



Høgskulen på Vestlandet

Masteroppgave

MAFY602

Predefinert informasjon

Startdato:	19-05-2020 09:00	Termin:	2020 VÅR
Sluttdato:	26-05-2020 14:00	Vurderingsform:	Norsk 6-trinns skala (A-F)
Eksamensform:	Masteroppgave	Studiepoeng:	45
SIS-kode:	203 MAFYS602 1 O 2020 VÅR		
Intern sensor:	(Anonymisert)		

Deltaker

Kandidatnr.: 411

Informasjon fra deltaker

Antall ord *: 16152

Egenerklæring *: Ja

Inneholder besvarelsen konfidensielt materiale?: Nei

Jeg bekrefter at jeg har registrert oppgavetittelen på norsk og engelsk i StudentWeb og vet at denne vil stå på vitnemålet mitt *:

Gruppe

Gruppenavn: (Anonymisert)

Gruppenummer: 8

Andre medlemmer i gruppen: Deltakeren har innlevert i en enkeltmannsgruppe

Jeg godkjenner avtalen om publisering av masteroppgaven min *

Ja

Er masteroppgaven skrevet som del av et større forskningsprosjekt ved HVL? *

Nei

Er masteroppgaven skrevet ved bedrift/virksomhet i næringsliv eller offentlig sektor? *

Nei



Høgskulen
på Vestlandet

MASTEROPPGAVE

Betydning av utmattelse for muskelstyrke-
og hinketester ved retur til idrett
etter ACL-rekonstruksjon

Impact of muscle fatigue for muscle strength
and hop tests before return to sport
after ACL reconstruction

Marie Dymbe

Master i klinisk fysioterapi, med fordypning i
muskel-, skjelett-, revmatiske og ortopediske helseproblem

Fakultet for helse- og sosialvitenskap / Institutt for helse og funksjon / MAFYS2018

Veileder: Bård Erik Bogen
Innleveringsdato: 26.05.20
Antall ord: 16152

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle
kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 12-1.

Forord

Denne oppgaven er skrevet som en del av en mastergrad i klinisk fysioterapi ved Høgskulen på Vestlandet i årene 2018-2020.

Jeg vil først takke alle deltakerne som har vært med i studien, både de som var pilotdeltakere og de som var de faktiske studiedeltakerne, for en flott innsats.

En stor takk til veilederen min Bård Erik Bogen for alltid å ha positive og konstruktive tilbakemeldinger. Jeg er glad for at jeg har fått tatt del i testingen av deltakerne. Det har gjort prosjektet enda mer spennende og lærerikt, og ikke minst gav det en helt annen eierskap til dataene.

Jeg vil også rette en takk til ansatte ved fysioterapiavdelingen på Haraldsplass Diakonale sykehus. En spesiell takk til Siv Janne for godt samarbeid under prosjektet, og for å ha gjort hele prosessen med masteroppgaven hyggeligere.

En stor takk til familie og venner for motivasjon og oppmuntring underveis. Jeg vil også rette en varm takk til foreldrene mine, og ikke minst min kjære Yafee. Din gode støtte, oppmuntring, og korrekturlesing har vært til uvurderlig hjelp. Takk!

Bergen, 20. mai 2020.

Marie Dymbe

Sammendrag

Bakgrunn: Det er omtrent 4000 personer som pådrar seg fremre korsbåndsskade hvert år, og rundt halvparten har behov for en kirurgisk rekonstruksjon. Dessverre gir ikke en korsbåndsoperasjon noen garanti for at pasienten kan returnere til samme idrettsnivå som før, og pasienten har stor risiko for reskade. Det optimale testbatteriet for en trygg retur til idrett er uklart, men de fleste er enige i at det bør inkludere muskelstyrke- og hinketester. Disse testene gjøres når pasienten er uthvilt. Flere studier viser en tendens til at skader ofte skjer i slutten av en konkurranse, som kan antyde at utmattelse kan ha innvirkning på skaderisiko. Det er få studier som undersøker både muskelstyrke- og hinketester før og etter utmattelse.

Hensikt: Hensikten med studien er å undersøke om utmattelse har innvirkning på muskelstyrke i m. quadriceps femoris og dynamisk stabilitet, målt med isokinetisk muskelstyrketester- og hinketester, for pasienter som har gjennomgått kirurgisk rekonstruksjon av fremre korsbånd og som planlegger retur til idrett. Studien vil også sammenligne testresultatene til korsbåndsopererte med friske personer, og i tillegg undersøke om testresultatene til korsbåndsopererte korrelerer med selvrappotert knefunksjon målt med spørreskjemaet IKDC 2000.

