapportert om tilfeller hvor *m. supraspinatus* også er affisert med både fibrose og kontraktur. Studier indikerer at lidelsen er muskulær og ikke forårsaket av supraskapulær nevropati som hos hest (Steiss, 2002).

Klinikk

FCIM oppstår som regel unilateralt, men bilateral kontraktur har også blitt beskrevet (Mikkelsen & Ottesen, 2019; Steiss, 2002; Tobias, 2018). I den akutte fasen kan det klinisk avdekkes smerte og hevelse i skulderregionen (Mikkelsen & Ottesen, 2019; Steiss, 2002; Taylor & Tangner, 2007). Den initielle smerten og ikke-vektbærende haltheten er forbigående, og forsvinner gradvis i løpet av ti til fjorten dager (Devor & Sørby, 2006; Mikkelsen & Ottesen, 2019; Taylor & Tangner, 2007). Deretter vil det utvikles kliniske tegn på kontraktur, med en progressivt utviklende karakteristisk gange etter tre til seks uker. Andre studier sier dette oppstår tre til fire måneder etter den initielle haltheten. Når hunden står vil skulderen være abduert, albuen addusert og poten i en ekstern rotasjon (Mikkelsen & Ottesen, 2019; Tobias, 2018). Haltheten er vektbærende med en ekstern sirkumduksjon av forbeinet (Devor & Sørby, 2006; Orellana-James et al., 2013; Steiss, 2002; Tobias, 2018). Det kan avdekkes atrofi av skuldermuskulaturen i den kroniske fasen, og manipulasjon av skulderleddet er smertefritt. Hundene får en nedsatt evne til fleksjon av skulderen, som kan avdekkes ved å teste passiv ROM. Til tross for den persisterende haltheten fortsetter ofte hundene å være i aktivitet. Mangel på tydelig ubehag kan resultere i forsinket konsultasjon hos veterinær (Steiss, 2002; Taylor & Tangner, 2007; Tobias, 2018).

Diagnostikk

Blodprøver kan understøtte muskelskade ved økt CK i akutfasen. Fra Steiss studie fra 2002 hadde en hund kardinalsymptomer fra skuldermuskulaturen og en økt CK på 10 000 IU (Steiss, 2002). Ultralyd kan avdekke hypoekkeogene områder som sammen med tap av muskelfibrenes kontinuitet indikerer ruptur (Orellana-James et al., 2013). Røntgen har i disse tilfellene lite diagnostisk verdi. CT kan benyttes for å utelukke andre årsaker til akutt halthet og smerte i skulderregionen, samt si noe om tilstanden til *m. infraspinatus* og omkringliggende strukturer (Mikkelsen & Ottesen, 2019). Intramuskulær trykkmåling kan benyttes for å bekrefte KS-hypotesen. MR kan benyttes for å sammenlikne størrelse på kontralaterale muskler, samt se tegn på blødning og ødem i den affiserte muskelen. I den kroniske fasen kan MR vise muskeldegenerasjon og tegn på fibrøs bindevevsreparasjon (Orellana-James et al., 2013). Det er beskrevet at affisert muskel erstattes av fibrøst vev, med få normale muskelfibre igjen (Steiss, 2002). Histopatologi kan avdekke distribusjonen av myofiberdegenerasjon, fibrose, fettvev og celleinfiltrater (Orellana-James et al., 2013).

Mikkelsen & Ottesen CT-studie fra 2019 avdekket abnormal supra- og infraspinatusmuskel hos en elghund, uten å avdekke funn i overliggende muskler, subkutant vev, hud og nærliggende skjelett, noe som er en sterk indikator på mikrotraume og ikke direkte traume som årsak. Biopsier viste her tegn på fibrotisk muskelatrofi og samtidig pågående muskelregenerasjon med muskelhypertrofi (Mikkelsen & Ottesen, 2019).

Behandling

Tenotomi er anbefalt behandling av FCIM i dag (Devor & Sørby, 2006; Mikkelsen & Ottesen, 2019; Orellana-James et al., 2013). Det vil si tenotomi av utspringet til *m. infraspinatus* på kraniolaterale overflate av *tuberculum majus* på *humerus* samt løsning av synekier til skulderleddskapselen. Tidlig behandling i akutfasen er nødvendig med dekompresjon ved fasciotomi ved kjent KS for å gjenopprett perfusjon. Dette for å minimere risiko for kronisk skade (Devor & Sørby, 2006; Nielsen & Whelan, 2012; Orellana-James et al., 2013; Taylor & Tangner, 2007). I Devor & Sørby sin kasuistikk fra 2006 ble det i tillegg til fasciotomi anbefalt restriktiv aktivitet i fire uker (Devor & Sørby, 2006). Ved bruk av begge disse kirurgiske teknikkene anbefales fjerning av omkringliggende fibrøse adheranser (Tobias, 2018). Faktum er at kontrakturen ofte allerede er tilstede og at tenektomi eller myektomi kan være nødvendig (Taylor & Tangner, 2007).

Prognose

Etter kirurgi normaliseres glenohumoral fleksjon som fører til normalisering av ganglag, som opprettholdes i det lange løp (Mikkelsen & Ottesen, 2019; Tobias, 2018). Elghunden i Mikkelsen & Ottesens kasuistikk fra 2019 hadde utalt atrofi av infraspinatusmuskelen åtte måneder etter symptomoppstart, men klinisk undersøkelse var ellers uten avvik (Mikkelsen & Ottesen, 2019). Prognosen er beskrevet som svært god ved tenotomi (Steiss, 2002). Det er rapportert om økt risiko for kronisk skade ved utsettelse av fasciotomi (Nielsen & Whelan, 2012). I Devor & Sørby sin kasuistikk var hunden vektbærende postoperativt. Åtte måneder etter intiell skade var hunden friskmeldt, og tilbake i full jaktaktivitet uten halthet (Devor & Sørby, 2006). Hunden beskrevet av Orellana-James et al. fra 2013 var det ingen tegn til halthet, med normal ROM av skuldre, og ingen tegn til smerte tre måneder etter kirurgi (Orellana-James et al., 2013).

Iliopsoas

Musculus iliopsoas består av *m. psoas major*, *m. psoas minor* og *m. iliacus*. *M. iliopsoas* er en viktig fleksormuskel som har som hovedfunksjon å flektre hofteddeet, i tillegg til adduksjon og ekstern rotasjon av *femur* (Cabon & Bolliger, 2013). Med sin lengde og diameter stabiliserer den også hofteddeet og *columna vertebralis*, noe som gjør den svært utsatt for strekkskader (Cabon & Bolliger, 2013; Tobias, 2018). *M. iliopsoas* innerveres av *nervus femoralis*.

Etiologi og patogenese

Etiologien bak kontraktur i iliopsoasmuskelen er multifaktoriell. Av postulerete årsaker finner vi akutt og primær traumatisk skade på iliopsoasmuskelen, men også sekundært til annen primærskade i hundens bakpart. Herunder hofteartrose, hoftedysplasi, spondylose, skiveprolaps eller skader som følge av kirurgisk behandling av kraniale korsbåndrupturer og frakturer (Breur & Blevins, 1997; Nielsen & Pluhar, 2005). Da dette er en lidelse som ofte settes i sammenheng med andre mer uttalte ortopediske lidelser er det grunn til å tro at den er underdiagnostisert. Det kan tenkes at sammenhengen med andre ortopediske eller nevrologiske lidelser forårsaker repetitiv mikrotraume i *m. iliopsoas* (Cabon & Bolliger, 2013).

Som nevnt er *m. iliopsoas* sin beliggenhet og funksjon utsatt for strekkskader, særlig ved eksplosiv aktivitet og hard trening. Sport- og arbeidshunder er dermed utsatt, men også utrente hunder med dårlig kjernestabilisering. Predisponerende faktorer er infleksibilitet, utilstrekkelig oppvarming og uttalt muskelsvakhet. Flere muskler kan være affisert samtidig inkludert *m. pectineus*, *m. gracilis* og *m. semitendinosus* (Cabon & Bolliger, 2013).

Klinikk

Hunder med sykdom i *m. iliopsoas* viser akutt eller kronisk halthet i det affiserte beinet, eventuelt begge dersom *m. iliopsoas* er bilateralt affisert. Haltheten vises med et forkortet steg som følge av en redusert hofteekstensjon. Dette er et resultat av enten smerteindusert muskelspasme eller som følge av en forkortet muskel grunnet fibrose og kontraktur (Cabon & Bolliger, 2013). Hos en skadet iliopsoasmuskel med akutt forløp vil man kunne palperer hevelse, varme og smerte i området for *m. iliopsoas* beliggenhet. Det påvises ubehag ved ekstensjon med samtidig intern rotasjon av hoftelddet (Breur & Blevins, 1997; Tobias, 2018). Ved et kronisk forløp vil en fibrotisk iliopsoasmuskel kan i noen tilfeller palperes som et distinkt rigid bånd ventralt for ilium i lysken. Uansett forløp er iliopsoaspatologi smertefullt, særlig i de tilfellene hvor femoralnerven blir komprimert som et resultat av en hoven eller fibrøs muskelbuk. Ved femoral nevropati kan det oppstå symptomer som redusert patellarrefleks, nedsatt proprioepsjon og quadricepsatrofi, eller i verste fall tap av smertefølelse (Breur & Blevins, 1997; Cabon & Bolliger, 2013; Tobias, 2018).

Diagnostikk

Diagnose kan stilles på bakgrunn av kliniske symptomer og smertereaksjon ved direkte palpasjon av muskelen og området for dens tilheftning, samt ekstensjon og rotasjon av hoftelddet. Ultralyd kan brukes for å bekrefte diagnosen og røntgen kan synliggjøre en redusert muskelmasse. En blodprøve kan vise økning av kreatinkinase i det akutte stadiet. (Breur & Blevins, 1997; Cabon & Bolliger, 2013; Tobias, 2018).

Behandling

I litteraturen har konservativ behandling i form av en kombinasjon med hvile, korttidsbehandling med NSAIDs, muskelrelakserende medikamenter og fysioterapi blitt foretrukket. Kirurgisk behandling ved kronisk iliopsoasproblematikk i form av tenotomi og tenomyektomi er blitt forsøkt der konservativ behandling ikke har hatt effekt. Dette er beskrevet å gi umiddelbar smertelindring og øyeblikkelig reetablering av normal bevegelighet i hoftedeppet (Breur & Blevins, 1997; Cabon & Bolliger, 2013; Tobias, 2018).

Prognose

Prognosen er vanskelig å fastslå, da studier har varierende og dels sprikende resultater. Det er ingen tydelig sammenheng mellom prognose og hvorvidt kontrakturen har oppstått primært som følge av direkte traume på muskelen eller sekundært til andre tilstander. Ved en sekundært ervervet kontraktur vil prognosen likevel påvirkes negativt dersom underliggende årsak ikke lokaliseres og behandles. Det er derimot sett en sammenheng mellom prognose og sykdomsforløp. Hunder med et sykdomsforløp på under én måned har god prognose med konservativ behandling, mens hundene med et kronisk forløp sjelden viser bedring av halthet ved konservativ behandling (Breur & Blevins, 1997; Cabon & Bolliger, 2013) Til tross for en foreslått dårlig prognose hos hunder med kronisk forløp og etablert kontraktur, beskrives likevel prognosen ved kirurgisk behandling som bedre hos disse hundene dersom den kombineres med fysioterapi. Smerten kan vedvare og atletiske hunder kan få en prestasjonsreduksjon dersom rehabiliteringen ikke er tilstrekkelig (Cabon & Bolliger, 2013; Nielsen & Pluhar, 2005).

Quadriceps

Musculus quadriceps femoris er en firehodet muskel, herunder bestående av *m. vastus lateralis*, *m. vastus medialis*, *m. vastus intermedius* og *m. rectus femoris* som er lokalisert kranialt på hundens lår, og hvor hovedfunksjonen er å ekstendere kneleddet.

Quadricepskontraktur er en vanlig muskelkontraktur hos hund (Tobias, 2018). Dette til tross for at det forekommer stadig sjeldnere som følge av økt fokus på forebygging og bedre kirurgiske teknikker (Taylor & Tangner, 2007). Quadricepsmuskelen innerveres av *nervus femoralis*.

Etiologi og patogenese

Kontraktur i *m. quadriceps femoris* er en ervervet tilstand assosiert med femurfraktur hos den unge hunden i vekst. Det er også sett som komplikasjon ved femurfraktur hos eldre hunder, kongenitalt med bilateral affeksjon eller som et resultat av et enkelttraume direkte på muskelen. Rase eller kjønn er ikke predisponerende. Risikoen for kontraktur i *m. quadriceps femoris* øker hos hunder behandlet for femurfraktur. Dette er som følge av langvarig immobilisering med ekstendert bein, lite eller feil bevegelse av det affiserte beinet, ufullstendig stabilisering av frakturen, uttalt bløtvevstraume under kirurgi eller en kombinasjon av disse (Taylor & Tangner, 2007; Tobias, 2018).

Klinikk

Quadricepskontraktur gir et progredierende tap av kneets fleksorfunksjon parallelt med tilstandens utvikling. I startfasen kan man oppdage dette ved passiv ROM av kneleddet i det affiserte beinet, samt en begynnende atrofi av muskelen (Tobias, 2018). Hunder med et kronisk forløp utvikler dermed en stiv og hakkete gange med sirkumduksjon av det affiserte bakbeinet som til slutt mister fleksjonsevnen fullstendig og bæres i full ekstensjon. Hoften

kan være noe flektert, mens kneet og hasen blir fiksert i en ekstendert posisjon. En fullstendig atrofiert muskel vil ved palpasjon ikke være smertefull i seg selv, men smerterespons ved palpasjon av *femur* er observert. Muskelen kan bli stiv og hard, og symptomer som *patella alta* og hofteluddslukasjoner kan observeres. I noen tilfeller er *femur* på det affiserte beinet kortere i lengde sammenliknet med kontralaterale bein, og i ekstreme tilfeller kan kneet være hyperekstendert med *genu recurvatum* (“sabelkne”) (Sancak et al., 2011; Taylor & Tangner, 2007; Tobias, 2018).