Metode: Studien har et en-gruppe pre-posttest design. Pasienter som skal til ni måneders kontroll ved Haraldsplass Diakonale sykehus blir rekruttert. Muskelstyrke- og hinketestene blir gjort to ganger – før og etter utmattelse. Friske personer som er tilgjengelige, blir også rekruttert for sammenligning med korsbåndsopererte.

Resultater: Åtte korsbåndsopererte og syv friske personer ble rekruttert. Funnene viser en signifikant reduksjon i Limb Symmetry Index for ett hink og en signifikant økning i Limb Symmetry Index for seks meter på tid. Det er ingen signifikant endring i muskelstyrke hos korsbåndsopererte, men funnene indikerer en generell nedgang i muskelstyrke etter utmattelse. Det er ingen signifikant forskjell mellom korsbåndsopererte og friske personer. IKDC 2000 viser en ikke-signifikant moderat korrelasjon med Limb Symmetry Index for seks meter på tid, og med Limb Symmetry Index for tre krysshink.

Konklusjon: Det er vanskelig å konkludere noe endelig av denne studien alene på grunn av et lite utvalg. Det er nødvendig med en studie som har et større utvalg. Dessuten bør utmattelsesprotokollen utvikles videre siden det er uklart om deltakerne ble utmattet nok.

Abstract

Background: There are about 4000 people who suffer an anterior cruciate ligament injury every year, and about half of them need surgical reconstruction. Unfortunately, this surgery does not guarantee that the patient can return to the same level of sports as preinjury, and the patient is at high risk of reinjury. The optimal test battery for a safe return to sport is unclear, but most agree that it should include muscle strength and hop tests. These tests are performed when the patient is rested. Several studies show a tendency for injuries to occur at the end of a competition, which may imply that muscle fatigue can have an impact on injury risk. There are few studies investigating both muscle strength and hop tests before and after muscle fatigue.

Purpose: The purpose of this study is to investigate whether muscle fatigue has an effect on muscle strength of m. quadriceps femoris and dynamic stability, measured with isokinetic muscle strength and hop tests, for patients who have undergone anterior cruciate ligament reconstruction and want to return to sport. The test results of the patients will also be compared with healthy individuals. In addition, the study will investigate whether the test results correlate with self-reported knee function measured by the questionnaire IKDC 2000.

Method: The study has a one-group pre-posttest design. Patients who are going to Haraldsplass Diakonale Sykehus for nine-month follow-up are being recruited. The muscle strength and hop tests are performed twice – before and after muscle fatigue. Healthy individuals who are available are also being recruited for comparison with the patients.

Results: Eight patients and seven healthy individuals were recruited. The findings show a significant reduction in Limb Symmetry Index for one hop and a significant increase in Limb Symmetry Index for six meters on time. There is no significant change in the patients' muscle strength, but the findings indicate a general decrease in muscle strength after muscle fatigue. There is no significant difference between the patients and the healthy individuals. IKDC 2000 shows a no-significant moderate correlation with Limb Symmetry Index for six meters on time, and with Limb Symmetry Index for three cross hops.

Conclusion: It is difficult to conclude anything definitive from the study alone because of a small sample size. A study with a larger sample size is needed. Furthermore, the fatigue protocol should be further developed as it is unclear whether the participants were exhausted enough.

Innholdsfortegnelse

Forord	I
Sammendrag	II
Abstract	III
1. Innledning	1
1.1 Introduksjon	1
1.2 Bakgrunn	2
1.3 Hensikt og problemstilling	3
1.3.1 Hensikt	3
1.3.2 Problemstillinger	3
1.3.3 Hypoteser	4
2. Teori	5
2.1 Vitenskapsteoretisk forankring	5
2.2 Det fremre korsbånd	6
2.2.1 Anatomi	6
2.2.2 Betydning for knestabilitet	7
2.3 Fremre korsbåndsskade	8
2.3.1 Forekomst	8
2.3.2 Risikofaktorer	9
2.3.3 Skademekanismer	11
2.3.4 Konsekvenser	11
2.3.5 Vanlige tilleggs-skader	12
2.3.6 Risiko for sekundær kneartrose	13
2.4 Diagnostisering	14
2.4.1 Klinisk undersøkelse	14
2.5 Behandling	14
2.5.1 Operativ behandling	15
2.5.2 Rehabilitering	16
2.6 Retur til idrett	18
2.6.1 Begrepet «retur til idrett»	18
2.6.2 Kriterier for retur til idrett	19
2.6.3 Hvor mange returnerer til idrett?	21
2.6.4 Faktorer som påvirker retur til idrett	21
	IV