Diagnostikk

Quadricepskontraktur er en diagnose som kan stilles basert på anamnese og klinisk undersøkelse alene. Hematologi og biokjemi er ofte normale, men kreatinkinase kan være forhøyet i den akutte fasen. Ultralyd kan brukes til å bekrefte diagnosen. Ved femurfraktur vil røntgen være en nyttig modalitet for å avdekke eventuell osteofyttannelser, redusert leddspalte i kneet og tegn til osteoporose avhengig av kontrakturens varighet. (Taylor & Tangner, 2007). Biopsi kan ha informativ verdi og hovedfunn ved histopatologisk undersøkelse viser fibroplasi av quadricepsmuskelen, samt degenerative forandringer i kneleddet som en konsekvens av adheranser mellom quadricepsmuskelen og eventuell fraktur (Taylor & Tangner, 2007; Tobias, 2018).

Behandling

Forebygging er den beste behandlingen og behandlingsalternativer er begrensede. Tidlig diagnostisering, god frakturstabilisering, og rask gjenoppretelse av mobilitet øker sannsynligheten for suksess. Kirurgisk korreksjon har hatt lav suksess, men blitt forsøkt i form av reseksjon og disseksjon av fibrotisk vev, cuneiform osteotomi av *femur*, transposisjonering av *tuberositas tibia*, kneartrodese samt forlengelse av muskelen ved z-

plastikk eller fjerne dens utspring. De to sistnevnte dersom kneet fortsatt har redusert ROM etter adheranser er fjernet (Sancak et al., 2011; Taylor & Tangner, 2007; Tobias, 2018).

Flere forebyggende tiltak for å hindre residiv som transartikulær ekstern fiksering for å holde kneet flektert i en passiv tilstand, fleksjonsbandasje, autogen fettransplantasjon, optalmisk gelfilm, silastic sheeting og fysioterapi vært forsøkt (Taylor & Tangner, 2007). Residiv forekommer likevel ofte og amputasjon kan være nødvendig (Sancak et al., 2011; Taylor & Tangner, 2007).

Prognose

Prognosen blir dårligere proporsjonalt med graden av kontraktur og reetablert ROM postoperativt. Fullstendig ROM gjenvinnes svært sjeldent, og amputasjon er en vanlig siste utvei (Taylor & Tangner, 2007; Tobias, 2018). Tyler & Tangner viser til en estimert suksessrate på 50-70%, der suksess defineres som at hunden bruker beinet (Taylor & Tangner, 2007). I en annen studie ble suksess definert som umiddelbar fullstendig ROM postoperativt, mens i diskusjonsdelen kommer det likevel frem at haltheten residiverte og at prognose for fullstendig tilheling betegnes som slett (Sancak et al., 2011).

Sartorius

Musculus sartorius består av to lange og avflatede muskelenheter som sammen former den kraniomediale delen av låret. Den kraniale muskelbuen springer ut ifra den kranioventrale *spina iliaca anterior superior* og danner den kraniale lårgrensen, før den svinger inn medialt og ender i fascien proksimalt for *patella* (Lobetti & Hill, 1994). Den kaudale muskelbuen holder seg kun medialt på låret, der den springer ut fra *crista iliaca* og fortsetter derfra over den mediale overflaten av *m. vastus medialis* av *m. quadriceps* før den tar del i aponevrosen til *m. gracilis* som fester på den mediale siden av *crista tibialis* (Spadari et al., 2008). *M. sartorius* er i sin helhet en adduktor og er viktig for fleksjon av hoften og framføring av bakbeinet (Spadari et al., 2008). Den kaudale muskelenheten er også med på å flektere kneet på grunn av dens feste distalt for kneleddet. De har felles innervering fra den kraniale nervegrenen til *nervus femoralis* (Lobetti & Hill, 1994).

Etiologi og patogenese

Det er kun publisert to kasuistikker som omtaler muskelkontraktur av *m. sartorius* hos hund (Lobetti & Hill, 1994; Spadari et al., 2008). Begge kasus er schäferhannhunder, den ene tre og et halv år (Lobetti & Hill, 1994) og den andre fem år gammel (Spadari et al., 2008). I begge tilfeller er det den kaudale muskelbuen på høyre side som har utviklet kontraktur.

Hendelsesforløpet hos disse schäferhundene er veldig likt med en akutt halthet som vedvarte i fire til åtte uker før det progredierte til en muskelkontraktur med persisterende, unormalt ganglag. Den utløsende faktoren til haltheten er hos begge kasus ukjent, men histopatologiske- og radiologiske funn peker mot en traumatisk årsak (Lobetti & Hill, 1994).

Klinikk

Sartoriuskontraktur har liknende kliniske tegn som gracilis- og semitendinosuskontraktur, så å differensiere mellom disse er ikke lett. Felles for alle tre er en akutt fase med en smerteindusert halthet som gradvis blir en ikke-smertefull, mekanisk halthet der lidelsen progredierer med økende fibrose og muskelkontraktur. Hunden får redusert fleksjonsevne i hoften og et karakteristisk ganglag med forkortet steglengde der kne og pote roteres innover mens hase roteres utover (Lobetti & Hill, 1994; Spadari et al., 2008). I den kroniske fasen kan man palpere ut en fast, uelastisk streng som gjenspeiler muskelkontrakturen medialt på låret, og det er også vanlig med muskelatrofi som kan være generalisert i det affiserte beinet. Ved manipulasjon vil man finne en redusert ROM i hofteleddet og full ekstensjon av bakbeinet er ikke mulig. Denne bevegelsestesten vil kunne framprovosere smerte tidlig i forløpet.

Diagnostikk

Det er særlig vanskelig å differensiere mellom *m. sartorius* og *m. gracilis* da disse musklene er anatomisk nærliggende med samme funksjon som adduktorer på bakbeinet. Det kan dermed bli nødvendig med særlig grundig palpasjon, bruk av bildemodaliteter som ultralyd, røntgen, MR og CT og i noen tilfeller er til og med eksplorativ kirurgi nødvendig for å stille en sikker diagnose. Ved sartoriuskontraktur har den histopatologiske undersøkelsen særlig vært nyttig der hemosiderin-holdige makrofager understøttet en teori om traume som underliggende årsak i begge kasus. I det første kasuset ble det også funnet forandringer på *ilium* ved røntgendiagnostikk, noe som kunne stamme fra tidligere traume eller være et tilfelle av eksostose (Lobetti & Hill, 1994). I det nyeste kasuset fant man også tegn til begynnende chondroid metaplasi med kalsifisering (Spadari et al., 2008).

Behandling

I de to rapporterte tilfellene ble begge kasus satt på NSAIDs og deretter glukokortikoider uten effekt (Lobetti & Hill, 1994; Spadari et al., 2008). Begge hunder gikk dermed videre til kirurgisk behandling, der den ene fikk utført tenektomi og den andre myektomi av den fibrøse sartoriusmuskelen. Ved tenektomi fjernet de 3 cm og ved myektomi 10 cm for å forhindre at kontrakturen skulle gro sammen igjen. For begge kasus ble det lagt inn dren for å forhindre hematom og seromdannelse som kan bidra til ytterligere fibrose. I det ene kasuset ble det spesifisert ro de første tre dagene fram til drenet ble fjernet, før eier ble oppfordret til å aktivisere hunden og sørge for at den brukte beinet (Lobetti & Hill, 1994). I det andre kasuset er det ikke spesifisert postoperativ behandling, annet enn at drenet ble fjernet etter syv dager (Spadari et al., 2008).

Prognose

Kirurgisk behandling av sartoriuskontraktur med tenektomi eller myektomi ga initiell suksess, men langtidsprognosen er avventende og lite dokumentert. Hos det nyeste kasuset ble operasjonen utført to måneder etter at haltheten oppsto. Denne hunden var vektbærende postoperativt, med en mild intern rotasjon og vedvarende nedsatt ROM av hofte ved ekstensjon. De første fire ukene var det karakteristiske ganglaget borte, men noe stivhet var synlig i trav. Ved oppfølging per telefon etter seks måneder informerte eier om at hunden kun var litt stiv i gangen. Ett år senere residiverte haltheten på høyre bakbein. Denne gangen ble det avdekket en kontraktur i *m. gracilis*, men eier valgte å ikke gå videre med ytterligere kirurgi. Bakgrunnen for den nyoppståtte kontrakturen ble diskutert å være et resultat av mikroskopiske lesjoner som ikke ble oppdaget i *m. gracilis* initielt. Det ble også diskutert om den endrede belastningen av beinet postoperativt kunne disponere for utvikling av graciliskontraktur. I dette kasuset ble det i tillegg oppdaget at sartoriusmuskelen hadde grodd

sammen igjen postoperativt. Dette viser at man bør fjerne mer enn 3 cm ved tenektomi, samt at målrettet postoperativ fysioterapi kan være nødvendig for å forhindre denne komplikasjonen (Spadari et al., 2008).

Det første kasuset kom ikke inn til operasjon før seks måneder etter haltheten oppsto. Denne hunden var vektbærende postoperativt, sto normalt og var kun litt øm ved manipulasjon av beinet. Det ble beskrevet at denne hunden var fullstendig rehabilitert to måneder etter kirurgi, med normal funksjon av beinet. Muskelatrofi og palpasjonssmerte var heller ikke til stede. Dette kasuset ble ikke fulgt opp videre, og gir oss lite informasjon om langtidsprognosen (Lobetti & Hill, 1994).

De kaudomediale lårmusklene

Med kaudomediale lårmuskler sikter vi her til *musculus gracilis* og *musculus semitendinosus*.

Vi har valgt å omtale disse sammen da lite skiller dem i klinisk presentasjon, diagnostikk, behandling og prognose ved fibrose og kontraktur.

Musculus gracilis danner et ekstensivt, bredt muskellag som dekker hoveddelen av den mediale overflaten kaudalt på låret. Muskelen har en aponevrotisk opprinnelse med utspring i bekkensymfyen. *M. gracilis* har tilheftning distalt i fascien som fester via *crista tibia*, men den er også del av *fascia cruris*, og avgir et velutviklet forsterkningsbånd til den senen av *musculus semitendinosus* som fester ved *calcaneus*. Funksjonen til *m. gracilis* er å addusere bakbeinet og ekstendere hoftelæddet. Den bidrar også til ekstensjon av hasen. *M. gracilis* er innervert av *nervus obturatorius* (König, 2014; Thorén, 1981).

Musculus semitendinosus ligger kaudomedialt på låret, mellom *musculus semimembranosus* og *musculus biceps femoris*. Muskelen har utspring langs den ventrale flaten av *os ischii* kaudalt for utspringet av *m. biceps femoris*. Den går så videre i distal retning forbi kneet, før den sammen med *m. semimembranosus*, fester seg til den crurale fascien og proksimale del av *m. tibialis cranialis*. Separerte muskelfibre fra *m. semitendinosus* fortsetter i en kranial bue før de tar feste kranialt på *tibia*. *M. semitendinosus* avgir også en separat kaudal sene som følger senen til *m. gracilis* og sammen inngår disse i akillessenen. Funksjonen til *m. semitendinosus* er å ekstendere hofte-, kne- og haseleddet, samt å flektre kneleddet når beinet ikke er vektbærende. *M. semitendinosus* er innervert av *nervus tibialis* (Gibson et al., 2017; Lewis, 1988; Thorén, 1981).

Etiologi og patogenese

Etiopatogenesen for kontrakturer i de kaudomediale lårmusklene hos hund er ikke fullstendig klarlagt. Det er likevel mange studier som viser at repetitive mikrotraumer, herunder strekkskader og- eller overbelastninger hos sports-, arbeids- og jakthunder, er en vesentlig årsak til kontraktur (Lewis et al., 1997; Moore, 1981; Steiss, 2002; Taylor & Tangner, 2007; Tobias, 2018; Vaughan, 1969; Vidoni, 2008). Et tidligere enkeltraume kan heller ikke utelukkes, eller at muskelkontraktur kan utvikle seg sekundært til en autoimmun prosess, nevropati eller vaskulær skade (Gibson et al., 2017; Moore, 1981; S. Gary Brown, 2012; Taylor & Tangner, 2007; Tobias, 2018; Vidoni, 2008). Flere studier vedrørende kontraktur av kaudomediale lårmuskler hos hund viser at voksne, aktive schäferhunder er overrepresentert (Lewis et al., 1997; Thorén, 1981; Vidoni, 2008). Vidonis litteraturstudie fra 2008 (Vidoni, 2008), viste at hele 57 av 68 beskrevne kasus med denne diagnosen, var schäferhunder. Det er registrert at hannhunder av denne rasen rammes oftere enn tisper, men basert på at litteraturen beskriver en overvekt av arbeidshunder, kan dette være konfunderende faktor (Lewis et al., 1997). Det er funnet at *m. gracilis* ofte er affisert ved kontraktur i de kaudomediale lårmusklene. Vidoni (Vidoni, 2008) viser en publikasjon hvor 58 av 68 kontrakturtilfeller var i *m. gracilis*, og kun 10 var i *m. semitendinosus*.

Det er ikke sett at kaudomediale muskelkontrakturer hos schäferhund er genetisk betinget. De er likevel avlet eksteriørbasert med den karakteristisk senkede bakparten og det påfølgende ganglaget. Det er også godt kjent at rasen sliter med andre lidelser assosiert med bakparten, som hofteleddsdysplasi (HD) og artrose i hofter, samt degenerativ lumbosakral stenose. Dette i seg selv kan føre til en underdiagnostisering om hunden har et kjent eller mistenkt bakbeinsproblem sammen med denne uryddige bakbeinsføringen, som også kan overses når det er funn på røntgen. Sammenliknet med andre raser, vil denne anatomien gi nedsatt ROM i

kne- og haseledd, som i utgangspunktet ikke vil gi mulighet for full ekstensjon, og dermed en delvis immobilisering som igjen kan disponere for ytterligere fibrose og kontraktur ved muskelskader. Det kan tenkes at denne anatomiske komponenten predisponerer, i tillegg til en eventuell immunologisk faktor (Steiss, 2002).

Det er beskrevet at schäferhunder er disponert for å få eosinofil polymyositt, noe som underbygger spekulasjonen rundt en immunmediert årsak. Hos ett av fire kasus diagnostisert med fibrotisk myopati i de kaudomediale lårmusklene beskrevet i Moores studie fra 1981 (Moore, 1981) ble det funnet avvik med økning i β_1 - og γ -immunoglobuliner ved serumelektroforese. Denne økningen kan forklares med økt produksjon av antistoffer, som igjen kan være en konsekvens av autoimmun sykdom eller kronisk inflammasjon. Dette kasuset hadde derimot ingen andre symptomer på immunmediert sykdom og det ble derfor konkludert med at den kroniske inflammasjonen forklarte avviket. Det er derimot dokumentert en eosinofil respons hos 13 av 16 hunder med inflammatorisk myopati. De eosinofile cellene ble påvist med peroxidasefarging. Videre antistofffarging påviste at disse uttrykker TGF- β_1 , interleukin-4 og interleukin-13 som har profibrotiske funksjoner (Salvadori et al., 2005).

Det er ikke beskrevet funn av virale-, bakterielle- eller parasittære infeksjoner i verken våre kasuistikker eller i den publiserte litteraturen hos hund. Det er derfor usannsynlig at dette har en infeksiøs årsak, slik som for eksempel hos katt hvor det er kjent at muskelkontraktur kan komme sekundært til toxoplasmose (Podell, 2002).

Greyhounds og schäferhunder beskrives å være disponert for kontrakturer i *m. gracilis*, men det er også beskrevet enkelttilfeller hos andre raser. Graciliskontraktur forekommer oftest hos schäferhunder i alderen tre til syv år og kan være ledsaget av kontraktur i annen hamstringmuskulatur som *m. semitendinosus*, *m. semimembranosus* og *m. biceps femoris* (Nielsen & Pluhar, 2005; Steiss, 2002; Taylor & Tangner, 2007; Tobias, 2018; Vidoni, 2008). Greyhounds er løpshunder som utsettes for store fysiske påkjenninger. Dette gjør dem utsatt for muskleskader i form av overbelastning med påfølgende muskelstrekk, og i verste fall ruptur ved muskelens tilheftning eller utspring. Dette er et kjent problem og betegnes «dropped thigh», basert på det synlige resultatet av en skadet og dermed hoven prominente gracilismuskel. Skaden forekommer oftest i høyre bakbein. Dette er ikke overraskende da hundene i konkurranse løper venstre-svinger («mot klokka») og får dermed størst belastning på den høyre bakbeinmuskulaturen. Disse muskelskadene ender gjerne med fibrose og kontraktur dersom behandling i det akutte stadiet og påfølgende rehabilitering ikke er fullgod (Taylor & Tangner, 2007; Tobias, 2018; Vaughan, 1969).

Semitendinosuskontraktur kan forekomme alene eller i kombinasjon med graciliskontraktur, og som sistnevnte, helst hos aktive schäferhunder (Gibson et al., 2017; Moore, 1981; S. Gary Brown, 2012; Taylor & Tangner, 2007; Tobias, 2018). Muskelsykdommen er også påvist hos belgisk fårehund, dobermann, sanktbernhardshund og old english sheepdog. Det er generelt sett en høyere forekomst av sykdommen hos arbeidende hunder som bruker hamstringmuskulaturen mye. Et eksempel på dette er såkalt skyddstrening som brukes av politiet når de trener hundene i å angripe potensielle fiender (Gibson et al., 2017).

Klinikk

Kliniske tegn på muskelkontraktur i de kaudomediale musklene er et karakteristisk urent ganglag. Bevegelsen kan beskrives som en diskontinuerlig framføringsforstyrrelse der muskelens reduserte elastisitet fører til et drag som presser kneet mediallyt og hasen lateralt mot slutten av bakbeinets framføringsfase. Med muskulaturen i det fibrotiske stadiet vil haltheten ikke være smerterelatert, men være en ren mekanisk halthet. Når poten når bakken har rotasjonen korrigert seg, og beinet er igjen i normal stilling. Siden *m. gracilis* og *m. semitendinosus* har nærliggende utspring og felles tilheftning, har de samme funksjon på bakbeinet. Dermed vil den mekaniske haltheten presenteres veldig likt uavhengig av hvilken av musklene som har kontraktur, det er likevel beskrevet at man skal kunne palpere en fibrøs *m. semitendinosus* fra muskelens utspring og videre til dens tilheftning langs det mediale aspektet av *tibia* (Gibson et al., 2017; Lewis et al., 1997; Moore, 1981; S. Gary Brown, 2012; Steiss, 2002; Taylor & Tangner, 2007; Thorén, 1981; Tobias, 2018; Vidoni, 2008).

Eiere beskriver en gradvis tiltakende, eller akutt oppstått unormal gange eller halthet. Dette progredierer over flere måneder til år, hvor den til slutt når et kronisk stabilt endestadium. Det er ikke alltid en klar sammenheng med et tidligere kjent traume eller annen akutt hendelse, og eierne oppfatter sjelden hunden som smertefull (Gibson et al., 2017; Lewis et al., 1997; Moore, 1981; Pickersgill et al., 2000; Thorén, 1981; Tobias, 2018; Vidoni, 2008). I de tilfellene haltheten oppstår akutt, ofte under fysisk aktivitet, beskriver eiere at hunden får en hevelse i muskulaturen på låret. Sistnevnte samsvarer med en muskelskade av grad II eller III som definert under del 1. Det snikende forløpet samsvarer heller med repetitive muskelskader av grad I. Etersom muskelskader av grad I sjelden kan palperes ut, vil de ikke oppdages med mindre hunden viser lokal smerte. Det antas derfor at muskelskader av grad I er betydelig

underdiagnostisert og kan forklare hvorfor veterinær ikke oppsøkes før muskelfibrosen og den unormale gangen allerede har inntrådt (Steiss, 2002).

En hund med kontraktur av *m. semitendinosus* viser de samme symptomene som hunder med graciliskontraktur, hvilket vil si en vedvarende mekanisk halthet og/eller en unormal gange (Gibson et al., 2017; Moore, 1981; Pickersgill et al., 2000; Tobias, 2018). Til sammenlikning kan det nevnes at hester med fibrotisk myopati i *m. semitendinosus* viser et unormalt ganglag der hoven har et for tidlig nedslag i framføringsfasen. Da hoven treffer bakken i en nærmest vertikal retning og med tåa først, oppstår en karakteristisk lyd referert til som «slapping stride» (Pickersgill et al., 2000). Det er også beskrevet ett tilfelle av kontraktur i *m. semitendinosus* hos himalayakatt (Lewis, 1988). Katten hadde over seks uker vist en progredierende halthet på høyre bakbein før den ble undersøkt av veterinær. Haltheten blir beskrevet som vektbærende med overdreven fleksjon av hofte-, kne- og haseledd, tidlig i framføringsfasen (Lewis, 1988).

Gibson (Gibson et al., 2017) beskriver elleve hunder med akutt forverring av kronisk bakbeinshalthet. Hos alle hundene oppstod forverringen etter trening med aktiviteter der de gjorde flere utfall mot en potensiell fiende. Hundene ble undersøkt av veterinær fra noen timer til tre måneder etter forverringen. Ved mønstring viste alle elleve hunder et avkortet steg på det ene bakbeinet. Dette bakbeinet ble ført fram med sirkumduksjon og ble også funnet å ha en palpatorisk forstørret og smertefull semitendinosusmuskel.

Ved palpasjon kan man påvise ubehag, men sjelden store smertereaksjoner. Passiv og aktiv ekstensjon avdekker ofte en redusert ROM i kne- og haseledd, og muskelbuken kan hos noen palperes som prominente i den muskulotendinøse delen. Flere publikasjoner beskriver funn

av en bred streng som lett lar seg palpere ut kaudoproksimalt for kneet (Gibson et al., 2017; Lewis et al., 1997; Moore, 1981; Taylor & Tangner, 2007; Tobias, 2018; Vaughan, 1969; Vidoni, 2008). Det er viktig å merke seg at greyhounds kan ha stramme, fibrøse strenger i gracilismuskulaturen uten at det foreligger kontraktur og halthet (Gibson et al., 2017; Lewis et al., 1997; Moore, 1981; Steiss, 2002; Vaughan, 1969).

Diagnostikk

Hunder med kontraktur i de kaudomediale lårmusklene viser en karakteristisk gange, og en ordinær halthetsundersøkelse vil derfor gi et sterkt holdepunkt for diagnosen. Nevrologisk undersøkelse er nyttig for å utelukke nevropati. Bildemodaliteter som ultralyd, MR og CT kan være viktige verktøy for å vurdere alvorlighetsgrad og eksakt anatomisk lokalisering. Ved ultralydundersøkelse vil forandringene være lettest å se om hunden ligger i ryggeleie og beinet manipuleres ved fleksjon og ekstensjon. MR er det mest informative diagnostiske verktøyet, da det gir mer presise mål for endringer i muskelstørrelse og diameter sammenliknet med kontralaterale muskel (Gibson et al., 2017; S. Gary Brown, 2012; Vidoni, 2008). Ved bruk av elektromyografi har det ikke blitt registrert aktivitet i den fibrøse muskelen når kontrakturen har nådd sitt endestadium. Biokjemiske parametere hos disse hundene er ofte normale, men økning i kreatinkinase er beskrevet tidligere i sykdomsforløpet (Moore, 1981). Biopsi kan være nyttig for å påvise fibrose (Steiss, 2002). Ved histopatologisk undersøkelse av biopsi fra *m. semitendinosus* har det blitt beskrevet forandringer som degenerative muskelfibre, innvekst av bindevev, tap av sarkolemma, vakuolær degenerasjon og variasjon i muskelfiberstørrelse (Lewis, 1988; Moore, 1981; Taylor & Tangner, 2007).

I et kasus beskrevet av Vidoni (Vidoni, 2008) ble *m. gracilis* ved MR-undersøkelse funnet å være mer enn 67% kortere på den affiserte bakbeinet. Det ble også funnet at den distale delen av muskelen hadde et dobbelt så stort tverrsnittareal, og i området ved bekkensymfyen var muskelvevet mer fett- og kollagenrikt. Dette indikerer et forøket innslag av bindevev (Vidoni, 2008).

I en studie (Gibson et al., 2017) der ti bakbeinshalte hunder ble undersøkt med ultralyd, ble det hos åtte funnet patologiske forandringer i *m. semitendinosus*. Forandringene inkluderte hypervaskularisering ved muskelens utspring, hypoekkegene væskelommer, samt brudd i det normale fibermønsteret. Brudd i fibermønsteret indikerer intramuskulære rupturer. Hos tre av de ti hundene var det et irregulært fibermønster (ikke lenger parallell orientering), hvilket indikerer tidlig arrvevdannelse. Åtte av ti ble gradert til grad III muskelskade.

Behandling

Det er beskrevet både konservativ og kirurgisk behandling av kontrakturer i de kaudomediale lårmusklene hos hund (Lewis, 1988; Lewis et al., 1997; Moore, 1981; Taylor & Tangner, 2007; Vidoni, 2008). En rekke former for konservativ behandling er forsøkt og med varierende resultat. Konservativ behandling inkluderer hvile, antioksidanter, NSAIDs, glukokortikoider, terapeutisk ultralyd, sjokkbølgebehandling og fysioterapi. (Thorén, 1981) (Steiss, 2002; Vidoni, 2008). Glukokortikoider er ikke funnet å gi noen bedring (Thorén, 1981). Derimot er terapeutisk ultralyd og inntil ti ukers behandling med sjokkbølger i kombinasjon med fysioterapi vist å ha positiv effekt (Steiss, 2002; Vidoni, 2008).

I nyere tid er det forsøkt behandling av semitendinosusruptur med «adipose-derived mesenchymal stem cells» (ADSC) (Gibson et al., 2017; S. Gary Brown, 2012). Tanken er at slik behandling kan redusere graden av arrvevsdannelse i muskelen. I den ene studien som er publisert (S. Gary Brown, 2012) ble fettvev høstet og senere implantert i muskelen, etterfulgt av ro og hvile de tolv påfølgende ukene. På bakgrunn av denne studien ble det i 2017 utført en ny studie av Gibson (Gibson et al., 2017). Her ble det høstet 60 g fettvev fra *ligamentum falciforme*, med påfølgende stamcelleuthenting fra dette fettvevet. Førtiåtte timer senere ble hundene anestisert og stamcellene injisert intravenøst, og lokalt i og omkring muskelskaden. Det ble totalt gitt 10 millioner stamceller ved én overføring. Studien inkluderte også antioksidantterapi med niacinamid, vitamin E, omegafettsyrer, samt NSAIDs.