2.7 Muskulær utmattelse	23
3. Metode	25
3.1 Studiedesign	25
3.2 Utvalg	25
3.2.1 Rekruttering av deltakere	25
3.2.2 Inklusjons- og eksklusjonskriterier	26
3.3 Målemetoder	26
3.3.1 Biodex dynamometer	27
3.3.2 Fire standardiserte hinketester	29
3.3.3 IKDC 2000	31
3.4 Datainnsamling	31
3.4.1 Testprosedyre	32
3.5 Analyse av data	33
3.6 Forskningsetikk	35
4. Resultater	37
4.1 Presentasjon av deltakerne	37
4.2 Presentasjon av resultater	38
4.2.1 Utmattelses innvirkning på muskelstyrke- og hinketester	39
4.2.2 Forskjell mellom korsbåndopererte og friske personer	42
4.2.3 Korrelasjon mellom IKDC 2000 og muskelstyrke- og hinketester	42
5. Diskusjon	44
5.1 Resultater	44
5.1.1 Ikke-operert bein har størst reduksjon i muskelstyrke	44
5.1.2 Hinketester – hva forteller de oss?	46
5.1.3 Korrelasjon med IKDC 2000	48
5.2 Muskelstyrketesting – andre innfallsvinkler	48
5.3 Mangel på et standardisert testbatteri for retur til idrett	50
5.4 Psykologiske faktorer	51
5.5 Metodiske betraktninger	51
5.5.1 Biodex dynamometer og hinketester	51
5.5.2 Utmattelsesøkten	52
5.5.3 Generalisering fra utvalg til populasjon	54
6. Konklusjon	56

7. Referanser		57
8. Vedlegg		68
Vedlegg 1	Testprotokoll for hinketestene	68
Vedlegg 2	International Knee Documentation Committee 2000 Subjective Knee Form (IKDC 2000)	69
Vedlegg 3	Forhåndsgodkjenning fra REK	72
Vedlegg 4	Godkjent prosjektendring	75
Vedlegg 5	Informasjonsskriv med samtykkeskjema	77
Vedlegg 6	Sammenligning mellom korsbåndsopererte og friske	80
Vedlegg 7	Korrelasjon med IKDC 2000 uten deltaker	81

Liste over figurer og tabeller

Figur 1	Normal and Torn ACL
Figur 2	Aktivitet ved skade primær rekonstruksjon i 2018 (prosentandel)
Figur 3	Retur til idrett kontinuum
Figur 4	Fysioterapeut i samtale med pasient
Figur 5	Fire hinketester
Figur 6	Flytskjema over testprosedyre
Figur 7	Peak torque operert bein før (1) og etter utmattelse (2) for korsbåndsopererte
Figur 8	Peak torque ikke-operert bein før (1) og etter utmattelse (2) for korsbåndsopererte
Figur 9	Forskjell mellom operert og ikke-operert bein ved ett hink frem for korsbåndsopererte oppgitt i Limb Symmetry Index (LSI)
Figur 10	Forskjell mellom operert og ikke-operert bein ved 6 meter hinking på tid for korsbåndsopererte oppgitt i Limb Symmetry Index (LSI)
Tabell 1	Presentasjon av deltakerne
Tabell 2	Testresultater fra muskelstyrke- og hinketestene for korsbåndsopererte oppgitt med gjennomsnittresultater og standardavvik
Tabell 3	Testresultater fra muskelstyrke- og hinketestene for friske personer oppgitt med gjennomsnittresultater og standardavvik
Tabell 4	Korrelasjon mellom IKDC 2000 og testresultatene for korsbåndsopererte