Kirurgisk behandling involverer tenotomi/tenektomi, myotomi/myektomi, myotenotomi/tenomyektomi og z-plastikk, eventuelt i kombinasjon med kirurgisk fjerning av adheranser. Forskjellig grad av postoperativ smertelindring og gradvis opptrening med fysioterapi har blitt forsøkt for å forebygge halthetsresidiv (Clarke, 1989; Lewis, 1988; Moore, 1981; Vaughan, 1969). Kirurgisk behandling av den affiserte muskelen resulterer i umiddelbar haltfrihet og normalisert ROM postoperativt. Til tross for dette residiverer haltheten i løpet av noen måneder hos alle hunder med tilstrekkelig oppfølging (Lewis, 1988; Lewis et al., 1997; Moore, 1981; Steiss, 2002; Taylor & Tangner, 2007; Thorén, 1981; Tobias, 2018; Vaughan, 1969; Vidoni, 2008).

Steiss (Steiss, 2002) beskriver kirurgi med reseksjon, inkorporering av autogene fettransplantater og injeksjon av hyaluronat i snittflater. Videre beskriver han postoperative treningsprogram, inkludert passiv ROM av kneleddet. Ingen kirurgisk behandling med påfølgende aktiv rehabilitering kan vise til signifikant gode resultater. Likevel hevder

forfatteren at greyhounds responderer positivt på kirurgisk korreksjon. Han viser da til hunder som etter operasjon igjen kan konkurrere i løp, men presiserer samtidig at det kun gjelder for hunder med total ruptur av *m. gracilis*, og at operasjon blir utført før eventuell kontraktur oppstår (Steiss, 2002).

En retrospektiv undersøkelse av en kassserie på 20 hester med fibrotisk myopati i *m. semitendinosus* viste at resultatet ved tenotomi utført under stående sedasjon ikke var signifikant forskjellig fra tilsvarende behandling utført under generell anestesi (Suarez-Fuentes, 2018).

Ettersom ingen behandling eller konservativ behandling på sikt gir det samme resultatet, er det nå generelt akseptert å ikke anbefale kirurgi for hunder med kontraktur i de kaudomediale lårmusklene (Gibson et al., 2017; Pickersgill et al., 2000; Steiss, 2002; Thorén, 1981; Tobias, 2018; Vaughan, 1969; Vidoni, 2008). Dette understøtter den aksepterte oppfatningen om at forebygging er den beste behandlingen, slik som ved quadricepskontraktur.

Prognose

Ingen konservativ behandling har vist å kunne forebygge eller reversere fibrose, og affiserte arbeidshunder har ikke kunnet fortsette i normal tjeneste (Clarke, 1989; Lewis, 1988; Moore, 1981; Vaughan, 1969). Konservativ behandling av *m. gracilis* kan på sikt resultere i bedre bakbeinsbevegelser, men prognosen regnes generelt som dårlig (Lewis et al., 1997; Taylor & Tangner, 2007; Thorén, 1981; Vaughan, 1969; Vidoni, 2008).

Langtidsprognose for hunder behandlet med ADSC ved skade og fibrose av *m.*

semitendinosus anses å være god. I studien til Brown (S. Gary Brown, 2012) ble den første hunden som fikk stamcellebehandling helt normal, og hadde ingen tegn til residiv selv 21 måneder etter behandlingen. Den andre hunden viste en markert forbedring, og var tilnærmet symptomfri 22 måneder etter stamcelleinjeksjonen. I den andre studien (Gibson et al., 2017) hvor elleve schäferhunder med akutt til kronisk semitendinosusmyopati ble behandlet med ADSC, kunne ni av hundene følges opp, og for disse var resultatene gode. Oppfølging med ultralydundersøkelse de seks første månedene etter behandling viste en gjennomsnittlig reduksjon i størrelsen av intramuskulære lesjoner på 55%. Alle ni affiserte hunder returnerte til aktiv polititjeneste uten restriksjoner og fortsatte tjeneste til pensjonering, eller fram til de ble avlivet av annen årsak to til fem år etter stamcelleinjeksjon (Gibson et al., 2017).

Kirurgisk behandling av kontraktur i *m. gracilis* har god kortidsprognose da opprinnelig ROM og bevegelsesmønster reetableres umiddelbart, men langtidsprognosen regnes som dårlig da symptom bildet gjerne reetableres. Det kan også være grunnet involvering av *m.*

semitendinosus (Lewis et al., 1997; Taylor & Tangner, 2007; Thorén, 1981; Vaughan, 1969; Vidoni, 2008). Tyler og Tangner (Taylor & Tangner, 2007) beskriver 19 hunder med graciliskontraktur hvor samtlige fikk både medisinsk og kirurgisk behandling. Til tross for dette fikk alle 19 residiv i løpet av tre til fem måneder. Lewis et al. (Lewis et al., 1997) beskriver 18 hunder, hvorav 17 med fibrotisk myopati i *m. gracilis*. Femten av disse ble behandlet kirurgisk, men samtlige fikk residiv mellom seks uker og fem måneder postoperativt (Lewis et al., 1997).

Kirurgisk reseksjon av *m. semitendinosus* er ikke å anbefale, da det er stor sannsynlighet for residiv innen to til fire måneder (Steiss, 2002; Taylor & Tangner, 2007; Vidoni, 2008).

Således fant Lewis og Moore (Lewis, 1988; Moore, 1981) at kirurgisk reseksjon umiddelbart ga fullstendig ROM i det opererte beinet, men fra 20 dager til 10 måneder senere var det residiv i form av en progredierende unormal gange og utvikling av fibrøse bånd.

Til sammenlikning ser man også residiv hos hester med kontraktur i *m. semitendinosus* ved kirurgisk behandling, men i mindre grad da særlig ved tenotomi. Prognosen er derfor noe bedre enn hos hund. Det er foreslått at dette kan være et resultat av at hesten hviler stående postoperativt, noe som sørger for at *m. semitendinosus* holdes ekstendert. Hunder hviler liggende, ofte med opptrukne bakbein, noe som i teorien gjør at det fibrøse bindevevet kan trekke seg mer sammen (Pickersgill et al., 2000; Suarez-Fuentes, 2018). Himalayakatten Lewis (Lewis, 1988) beskrev i sin studie ble i likhet med mange av hundene forsøkt behandlet kirurgisk, denne ved myotenotomi og påfølgende ro i to uker. Også denne fikk halthetsresidiv, men likevel en bedring sammenliknet med den initielle undersøkelsen, og den gjenetablerte evnen til å abduere beinet. Ved kontroll ett år senere hadde haltheten ikke progrediert ytterligere og katten brukte beinet normalt (Lewis, 1988).

Det er generell enighet om at det sjelden foreligger smerte ved endestadiums gracilis- eller semitendinosuskontrakturer, og mange hunder har en god livskvalitet til tross for den unormale gangen. For de fleste arbeids- og løpshunder vil det likevel bety slutten på karrieren (Lewis, 1988; Moore, 1981; Steiss, 2002; Taylor & Tangner, 2007; Vidoni, 2008).

Del 3: Kasusserie

Totalt fem hunder med fibrose og/eller kontraktur i de kaudomediale lårmusklene er diagnostisert ved Norges veterinærhøgskole i løpet av 15 års perioden 2006-2021. Fire av hundene var pasienter ved Institutt for sports- og familiedyrmedisin mens én var pasient ved Sortland Dyreklinikk. Den sistnevnte hunden ble undersøkt og avlivet på Sortland, og muskelbiopsier ble tatt ut post mortem og sendt til veterinærhøgskolen for undersøkelse. Av de fem hundene var fire schäferhunder med kroniske symptomer og én vorstehhund med akutte symptomer som endte med fibrose av *m. semitendinosus*. Bilateral graciliskontraktur ble diagnostisert hos én hund. I det følgende presenteres dette materialet på fem hunder nærmere med hensyn på anamnese, kliniske symptomer, diagnostikk, behandling, behandlingsresultat og patologiske funn.

Kasus 1

Signalement

Schäferhund, hann, født 07.04.2001,

Navn: Allan

Militær tjenestehund ved Hundeseksjonen Ørlandet.

Anamnese

Hunden viste en intermitterende halthet fra ett års alder da han hylte til på luftetur, og ikke ville belaste venstre bakbein etter dette. Smertereaksjon ved ekstensjon av kneledd og sublaksjon av *patella* ble påvist ved lokal klinikk. Haltheten forsvant samme dag, men smertereaksjon ved palpasjon og ekstensjon vedvarte. Hunden ble derfor henvist til Norges veterinærhøgskole for utredning, som ikke gav signifikante funn. Over en påfølgende periode på fire år hadde hunden residiverende halthetsproblematikk og ble behandlet med ro og NSAIDs ved den lokale klinikken. Haltheten forsvant etter få dager hver gang. Fire år etter første halthetsepisode ble det for første gang beskrevet en innoverdreid bakbeinsbevegelse på høyre side, og hunden ble igjen henvist til Norges veterinærhøgskole for videre utredning.

Klinisk undersøkelse

Ved mønstring av den nå fem år gamle hunden ble det observert en unormal gange på høyre bakbein. Gangen ble beskrevet som en framførende rotasjon hvor hase ble dreid lateralt, mens kne og pote ble dreid medialt. Høyre bakbein hadde også tydelig muskelatrofi. *Musculus gracilis* var unormalt stram bilateralt, men særlig på høyre bakbein. Ortopedisk undersøkelse var forøvrig uten avvik.

Klinisk diagnose

Kontraktur i *m. gracilis* bilateralt.

Behandling og videre forløp

Myektomi ble utført en uke etter initiell undersøkelse, hvor det ble funnet en bred og tykk gracilismuskel på høyre bakbein med mindre adheranser til omkringliggende vev.

Ekstirpasjon av *m. gracilis* i sin helhet avdekket en smal, men også fortykket og stram tilheftningssene. En trekantet kranial del indikerte tidligere ruptur av muskelfibre, med påfølgende hypertrofi av kaudale del. Straks etter ekstirpering ble artikulær bevegelse (ROM) normalisert, og hunden fikk postoperativ medikamentell behandling i form av NSAIDs og antibiotika.

Hunden fungerte tilfredsstillende i tjeneste de første ukene etter operasjonen, men tre og en halv måned postoperativt residiverte den unormale gangen over en periode på ca. seks uker. Den ble igjen undersøkt ved Norges veterinærhøgskole hvor en ny palpatorisk streng ble påvist på høyre bakbein. Denne hadde opprinnelse kaudomedialt på låret som strakk seg i proksiomedial retning på *tibia*. Strengen ble stram ved ekstensjon av kneet og samtidig ekstern rotasjon. Kontraktur av *m. semitendinosus* ble foreslått og hunden reoperert.

Myotomi av *m. semitendinosus* og ekstirpasjon av en fibrøs streng ble utført. Strengen gikk fra *m. gracilis* sitt opprinnelige utspring og feste, og ved feste på *tibia* var strengen forbundet med tilheftningssenen til *m. semitendinosus*. Den mekaniske låsningen av kne og hase opphørte umiddelbart. Hunden fikk postoperativ behandling med NSAIDs og antibiotika.

På kontroll en uke senere tok hunden god støtte på beinet og hadde normal framføring av høyre bakbein. Ved framføring av venstre bakbein ble det observert en lateral rotasjon av hase og medial rotasjon av kne, men i mindre grad sammenliknet med den initielle bakbeinsføringen på høyre side. Hunden ble sendt hjem, men fikk residiv i den grad at den ikke fungerte tilfredsstillende i tjeneste, og ble av den grunn avlivet ved annen klinikk.

Histopatologisk undersøkelse

M. gracilis ble i sin helhet sendt inn til Veterinærinstituttet i Oslo etter første operasjon:

Makroskopisk undersøkelse viste en tilnærmet trekantet gracilismuskel med sidemål på henholdsvis ti og åtte cm.

Mikroskopisk undersøkelse påviste spredte muskelceller med hyperkontraktile segmenter, mørkfargede svulne fibre samt segmental nekrose. Det ble også sett et svullent eosinofilt eller glassaktig cytoplasma med vakuoledannelse og tap av tverrstriping. Det fantes fettvevsinfiltrasjon intermuskulært, interstitielt og perivaskulært. I et område nær senefestet fantes et lite fokus med mononukleære celler. Eosinofile granulocytter ble funnet intravaskulært, og ble i tillegg til mastceller og mononukleære celler sett perivaskulært. I seneområdet var det muskulatur med en stort antall degenererte muskelceller med diffus utbredelse. Følgende histopatologisk diagnoser ble satt:

- muskeldegenerasjon
- fettvevsinfiltrasjon
- et fokus med nonpurulent myositt ved senefestet
- mild eosinofil perivaskulær tendinitt.

Ved operasjon nummer to ble det tatt ut biopsi fra den fibrøse strengen og *m. semitendinosus*, og sendt til Veterinærinstituttet i Oslo:

Makroskopisk undersøkelse viste en bred streng bestående av et lyst og fast vev. Ved muskelens ytterkant var det to forhøyninger. Disse ble målt til 0,6 cm i tykkelse.

Mikroskopisk undersøkelse av *m. gracilis* beskrev en fibrøs streng med kollagenrikt vev i bindevevsdrag, enkelte blodkar og foci med adipocytter. Biopsien av *m. semitendinosus* viste både fettvev mellom muskelbunter og enkelte adipocytter mellom muskelfibre. Det ble også funnet tre små degenererte muskelfibre; svulne og uten tverrstriping. Det blir satt følgende histopatologisk diagnose:

- svært mild muskeldegenerasjon i *m. semitendinosus*

Oppsummering

Dette er et kasus som fikk påvist fibrose og kontraktur i *m. gracilis* med påfølgende affeksjon av *m. semitendinosus* etter kirurgisk behandling.

Kasus 2

Signalement

Schäferhund, hann, født: 21.06.2005,

Navn: Veron

Familiehund.

Anamnese

Da hunden var syv år gammel oppdaget eier en unormal gange på høyre bakbein hvor det ble gjort flere utredninger uten konkrete funn. Haltheten ble beskrevet som ikke-progredierende, med en konstant bevegelsesforstyrrelse som ikke virket å plage hunden i stor grad. Det var ingen kjent historikk om traume før haltheten opptrådte. Tidligere røntgenbilder fra henvisende veterinær viste antydning til osteofyttære påleiringer i den lumbosakrale overgangen av *columna vertebralis*, mens CT av samme område var uten anmerkning. Hunden var tidligere forsøkt behandlet med NSAIDs og senere med glukokortikoider, men uten bedring. Tre måneder senere ble hunden henvist til Smådyrklubben ved Norges veterinærhøgskole for videre utredning.

Klinisk undersøkelse

Hunden hadde en tydelig 2-3/5 graders framføringshalthet på høyre bakbein. Hunden ble også beskrevet som «kuhaset» i oppreist stilling, med innovervendte haser og utovervendte poter. Ved mønstring ble det observert et unormalt ganglag, der pote og kne roterte medialt mens hasen roterte lateralt. Steglengden virket forkortet, med et tydelig rykk i muskulaturen i siste halvdel av svevefasen. Det unormale ganglaget kunne også sees ved mønstring ned trapper. Kaudomedialt på høyre lår var det redusert muskelmasse i området for *m. gracilis* og *m.*

semitendinosus, og det ble palpert ut en seneaktig streng som lå i en innsenkning i dette området. I sedert tilstand ble asymmetrien i høyre og venstre bakbein enda tydeligere. Ved framføring av høyre bakbein i kranial retning med ekstendert kneledd var det tydelig redusert ROM, og de kaudomediale musklene virket strammere sammenliknet med kontralaterale bakbein. Ortopedisk undersøkelse for øvrig var uten anmerkning. Nevrologisk undersøkelse viste nedsatt proprioepsjon og nedsatt reaksjon ved hoppetest bilateralt på bakbein. Dette ble ansett å være bifunn og relatert til hundens rase og alder. Ellers var den nevrologiske undersøkelsen uten signifikante funn.

Klinisk diagnose:

Muskelkontraktur av *m. gracilis*, høyresidig

Diagnostikk

CT-undersøkelse bekreftet en muskulær asymmetri i bakbeina, der høyre bakbein hadde moderat redusert muskelmasse i *m. gracilis*. Strukturelle funn på denne undersøkelsen var forenlig med muskelkontraktur.

Behandling

Fullstendig myektomi ble utført én måned etter undersøkelse. Under inngrepet ble den høyre gracilismuskelen løsnet fra utspringet ved bekkensymfyen til festet på proksimale *tibia*.

Muskelen var tilnærmet trekantet i formen med en kjøttfull basis ved bekkenet, og mer senet distalt mot *tibia*. Den palperbare, strenglignende strukturen i *m. gracilis* var endel av selve muskelbuen, og omkring denne så muskelvevet normalt ut. Muskelvev fra *m. gracilis* samt biopsimateriale fra *m. gracilis*, *m. adductor*, *m. semitendinosus* og *m. semimembranosus* ble tatt ut intraoperativt for histopatologisk undersøkelse. Hunden fikk NSAIDs postoperativt og

ble henvist til fysioterapi som inkluderte restriktiv aktivitet i bånd i 10-15 dager, daglig pROM av høyre bakbein og øvelser for opptrening av kjerne- og støttemuskulatur.

Histopatologisk undersøkelse

Biopsier fra *m. gracilis*, *m. adductor*, *m. semimembranosus* og *m. semitendinosus* samt et nærmest fullstendig preparat av *m. gracili* ble analysert ved Veterinærinstituttet i Oslo:

Makroskopisk beskriver rapporten en *m. gracilis* med et lyst, strengaktig vev som lå overfladisk langs store deler av muskelbuken. Denne strenglignende strukturen målte ca. 8,5 cm i lengde, ca. 0,7 cm i bredde og ca. 0,4 cm i høyde på det bredeste og proksimale deler av denne var dekket av en 1-2 mm tykk hinne. Det var også en strenglignende struktur sentralt i den distale, tynneste delen av muskelen som var ca. 6 cm lang og ca. 0,5 cm på det tykkeste.

Mikroskopisk viste materialet fra *m. gracilis* en kollagenrik streng med fibrillært vev, blodkar, fettvev og få mastceller. Distale deler var mest kollagenrik med få spoleformede kjerner, mens proksimale deler var delvis inndelt i bunter med et kollagenrikt vev, adskilt av et fibrovaskulært stroma. I muskelvevet var det flere foci med diskoid henfall, intermuskulære fettvevsinfiltrasjoner, blødninger og enkelte mastceller. I et kar var det mange eosinofile granulocytter, samt noen få distribuert perivaskulært og i tilknytning til intramuskulær blødning. Det ble beskrevet foci med begynnende brusketaplasi i begge de strenglignende strukturene. *M. semitendinosus*, *m. semimembranosus* og *m. adductor* hadde alle multifokale områder med intermuskulært fettvev, men var ellers uten anmerkning.

Histopatologiske diagnoser:

- strengdannelser i *m. gracilis*
- muskeldegenerasjon, spredt, multifokal (diskoid henfall)
- fettvevsinfiltrasjon i muskulatur
- eosinofili

Biopsier av *m. adductor*, *m. semimembranosus*, *m. semitendinosus* og *m. gracilis* ble analysert ved Department of Pathology v/University of California:

Mikroskopisk hadde *m. gracilis* subjektivt normal myofiberstørrelse uten tydelig atrofi eller hypertrofi. Det var en tydelig overgang mellom myofibre og bindevev som var adskilt av et område med uttalt fettvevsakkumulasjon. Forandringene i bindevevet var uvanlig og kunne se ut som bruskmetylasi, med lignende utseende til chondrocytter plassert i *lacunae*. Det ble funnet multifokale områder med mononukleær celleinfiltrasjon. Det var også noen få områder med intracellulær celleinfiltrasjonen i myofibre, dette var endomysialt distribuert med invasjon i ikke-nekrotiske fibre. Det var moderat variasjon i myofiberstørrelse i *m. adductor*, *m. semimembranosus* og *m. semitendinosus*, der atrofiske fibre av begge fibertyper framsto runde i formen. Fibertypegruppering ble ikke observert. Små intramuskulære nervegrener var normale i utseende. Det var ingen tegn til inflammasjon, nekrose eller andre spesifikke cytoarkitekturelle abnormaliteter.

Histopatologiske diagnoser:

- bruskmetylasi i *m. gracilis* med multifokal mononukleær celleinfiltrasjon. Den underliggende patogenesen til disse forandringene ble ikke funnet

Resultat

Dagen etter operasjonen tok hunden god støtte på høyre bakbein, og hadde bedre stilling og framføring av beinet enn preoperativt. Hunden var fortsatt avvikende i ganglaget, og dette var også synlig ved mønstring i trapper. Ved postoperativ kontroll etter to dager og to uker gikk hunden tilnærmet normalt, men det unormale ganglaget kunne framprovoseres i trapper.

Hunden ble undersøkt ortopedisk av annen årsak seks måneder senere, da uten anmerkning knyttet til gracilisproblematikken. Dette er den siste tilgjengelige informasjonen vi har om dette kasuset.

Kasus 3

Signalement

Schäferhund, hann, født 26.06.2009,

Navn: Quanto

Redningshund.

Anamnese

Eier oppdaget at hunden halthet på venstre bakbein i syv års alder. Etter oppstått halthet hadde eier kjent en hevelse på innsiden av låret. Etter dette ble hunden holdt i ro i tre uker og ble tilsynelatende bedre. Hunden presenterte til veterinær én måned senere siden haltheten vedvarte og ble forverret etter aktivitet. Hunden ga ikke uttrykk for smerte.

Klinisk undersøkelse

Hunden ble undersøkt ved Sortland Dyreklinikk, og framsto allment uten anmerkninger, i normalt hold og jevnt muskelsatt uten palperbare forandringer. Mønstring viste 3/5 grader halthet på venstre bakbein. Haltheten berørte spesielt svevefasen med intern rotasjon av hasen i det beinet forlot bakken på hyperekstendert hofteledd. Kneleddet roterte inn og poten gjorde en pendlende bevegelse inn over midtlinjen i sagittalplanet, før den plassertes i neste steg. Hunden la mest vekt på lateralsiden av poten. Det ble sett tilsvarende ganglag ved økt skritthastighet, og i trav. Framføringshaltheten var forøvrig eneste avvik ved ortopedisk undersøkelse. Hunden hadde nedsatt proprioepsjon på begge bakbein.

Diagnostikk

Det ble ved Sortland Dyreklinikk gjort videre undersøkt med røntgenbilder av bekken, hofter og lumbalcolumna. Det var forandringer i kraniale del av lumbalcolumna, samt små sekundære forandringer i hofterledd.

Klinisk diagnose

Ved Sortland dyreklinikk ble det stilt den tentative diagnosen; fibrose av de kaudomediale lårmusklene. Diagnosen ble stilt på grunnlag av kliniske symptomer med unormalt ganglag uten nevrologisk forklaring, hvilket tydet på en mekanisk halthet. Rase og alder samsvarte også med denne rapporterte lidelsen. Ut fra det som beskrives, vil vi klassifisere dette som den kliniske diagnosen; kontraktur av de kaudomediale lårmusklene.

Resultat

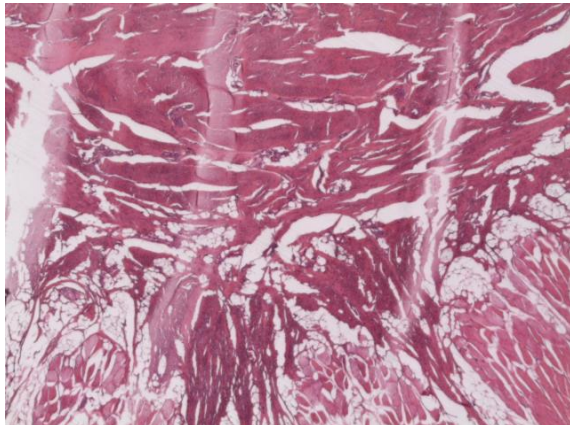
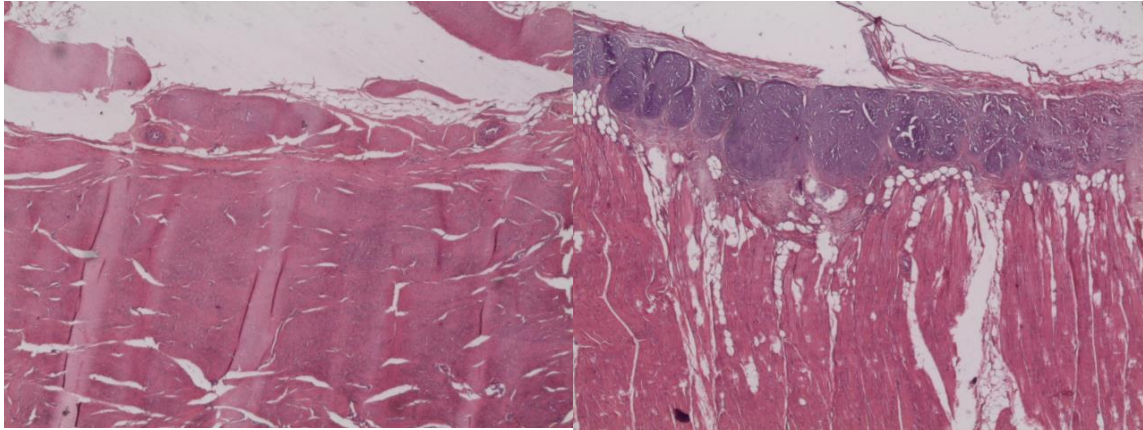
På grunn av dårlig langtidsprognose for denne lidelsen ved kirurgi, ble det ikke tilbudt behandling. Den abnormale gangen til hunden vedvarte, og eier valgte å avlive hunden åtte måneder etter første konsultasjon. Det er ikke oppgitt annen sykdom som årsak til avliving.

Histopatologisk undersøkelse

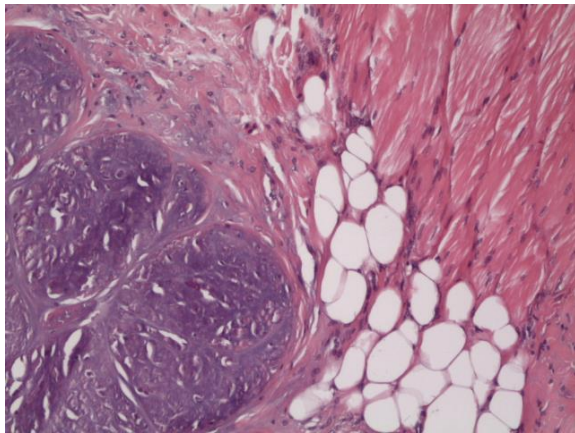
M. gracilis (nesten hele muskellegemet), *m. semitendinosus* og *m. semimembranosus* fra begge bakbein ble analysert ved patologisk avdeling ved NMBU, Veterinærhøgskolen:

Makroskopisk undersøkelse av biopsiene viste påfallende forskjell mellom høyre og venstre *m. gracilis*. I ca. 80% av venstre muskellegemes lengde var det en langsgående fortykkelse, ca. 2 cm i bredden, trolig medialt i/under epimysiet. Denne bestod av grått, fast bindevevslignende vev. Det var mindre diameter, trolig atrofi, av venstre sammenliknet med høyre *m. gracilis*. Det var ikke lignende forandringer i de andre musklene som ble sendt inn.