Forkortelser

ACL – Anterior Cruciate Ligament/Fremre korsbånd

ADL – Activity of Daily Living/Dagliglivets aktiviteter

CNS – Central Nervous System/Sentralnervesystemet

H/Q-ratio – Hamstrings/Quadriceps-ratio

ICC – Intraclass Correlation Coefficient

ICF – Internasjonal klassifikasjon av funksjon, funksjonshemming og helse

IKDC 2000 – International Knee Documentation Committee 2000 Subjective Knee Form

LCL – Lateral Collateral Ligament/Lateral kollaterale ligament

LESS – Landing Error Scoring System

LSI – Limb Symmetry Index

MCL – Medial Collateral Ligament/Mediale kollaterale ligament

MR – Magnetisk resonans

PCL – Posterior Cruciate Ligament/Bakre korsbånd

REK – Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk

RR – Relativ Risiko

SD - Standardavvik

SPSS – Statistical Package for Social Science

1RM – One Repetition Max

Ordforklaringer

Agonist – En muskel eller muskelgruppe som virker i samme retning

Antagonist – En muskel eller muskelgruppe som virker i motsatt retning

Artroskopi – Kikkhullsoperasjon

Autograft – Graft som kommer fra egen kropp

Isokinetisk – Muskelarbeid med konstant hastighet

Intraclass Correlation – Et mål på påliteligheten til målinger

Kinesiofobi – Smerterelatert frykt for bevegelse og reskade

Propriosepsjon – Stillingssans, evne til å avgjøre kroppens stillinger og bevegelser

Q-vinkel – Vinkel mellom femur og tibia

Relativ risiko – Forholdet mellom sannsynlighet for sykdom hos personer som har vært eksponert for sykdomsfremkallende fenomen, og sannsynlighet for sykdom hos dem som ikke har vært eksponert

Reliabilitet – Pålitelighet, om målingene kan reproduseres

Sensitivitet – Sannsynlighet for at testen kan identifisere personer med aktuell sykdom

Skjærkraft – Kraft som virker parallelt

Spesifisitet – Sannsynlighet for at testen kan identifisere de friske personene

Torsjonskraft – Vridningskraft

Validitet – Gyldighet, om et måleinstrument faktisk måler det den er tenkt til å måle

1. Innledning

1.1 Introduksjon

Det fremre korsbåndet (ACL) er det ligamentet i kroppen som hyppigst blir skadet (Spindler & Wright, 2008, s. 2135). En ACL-skade blir sett på som den mest ødeleggende akutte kneskaden (Harrington, 2015, s. 522), fordi det kan ha store konsekvenser for knefunksjon og livskvalitet (Inderhaug, 2018, s. 58). Dessuten er det kostbart for samfunnet (Granán, Engebretsen & Bahr, 2004, s. 928). Vanlige konsekvenser av ACL-ruptur er muskelsvakhet, nedsatt knefunksjon, redusert idrettsdeltakelse og senere kneartrose (Grindem, Snyder-Mackler, Moksnes, Engebretsen & Risberg, 2016, s. 804). Granán et al. (2004, s. 929) antar at det er rundt 4000 personer som årlig blir utsatt for en fremre korsbåndsskade i Norge.

Kirurgisk behandling er nødvendig for omtrent halvparten av alle som pådrar seg en korsbåndsskade (Granán et al., 2004, s. 929). En rekonstruksjon av korsbåndet kan bidra til bedre knestabilitet, som er en forutsetning for å kunne drive idrett på ønsket nivå (Inderhaug, 2018, s. 58). Dessverre gir en korsbåndsoperasjon ingen garanti for at pasienten kan returnere til samme idrettsnivå som tidligere (Logerstedt et al., 2012, s. 2348), og risikoen for å ryke det nye korsbåndet er høy. Grindem et al. (2016, s. 804) fant at tretti prosent av unge aktive ACL-rekonstruerte pådro seg en sekundær ACL-skade i løpet av de første årene etter operasjonen, mens Hewett, Di Stasi og Myer (2013, s. 216) fant en 44 prosent sannsynlighet for reskade innen fem år.

Kriterier for retur til idrett, som både er tidsbaserte og funksjonsbaserte, sies å kunne forbedre knefunksjon på lang sikt i tillegg til å redusere helsekostnader (Grindem et al., 2016, s. 808). Forskning og litteratur om temaet viser at det ikke er enighet om hvilke kriterier en bør bruke for å vurdere om en pasient er klar for å returnere til idrett etter en ACL-rekonstruksjon (Barber-Westin & Noyes, 2011, s. 1704). Vi vet heller ikke hva som er det optimale testbatteriet for korsbåndsopererte pasienter, men Grindem et al. (2016, s. 807) sine resultater viser at muskelstyrketest av quadriceps bør inkluderes. Det er vist en assosiasjon mellom asymmetrisk muskelstyrke i quadriceps og asymmetrisk knebiomekanikk

ved hinking. Sammen med endret nevromuskulær kontroll av hofta og kne, kan dette gjøre en pasient predisponert for en sekundær ACL-ruptur. Muskelstyrke- og hinketester er dermed viktig å inkludere i et testbatteri for korsbåndopererte (Grindem et al., 2016, s. 807).