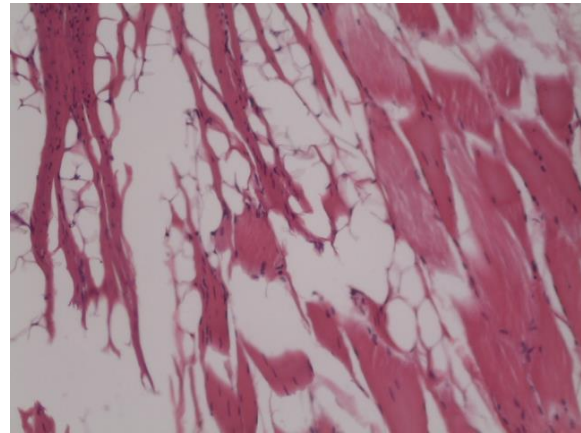
Mikroskopisk undersøkelse viste at venstre *m. gracilis* hadde et tykt lag med celledattig fibrøst vev fra epimysiet og innover i muskellegemet. Tykkelsen på det fibrøse vevet var inntil 400-500 mikrometer med tydelige utløpere ned mellom muskelcellene. Tilsvarende bindevev på høyre side hadde en tykkelse på 50-60 mikrometer, og hadde mindre grad av utløpere. I høyre side hadde bindevevet betydelig med blålig matriks, og enkelte cellekjerner var mørke og plassert inne i en liten vakuole. Dette er mulig tegn på chondroid metaplasti. Det var også en del fettcelleinfiltrasjon på begge sider (Histologibilde 1-5).



Histologibilde 1, 2 og 3: *M. gracilis*. Illustrerer ulik tykkelse av bindevev under epimysium. Bildene er tatt med samme objektforstørrelse. Venstre *m. gracilis* er de to bildene til venstre. Her strekker bindevevet seg helt til nedre kant av det sammensatte bildet, og det er kun noen muskelceller helt nederst, både til venstre og høyre i bildet. Høyre *m. gracilis* er bilde til høyre. Her er det et tynnere lag med blålig bindevev.



Histologibilde 4: *M. gracilis*, høyre side, høyere forstørrelse enn Histologibilde 1-3. Blålig matris i bindevev. Tegn på chondroid metaplasi.



Histologibilde 5: *M. gracilis*, venstre side. Viser overgang mellom bindevev (venstre) og muskulatur (høyre).

Diagnose

Fokal fibrose (i epimysium og ned i muskulatur) i venstre *m. gracilis*.

Kasus 4

Signalement

Strihåret vorstehhund, tisper, født 17.02.2007,

Navn: Bella

Aktiv familie- og jakthund.

Anamnese

Hunden ble akutt halt på høyre bakbein under aktivitet da hunden var elleve år. Eier observerte i etterkant av hendelsen en hevelse lateralt for kneet og kaudomedialt på låret, og tolket dette som at årsaken bak haltheten kunne være traume. Hunden ble haltfri etter et par dager med ro, og det ble forøvrig ikke gitt smertelindring. Eier er veterinær på NMBU Veterinærhøgskolen og rekvirerte hunden hit for undersøkelse.

Klinisk undersøkelse

Det ble ikke observert halthet ved mønstring i skritt og trav ti dager etter angivelig traume. Når hunden lå i ryggeleie med flekterte knær kjentes en fast hevelse i proksimale del av området for *m. gracilis* på høyre side. Ortopedisk- og nevrologisk undersøkelse var forøvrig uten avvik. Hunden ble igjen undersøkt én uke senere, samt fem uker og to måneder etter traume. Hunden forble haltfri. Ved den andre undersøkelsen kjentes muskulaturen mer fast enn uken før, men var ikke palpasjonsømt. Fem uker etter traume kjentes *m. gracilis* bilateralt mer like ut. Det kjentes fortsatt en liten hevelse, mindre enn tidligere, ved festet for *m. gracilis* som ikke var smertefull eller varm. To måneder etter traume virket høyre *m. gracilis* fortsatt spent/forstørret, spesielt ved festet på *tibia*.

Diagnostikk

Det ble tatt røntgenbilder ved første konsultasjon. Ventrodorsal projeksjon med ekstenderte hofter viste bilateral symmetrisk gluteal- og lårmuskulatur. Det ble også påvist mild bilateral degenerativ leddsykdom i hofteledd.

Ultralyd ble også utført på den mediale lårmuskulaturen til høyre bakbein. Det var heterogent vev med fast struktur, som kjentes i distale kaudolaterale tredjedel av *m. gracilis*. Det hadde en diffus overgang, og det var endret muskelstruktur som kunne følges opp mot bekkenet. Det var ikke mulig å følge muskel helt til utspring eller tilheftning. Det ble observert muskellesjoner med hypo- og anekkogene senter, omgitt av hyperekkosik- og heterogent muskelvev. Dette ble tolket som en fokal skade i hovedsakelig distale laterokaudale aspektet av *m. gracilis*, men med affeksjon av hele muskelen. Det faste området var trolig rester av blødning etter ruptur av deler av muskelen. Ødem i muskelvevet nær den mer distinkte skaden var sannsynlig.

Det ble utført CT-undersøkelse ved to anledninger, én og seks uker etter første konsultasjon. CT-undersøkelsen viste en mildt forstørret høyre *m. gracilis*, i særlig distale del. Hevelse ble mild til moderat redusert mellom de to studiene. CT-studien viste mindre hevelse og mindre områder med kontrasopptak, som ble tolket som heling av inflammasjon og skade i muskelen. Ved andre CT-undersøkelse var det mindre, men fortsatt tegn til både mild inflammasjon og hevelse.

På bakgrunn av klinisk undersøkelse og bildediagnostikk ble den tentative diagnosen; delvis ruptur av høyre *m. gracilis*.

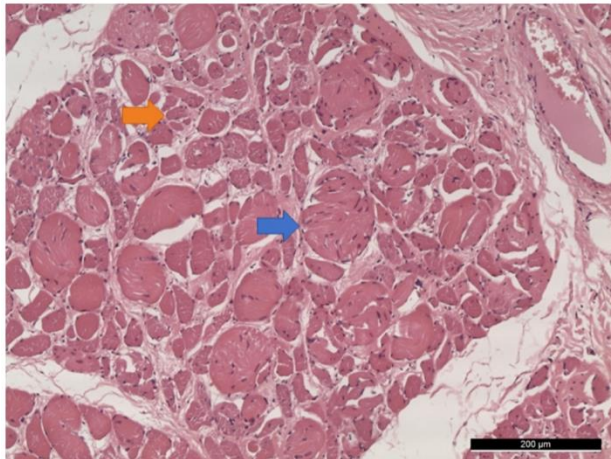
Resultat

Hunden hadde ikke halthet i ettertid av denne episoden og ble dermed ikke behandlet. To og et halvt år etter traume i en alder av tretten og et halvt år ble hunden avlivet av annen nevrologisk årsak. Hunden fortsatte å være haltfri ved etterkontroller, og ved avlivingstidspunktet. Ved obduksjon ble det ikke avdekket årsak til de nevrologiske symptomene.

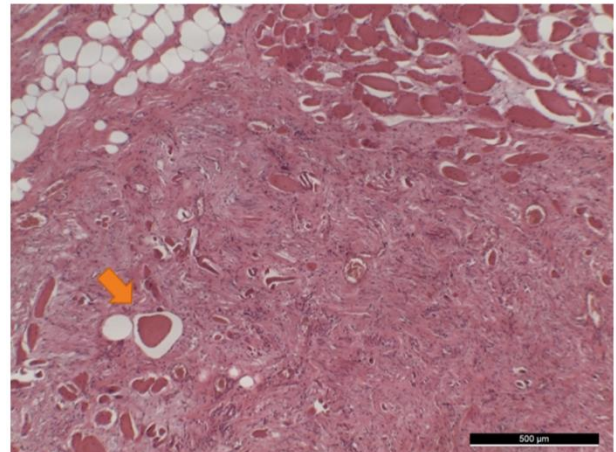
Histopatologisk undersøkelse

Etter obduksjon ble *m. gracilis* og *m. semitendinosus* sendt til histopatologisk undersøkelse ved patologisk avdeling ved NMBU:

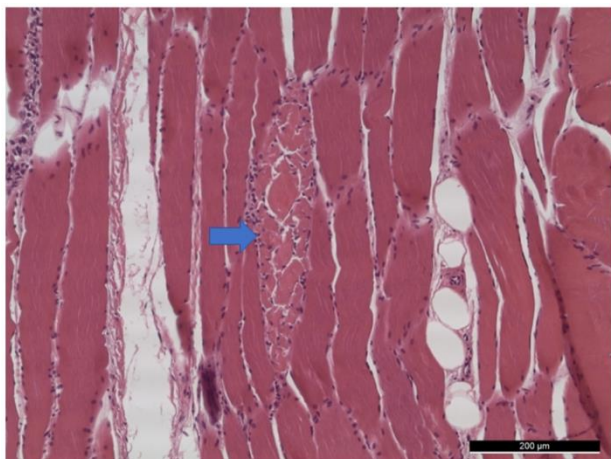
Makroskopisk ble det observert fibrose i området for *m. semitendinosus* sitt feste mot mediale side av *tibia*. Muskelbuken til samme muskel virket fortykket og hard sentralt, sammenliknet med *m. gracilis* som virket flat (Histologibilde 6-9).



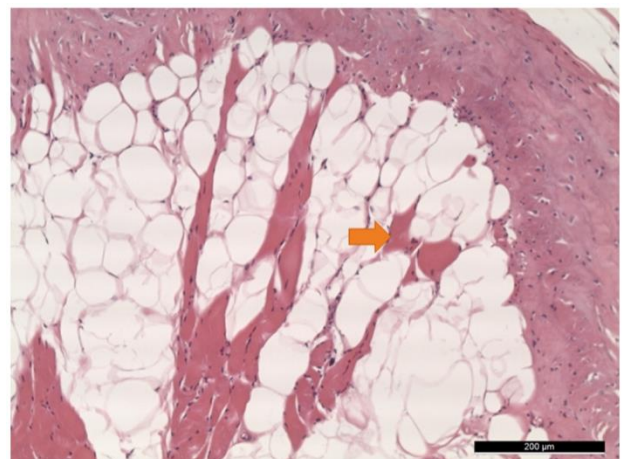
Histologibilde 6: *M. semitendinosus*. Viser stor variasjon i diameter på muskelfibrene, med både atrofiske (orange pil) og hypertrofiske (blå pil) fibre.



Histologibilde 7: *M. semitendinosus*. Stort område med bindevev. I det fibrotiske området er det spredte, isolerte muskelfibre (orange pil).



Histologibilde 8: *M. semitendinosus*. Nekrotiske muskelfibre med tap av tverrstriping og oppsplitting av cytoplasma (diskoid henfall) (blå pil).



Histologibilde 9: *M. gracilis*. Innenfor fascien er det fettinfiltrasjon. Mellom fettcellen kan det sees små grupper med isolerte muskelfibre (orange pil).

Diagnose

Etter histopatologi undersøkelse ble den endelig diagnosen stilt: Fibrose av høyre *m. semitendinosus*.

Kasus 5

Signalement

Grå schäferhund, tisper, født 10.05.2012,

Navn: Pennie

Familiehund.

Anamnese

Eier beskrev at hunden ble akutt halt på venstre bakbein ved løping. I en periode på tre til fire måneder etter dette var hunden fortsatt intermitterende halt. Eier oppsøkte da veterinær ved ekstern klinikk, hvor hunden ble behandlet med NSAIDs og ro i totalt tre uker. Én måned senere ble det rapportert at hunden var vedvarende intermitterende halt etter aktivitet. Etter to år med intermitterende halthet med forverring etter aktivitet, ble hunden henvist til Dyresykehuset – smådyr, NMBU.

Klinisk undersøkelse

Den nå åtte år og ti måneder gamle hunden var i normalt hold, med symmetrisk bakbeinmuskulatur. Ved mønstring i skritt og trav gikk hunden med kne og pote rotert medialt og hasen lateralt, på begge bakbein. Symptombildet var litt mer uttalt på høyre bakbein. Ved palpasjon medialt på lårene kjentes tydelige strengliknende strukturer i området for hele *m. gracilis* bilateralt. Nevrologisk undersøkelse var uten anmerkning.

Diagnostikk

Røntgenbilder av begge hofter og bekken viste mild inkongruens i hofter bilateralt, moderate degenerativ leddsykdom i høyre hofte og *spondylosis deformans* i overgangen L6-L7.

Klinisk diagnose

Kontraktur av kaudomediale lårmuskler, bilateralt.

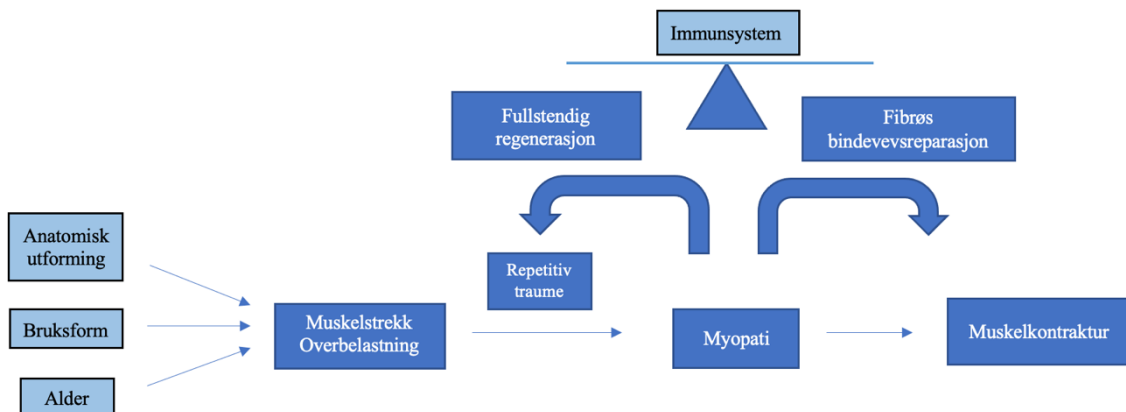
Resultat

Ingen behandling ble gitt da hundens livskvalitet ble vurdert som god, og eier ble informert om slett langtidsprognose ved kirurgi. Hunden er under oppfølging, og vurderes til å ha god livskvalitet tross det abnormale ganglaget.

Diskusjon

Grunnlaget til denne litteraturstudien er bygget på et kurativt perspektiv, med et særlig ønske om å dokumentere ulike behandlingsstrategier og prognostiske utfall ved muskelkontrakturer i de kaudomediale lårmusklene hos hund. Den publiserte litteraturen og tilgjengelige kasus er preget av en lite systematisk tilnærming til denne problematikken, noe som gjør det vanskelig å sammenlikne resultatene. Det er et forbedringspotensial i veterinærmedisinen når det gjelder kunnskap og ferdigheter om utredning, diagnostikk og behandling av muskulotendinøse lidelser generelt.

Muskelkontraktur av kaudomediale lårmuskler er sjeldent forekommende hos hund, og denne lidelsen er i hovedsak beskrevet hos greyhounds og schäferhunder. Det er grunn til å tro at det foreligger noe underdiagnostisering av denne lidelsen som ved andre myopatiser. Dette kan skyldes flere årsaker, men en viktig faktor er at når den kroniske, ikke-smertefulle, mekaniske haltheten inntreffer, er det mindre sannsynlig at hundene presenteres for veterinær. Dette kan være spesielt gjeldende for schäferhunder med lav bakpart og disposisjon for annen patologi som spondylose og hofteladdysplasi som kan kamuflere symptomene på muskelskader og muskelfibrose for eier. Det er ønskelig å forebygge utviklingen av muskelkontraktur ved å diagnostisere muskelskader tidlig i forløpet. Det blir dermed særlig viktig å ta akutt oppståtte haltheter på alvor. Mildere muskelskader har et diskret klinisk bilde som kan gå usett hen, særlig når dagens ortopediske undersøkelse i stor grad fokuserer på osteopati. Vi oppfordrer til at grundig muskulotendinøs undersøkelse med palpasjon av senefester og triggerpunkter burde høre til enhver halthetsundersøkelse. Man burde også begrense bruken av vage diagnostiske termer som «halthet uten kjent årsak» da man ved usikkerhet burde ta i bruk flere diagnostiske hjelpemidler.



Figur 4: illustrerer mulig etiopatogenese for muskelkontraktur i de kaudomediale lårmuskler med schäferhund som utgangspunkt. Her er det vi anser som særlig predisponerende faktorer for denne rasen illustrert med lyseblå bokser. Dette med fokus på hvordan et mulig hypersensitivt immunsystem påvirker balansen mellom myofiberregenerasjon og fibrøs bindevevsreparasjon i en ugunstig retning.

Alder, bruksform og anatomisk utforming

Flere av studiene som omtaler kontraktur av kaudomediale lårmuskler hos hund viser at voksne, aktive schäferhunder er overrepresentert. Kasus 1, 2, 3 og 5 er alle schäferhunder mellom fem til åtte år med muskelkontraktur i én eller flere kaudomediale lårmuskler. Dette er en mulig indikator på at muskelkontraktur hos denne rasen er en snikende, progredierende lidelse som bruker lang tid på å utvikle seg. Av de schäferhundene med myopati i kaudomediale lårmuskler som er presentert i resultatdelen, viser Figur 1 at 15 av 36 schäferhunder er oppgitt som brukshunder. Dette tallet inkluderer også to av fire schäferhunder i våre kasuistikker med én redningshund og én militær tjenestehund. At det er mange brukshunder i gruppen som utvikler muskelskade, fibrose og muskelkontraktur i disse musklene, kan underbygges med rasens anatomiske trekk samt en hverdag med repetitiv- og eksplosiv aktivitet som disponerer for både akutte og kronisk muskelskader.

Immunsystem

Det foregår en pågående spekulasjon om muskelkontraktur i de kaudomediale lårmusklene hos schäferhund kan ha en immunmediert årsak. Til tross for at eosinofile granulocytter er sett i sammenheng med flere myopatier, er deres funksjon ikke kartlagt. Det er vist at de uttrykker cytokiner med en profibrotisk effekt, noe som kan disponere for utvikling av fibrose og muskelkontraktur. I både kasus 1 og 2 ble det påvist eosinofile granulocytter ved histopatologisk undersøkelse uten tegn til infeksiøse agens. Schäferhunder er allerede kjent for å ha en eosinofil respons på myopati, med en predisposisjon for eosinofil polymyositt. Det trengs videre forskning for å se om dette er et resultat av en overdreven immunrespons. Til tross for at autoimmun lidelse ikke kan utelukkes, er dette lite sannsynlig der det ikke er kjente autogener i de kaudomediale lårmusklene som ikke ville resultere i en generell myopati. For å kartlegge den faktiske situasjonen hos schäferhund er det av særlig interesse å utføre histopatologiske undersøkelser av muskelvev fra tidlige stadier etter muskelskade og følge den inflammatoriske celleresponsen til det foreligger utvikling av fibrose og muskelkontraktur.

Et interessant histopatologisk funn vi har kommet over i vår oppgave er chondroid metaplasi i intramuskulært bindevev i sammenheng med muskelkontraktur. Dette er både beskrevet ved kontraktur av *m. gracilis* i kasus 2 og 3, samt i ett av to publiserte tilfeller av kontraktur i den nærliggende, kranioediale *m. sartorius*. Dette ble i rapporten fra Department of Pathology ved University of California fra 2012 beskrevet som et uvanlig funn hvor den underliggende patogenesen ikke ble klarlagt. Vi har tanker om at dette funnet kan være et mulig forstadium til myositis ossificans og/eller ossifiserende myopati, der sistnevnte er beskrevet ved kontraktur av *m. semimembranosus*, *m. extensor carpi radialis*, *m. triceps brachii* og *m. gluteus* hos hund. Det er også mulig at chondroid metaplasi kommer som et resultat av slitasje

og skade på uelastiske bindevevsdrag i områder hvor muskelvevet omkring fortsatt har noe bevegelighet. Det er lite tilgjengelig informasjon om dette temaet, og det kreves nok også her mere forskning.

Repetitivt mikrotraume

Ved presentasjon av våre kasuistikker ble det hos samtlige schäferhunder, henholdsvis kasus 1, 2, 3 og 5, beskrevet en karakteristisk halthet men med ulikt sykdomsforløp. Kasus 2 hadde en anamnese med akutt oppstått halthet som var stabil over tre måneder, mens de tre resterende kasusene 3, 5 og 1 gikk med en intermitterende halthet i henholdsvis to måneder, to år og fire år før diagnostisering og eventuell behandling. Det ble hos alle kasus foreslått ett eller flere tidligere traumer som utløsende årsak på bakgrunn av anamnese, klinisk undersøkelse og bildediagnostikk. Kasus 5 og 1 viser særlig hvordan hunder kan gå med halthetsproblematikk og utviklet kontraktur lenge før de diagnostiseres. Dette kan tyde på langvarige forløp med repetitive, milde til moderate muskelskader som akkumuleres over tid med økende grad av fibrose som ender i muskelkontraktur. Det er også flere studier som ser en sammenheng mellom repetitive mikrotraumer og kaudomediale muskelkontrakturer hos schäferhund. Dette skiller seg fra greyhounds som i hovedsak får akutt, høyresidig grad III muskelskade, hvor det kan utvikles kontraktur tross kirurgisk korreksjon av muskelrupturen. Ut ifra tilgjengelig litteratur virker det å være relativ lik fordeling mellom affeksjon av høyre og venstre side ved utviklet kontraktur i kaudomediale lårmuskler hos schäferhund.

Kasus 4 er derimot et eksempel på en akutt halthet hos en annen rase enn schäferhund som responderte godt på konservativ behandling. Ettersom eier selv er veterinær ble hunden usedvanlig godt fulgt opp med avansert bildediagnostikk tidlig i forløpet. Her ble det ved to etterfølgende CT-undersøkelser dokumentert avheling av en grad II muskelskade i *m*.

semitendinosus. Ved obduksjon ble det bekreftet en utviklet fibrose selv om haltheten hadde opphørt. Dette indikerer at slike funn kan være til stede selv hos en hund med milde til ingen kliniske tegn. Dette kan være med å underbygge at det trolig er mange hunder der ute med ulik grad av fibrose og den patologiske termen for fibrotisk myopati, som aldri presenterer for veterinær der de fungerer godt med denne tilstanden. Det er også interessant å sammenlikne med trekkhunder, som er kjent for å utvikle multiple, knudrete, fibrøse foci i de kaudomediale lårmuskler som ikke virker å progrediere. Dette er observert som et bifunn ved palpasjon av slike hunder, men hundene presterer godt i løp og utvikler ikke det karakteristiske ganglaget sett ved muskelkontraktur hos schäferhund.

Det foreligger dermed en interessant forskjell der det virker som schäferhunder har dårligere evne til å avhele muskelskader i de kaudomediale lårmusklene enn andre hunderaser. Som tidligere diskutert kan dette ha en sammenheng med en overdreven immunrespons, men det vil også være av stor verdi med forskning som ser på regenerasjonsevnen til skjelettmuskulatur hos denne rasen. Her ville det særlig vært gunstig å kartlegge distribusjonen av satellittceller i muskelvevet komparativt med andre arter, raser og i ulike aldersgrupper for å se om dette er en begrensende faktor som fører til økt fibrøs bindevevsreparasjon.

Diagnostikk

Kasus 4 viser hvor vanskelig det kan være å differensiere mellom de kaudomediale lårmusklene. Til tross for avansert bildediagnostikk med CT ble hunden mistenkt muskelskade av *m. gracilis*, som senere ved obduksjon viste seg å affisere *m. semitendinosus*. I kasus 5 ble det mistenkt bilateral graciliskontraktur basert på det karakteristiske ganglaget og palpasjonsfunn. Dette er uten videre diagnostikk en antagelse basert på en kjent rasedisposisjon hos schäferhund, men det kan i praksis like gjerne være affeksjon av *m. semitendinosus* eller en kombinasjon av disse. Klinisk diagnose vil uten videre diagnostikk være kontraktur av kaudomediale lårmuskler. For en nøyaktig lokalisering bør en anvende multimodal diagnostikk som UL, MR eller CT, og gjerne gjentagende undersøkelser.

Behandling og prognose

Det finnes i dag ingen god konservativ behandlingsstrategi ved utviklet muskelkontraktur av kaudomediale lårmuskler. Det er også vanskelig å finne et terapeutisk fokus når den bakenforliggende etiopatogenesen til denne muskelsykdommen ikke er fullstendig kartlagt. Det er problematisk at fibrøs bindevevsreparasjon er en ikke-reverserbar prosess, noe som gjør behandling vanskelig når en kontraktur først har oppstått. Vi har nådd en terapeutisk blindvei og er på leting etter nye alternativer, noe vi også ser har blitt gjort i nyere litteratur. Teorien rundt en immunologisk årsak hadde gjort det interessant å se på effekten av behandling med glukokortikoider før kontraktur er et faktum. Forsøk på antiinflammatorisk behandling i den kroniske fasen har mangelfull effekt på adduktorene i låret, men det er interessant at samme behandling har effekt i det kroniske stadiet av kjevemyositt. Dette kan skyldes at symptomene på kjevemyositt gjør at det oppdages tidligere forløpet og at behandlingen trolig igangsettes i en glidende overgang fra inflammasjon til fibrose. Dette kan også være et resultat av en ulik patogenese for disse to formene for muskelkontraktur. Det er

av særlig interesse å se nærmere på stamcelleterapi (ADSC), der nyere studier viser til tilsynelatende gode resultater ved intraoperativt bruk hos hunder med tidlig diagnostisert myopati i *m. semitendinosus*. For å kunne si noe konklusivt om denne behandlingsformen er det nødvendig med en kasus-kontroll-studie med langtidsoppfølging.

I denne litteraturstudien og våre kasus, er det lite som tyder på en god langtidsprognose ved kirurgisk behandling av muskelkontraktur i de kaudomediale lårmusklene. Alle beskriver et umiddelbart bortfall av haltheten, men en særlig svakhet i litteraturen er at hundene som er behandlet kirurgisk mangler langtidsoppfølging. Figur 2 i resultatdelen illustrerer tidspunkt for residiv hos 18 schäferhunder etter kirurgisk behandling i kronisk fase. Av disse var det tolv som residiverte før seks måneder etter inngrepet, tre hadde residiv etter seks måneder og tre har ikke rapportert om tilstanden etter seks måneder. Det var altså 15 av disse 18 schäferhundene som hadde rapportert kjent tidspunkt for residiv. Dette illustreres i Figur 3. Ser man på disse schäferhundene samlet, er medianen for residiv etter operasjon på tre måneder. De resterende tre hundene ble fulgt opp fra ti dager til seks måneder postoperativt, men det er ikke oppgitt noe om residiv eller tilstand etter dette. Her befinner blant annen kasus 2 fra vår kasuistikk seg, som ved ortopedisk undersøkelse etter seks måneder faktisk virket å være helt fin i de kaudomediale lårmusklene. Om dette er en hund med reell god langtidsprognose har vi dessverre ikke mer informasjon om.

Disse funnene underbygger en dårlig prognose med residiv i de affiserte eller omkringliggende musklene. Kasus 1 beskriver en graciliskontraktur som postoperativt residiverte med en semitendinosuskontraktur, og ett av to publiserte tilfeller med sartoriuskontraktur residiverte som en graciliskontraktur. Dette kan særlig sees i sammenheng med myektomi som kan endre belastningen på beinet postoperativt. Hvis det allikevel skal

utføres kirurgi ved denne lidelsen kan man utnytte det faktum at ekstendert muskel ikke kan kontrahere seg i like stor grad, noe som er sett fordelaktig ved myopati av kaudomediale lårmuskler hos hest. Dette prinsippet kan til fordel tas i bruk ved å lage ortopediske verktøy som holder den affiserte ekstremiteten ekstendert postoperativt.

Kasus 5 er en schäferhund med bilateral endestadiums kontraktur som er vurdert til å ha god livskvalitet, og har dermed ikke gått videre med kirurgisk behandling. Dette kasuset kan være av stor prognostisk verdi for fremtidige hunder i det kroniske stadiet. Om det viser seg at denne hunden kan leve med denne tilstanden med god livskvalitet, kan dette indikere at operasjon ikke er etisk forsvarlig valg med tanke på dyrevelferd.

Konklusjon

Det foreligger per nå ikke litteratur som kan forsvare kirurgisk behandling når det er fullstendig kontraktur i de kaudomediale lårmusklene hos hund. Det finnes heller ikke konservative behandlingsalternativer med kurativ effekt i den kroniske fasen. Hunder kan ofte leve fint med den persisterende ikke-smertefulle, mekaniske haltheten, men ved dårlig livskvalitet vil anbefalingen være avlivning. Vi konkluderer med at veterinærer må bli bedre klinikere, der muskelkontrakturer er lettere å forebygge enn å behandle. Vi oppfordrer dermed til å inkorporere forebyggende prinsipper for å minimere risikoen for akutte og kroniske muskelskader som rutine hos schäferhunder som brukes i arbeid.

Takk til bidragsyttere

Vi vil takke våre veiledere Øyvind Stigen og Tuva Holt Jahr for den veiledning, kunnskap og tålmodighet de har utvist under planlegging av oppgaven, gjennomføring og ikke minst under skriveprosessen. Takk til Rune Mikalsen, veterinær ved Sortland dyreklinikk for undersøkelse og innsendelse av biopsier av kasus 3. Takk til Henning Andreas Haga, eier til kasus 4, som stilte hunden til vår disposisjon. Vi vil også rette en stor takk til patologene ved Veterinærinstituttet og NMBU Veterinærhøgskolen som har utarbeidet og ettersendt histopatologiske rapporter av våre kasus. Øyvor Kolbjørnsen for kasus 1 og 2, Arild Espenes for kasus 3, Fredrik Strebel Skedsmo for kasus 4, samt G. Diane Shelton ved Department of Pathology ved University of California for kasus 2. Takk til de ansatte på Seksjon for anestesi og bildediagnostikk, NMBU Veterinærhøgskolen for røntgen og CT-undersøkelser. Til slutt vil vi rette en takk til personalet på Adamstuens bibliotek for all hjelp med framhenting av artikler.

Summary

Title: Muscle contractures in dogs with main emphasis on the caudomedial muscles of the thigh

Authors: Caroline Chapman, Camilla Slyngstad and Heidi Strandkås Wolden

Supervisors: Associate professor Øyvind Stigen and Assistant professor Tuva Holt Jahr;
Faculty of Veterinary Medicine, Department of Companion Animal Clinical sciences

The present thesis describes muscle contractures in dogs, and especially contractures to the caudomedial muscles of the thigh (CMOT). It consists of three parts where the first two are literature reviews, while the third part describes a case series. Part one describes muscle contractures in general and include classification of muscle strain and pathology. All parts is systematically divided into etiology and pathogenesis, clinical presentation, diagnostics, treatment and prognosis. Part two describes the most common muscle contractures in dogs, and ends with a more thorough review for the CMOT. Part three presents a case series of five dogs diagnosed with contracture to the CMOT at the Faculty of Veterinary Medicine, Norwegian University of Life Sciences in the 15-year period 2006-2021. Finally, the etiopathogenesis and current treatment options for contractures to the CMOT are discussed. As various treatment options have been shown to give unsatisfactory results, we end up recommending preventive measures to avoid contracture to the CMOT in dogs, and especially in German Shepherds as this breed is predisposed to the disease.

Referanser

- Breur, G. J. & Blevins, W. E. (1997). Traumatic injury of the iliopsoas muscle in three dogs. *J Am Vet Med Assoc*, 210 (11): 1631-4.
- Broadhurst, P. K. & Robinson, L. R. (2020). Compartment syndrome: Neuromuscular complications and electrodiagnosis. *Muscle Nerve*, 62 (3): 300-308. doi: 10.1002/mus.26807.
- Brown, S. G., Harman, R. J., Black, L. L. (2012). Adipose-derived stem cell therapy for severe muscle tears in working German shepherds: Two case reports. *Stem Cell Discovery*, Vol.2: 41-44. doi: 10.4236/scd.2012.22007
- Cabon, Q. & Bolliger, C. (2013). Iliopsoas muscle injury in dogs. *Compend Contin Educ Vet*, 35 (5): E2.
- Castejon-Gonzalez, A. C., Soltero-Rivera, M., Brown, D. C. & Reiter, A. M. (2018). Treatment Outcome of 22 Dogs With Masticatory Muscle Myositis (1999-2015). *Journal of veterinary dentistry*, 35 (4): 281-289. doi: 10.1177/0898756418813536.
- Clanton, T. O. & Coupe, K. J. (1998). Hamstring strains in athletes: diagnosis and treatment. *J Am Acad Orthop Surg*, 6 (4): 237-48. doi: 10.5435/00124635-199807000-00005.
- Clarke, R. E. (1989). Fibrosis and contracture of the semitendinosus muscle in a dog. *Aust Vet J*, 66 (8): 259-61. doi: 10.1111/j.1751-0813.1989.tb13585.x.
- Davis, P. E. (1973). Toe and muscle injuries of the racing greyhound. *N Z Vet J*, 21 (7): 133-46. doi: 10.1080/00480169.1973.34094.
- Devor, M. & Sørby, R. (2006b). Fibrotic contracture of the canine infraspinatus muscle: pathophysiology and prevention by early surgical intervention. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 19 (2): 117-21.
- Evans, J., Levesque, D. & , G. D. (2004). Canine inflammatory myopathies: a clinicopathologic review of 200 cases. *J Vet Intern Med*, 18 (5): 679-91. doi: 10.1892/0891-6640(2004)18<679:cimacr>2.0.co;2.
- Gibson, M. A., Brown, S. G. & Brown, N. O. (2017). Semitendinosus myopathy and treatment with adipose-derived stem cells in working German shepherd police dogs. *Can Vet J*, 58 (3): 241-246.
- Harari, E. (2013). *Fibrotic Myopathy in Small Animals*. Tilgjengelig fra: <https://www.msdevetmanual.com/musculoskeletal-system/myopathies-in-small-animals/fibrotic-myopathy-in-small-animals>.
- Johnson, J. A., Austin, C. & Breur, G. J. (1994). Incidence of Canine Appendicular Musculoskeletal Disorders in 16 Veterinary Teaching Hospitals from 1980 through 1989. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 7 (2): 56-69. doi: 10.1055/s-0038-1633097.
- König, H. E. L., H-G. (2014). *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals*. 6th utg. Germany: Schattauer.
- Lewis, D. D. (1988). Fibrotic myopathy of the semitendinosus muscle in a cat. *JAVMA*, Vol 193: p. 240-241.

- Lewis, D. D., Shelton, G. D., Piras, A., Dee, J. F., Robins, G. M., Herron, A. J., Fries, C., Ginn, P. E., Hulse, D. A., Simpson, D. L., et al. (1997). Gracilis or semitendinosus myopathy in 18 dogs. *The Journal of the American Animal Hospital Association*, 33 (2): 177-188. doi: 10.5326/15473317-33-2-177.
- Lobetti, R. G. & Hill, T. P. (1994). Sartorius muscle contracture in a dog. *J S Afr Vet Assoc*, 65 (1): 28-30.
- Mikkelsen, M. A. & Ottesen, N. (2019). CT findings in a dog with subacute myopathy and later fibrotic contracture of the infraspinatus muscle. *Vet Radiol Ultrasound*. doi: 10.1111/vru.12727.
- Moore, R. W.; Rouse, G. P.; Piermattei, D. L.; Ferguson, H. R. (1981). Fibrotic Myopathy of the Semitendinosus Muscle in Four Dogs. *American College of Veterinary Surgeons*, 10 (October-Desember 1981): 169-175.
- Morton, B. A., Hettlich, B. F. & Pool, R. R. (2015). Surgical Treatment of Traumatic Myositis Ossificans of the Extensor Carpi Radialis Muscle in a Dog. *Vet Surg*, 44 (5): 576-580. doi: 10.1111/j.1532-950X.2014.12297.x.
- Nielsen, C. & Pluhar, G. E. (2005). Diagnosis and treatment of hind limb muscle strain injuries in 22 dogs. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 18 (4): 247-253. doi: 10.1055/s-0038-1632962.
- Nielsen, L. K. & Whelan, M. (2012). Compartment syndrome: pathophysiology, clinical presentations, treatment, and prevention in human and veterinary medicine. *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)*, 22 (3): 291-302. doi: 10.1111/j.1476-4431.2012.00750.x.
- Orellana-James, N. G., Ginja, M. M., Regueiro, M., Oliveira, P., Gama, A., Rodriguez-Altonaga, J. A. & Gonzalo-Orden, J. M. (2013). Sub-acute and chronic MRI findings in bilateral canine fibrotic contracture of the infraspinatus muscle. *J Small Anim Pract*, 54 (8): 428-31. doi: 10.1111/jsap.12080.
- Paras, F. (2019). *Figur 1. The muscles of mastication {Illustrasjon}* . Tilgjengelig fra: <https://www.vetfolio.com/learn/article/masticatory-muscle-myositis-pathogenesis-diagnosis-and-treatment> (Hentet: 27. januar 2021.)
- Pickersgill, C. H., Kriz, N. & Malikides, N. (2000). Surgical treatment of semitendinosus fibrotic myopathy in an endurance horse - management, complications and outcome. *Equine veterinary education*, 12 (5): 242-246. doi: 10.1111/j.2042-3292.2000.tb00050.x.
- Podell, M. (2002). Inflammatory myopathies. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 32 (1): 147-67. doi: 10.1016/s0195-5616(03)00083-4.
- Salvadori, C., Peters, I. R., Day, M. J., Engvall, E. & Shelton, G. D. (2005). Muscle regeneration, inflammation, and connective tissue expansion in canine inflammatory myopathy. *Muscle Nerve*, 31 (2): 192-198. doi: 10.1002/mus.20252.
- Sancak, I. G., Ozdemir, O. C., Uluhan, S. & Bilgili, H. (2011). Treatment techniques of femoral quadriceps muscle contracture in ten dogs and two cats. *Veteriner fakultesi dergisi*, 17 (3): 401-408.

- Spadari, A., Spinella, G., Morini, M., Romagnoli, N. & Valentini, S. (2008). Sartorius muscle contracture in a German shepherd dog. *Vet Surg*, 37 (2): 149-52. doi: 10.1111/j.1532-950X.2007.00357.x.
- Steiss, J. E. (2002). Muscle disorders and rehabilitation in canine athletes. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 32 (1): 267-85. doi: 10.1016/s0195-5616(03)00088-3.
- Suarez-Fuentes, D. G. T., D. M.; Caston, S. S.; Kersh, K. D.; Gillen, A. M.; Hays, A. M. (2018). Tenotomy of the semi-tendinosus muscle understanding sedation versus general anesthesia: Outcomes in 20 horses with fibrotic myopathy. *The American College of Veterinary Surgeons* (47): 350-356. doi: 10.1111/vsu.12767.
- Tambella, A. M., Piccionello, A. P., Dini, F., Vullo, C., Rossi, G. & Scrollavezza, P. (2013). Myositis ossificans circumscripta of the triceps muscle in a Rottweiler dog. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology (VCOT)* (2): 154-159.
- Taylor, J. & Tangner, C. H. (2007). Acquired muscle contractures in the dog and cat. A review of the literature and case report. *Vet Comp Orthop Traumatol*, 20 (2): 79-85. doi: 10.1160/vcot-06-01-0007.
- Thorén, L. (1981). Kontraktur av M. gracilis og M. semitendinosus som halthetsårsak hos hund. *Svensk Veterinärtidning* (33, 11-12): p. 319-321.
- Tobias, S. A. J. K. M. (2018). *Veterinary Surgery: Small Animal, Second Edition.*, b. Volume 1. Canada: Elsevier.
- Vaughan, L. C. (1969). Gracilis Muscle Injury in Greyhounds. *J Small Anim Pract*, Vol 10: p. 363-375.
- Vidoni, B. H., J.; Bockstahler, B.; Durpré, G. (2008). Kontraktur des Musculus gracilis - Klinik, bildgebende Diagnostik und Therapie bei einer Deutschen Schäfer- hündin. *Vet. Med. Austria* 95: 8-14.
- Vilar, J. M., Ramirez, G., Spinella, G. & Martinez, A. (2010). Kinematic characteristics of myositis ossificans of the semimembranosus muscle in a dog. *Can Vet J*, 51 (3): 289-292.
- Zachary, J. F. (2016). *Pathologic Basis of Veterinary Disease. I: b. Sixth edition: Moseby.*



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Postboks 5003
NO-1432 Ås
67 23 00 00
www.nmbu.no