1.2 Bakgrunn

Haraldsplass Diakonale Sykehus tar inn pasienter som har gjennomført en ACL-rekonstruksjon på ni måneders kontroll for hinketester og test av muskelstyrke. Denne kontrollen er hovedsakelig for pasienter som ønsker å returnere til idrett og trenger en vurdering av hvor de ligger an i rehabiliteringen. Jeg har tidligere vært i turnustjeneste ved sykehuset og møtt en del nyopererte korsbåndspasienter, men ikke hatt ni måneders kontroller. Jeg ønsket å skrive denne masteroppgaven siden jeg var nysgjerrig på hva som skjer videre i rehabiliteringsforløpet, og hva som ligger til grunn for om en pasient blir klarert for retur til idrett eller ikke.

Muskelstyrketestene og hinketestene som blir brukt, gjøres når pasienten er tilnærmet uthvilt. Studier innen ulike idretter viser en tendens til at mesteparten av skader oppstår i siste del av en kamp. Det kan antyde at utmattelse kan ha innvirkning på skaderisiko. For eksempel fant Pinto, Kuhn, Greenfield og Hawkins (1999, s. 71) at skadefrekvensen i ishockey økte etter hvert som spillet utviklet seg. De fleste skadene oppstod i midtre eller siste del av hver omgang. Dessuten inntraff 46,9 prosent av alle skadene i de siste fem minuttene av en omgang. I fotball fant Ekstrand, Hägglund og Waldén (2011, s. 555) en tendens til at antall ligamentskader økte med spilletiden i både første og andre omgang. De trekker frem at studier som undersøker fysiske krav i fotball, har vist at utmattelse utvikles mot slutten av kampen samtidig som den tekniske prestasjon blir redusert (Ekstrand et al., 2011, s. 557).

Det finnes i dag ingen evidens for at utmattelse forårsaker ACL-skade, men det er en stadig voksende dokumentasjon og teoretiske begrunnelser for utmattelsens rolle for ACL-skader.

Det ser ut til at det å kunne tolerere utmattelse kan være et viktig element i rehabiliteringen etter en korsbåndoperasjon. Utmattelse kan medføre endringer i nevro-muskulær funksjon som potensielt kan være skadelig for ACL (Buckthorpe, 2019, s. 1047). Det er gjort noen få studier på retur til idrett-kriterier og utmattelse. For eksempel har Leister et al. (2018) testet friske som utfører en hinketest før og etter utmattelse, og fant en reduksjon i hinkedistansse etter utmattelse. Niederer et al. (2020, s. 27) har testet muskelstyrke før og etter utmattelse hos pasienter etter rekonstruksjon av fremre korsbånd som skulle tilbake til idrett. De fant en liten reduksjon i muskelstyrke i operert bein sammenlignet med ikke-operert bein både før og etter utmattelse. Et vanlig testbatteri for pasienter etter ACL-rekonstruksjon består av både hinketester og muskelstyrketester. Det er per i dag få studier som kombinerer begge testene, og som i tillegg tester korsbåndspasienter som skal returnere til idrett før og etter utmattelse.

1.3 Hensikt og problemstilling

1.3.1 Hensikt

Hensikten med denne masteroppgaven er å undersøke om utmattelse har innvirkning på muskelstyrketester og hinketester ved å utføre testene både før og etter utmattelse. Jeg ønsker først og fremst å få økt kunnskap om pasienter som har gjennomgått en kirurgisk ACL-rekonstruksjon og som ønsker å gjenoppta sin tidligere idrett, men jeg vil også sammenligne dem med friske personer.

1.3.2 Problemstillinger

Primært:

- *Vil korsbåndopererte personer ha endret muskelstyrke i m. quadriceps femoris og dynamisk stabilitet, målt med isokinetiske muskelstyrketester og hinketester, etter utmattelse?*

Sekundært:

- *Endrer prestasjon på isokinetiske muskelstyrketester og hinketester seg annerledes hos friske personer enn hos korsbåndopererte personer?*

Som nevnt er nedsatt knefunksjon en vanlig konsekvens av ACL-skade, og jeg ønsker derfor å undersøke knefunksjon nærmere i sammenheng med utmattelse:

- *Korrelerer selvrapportert knefunksjon vurdert med spørreskjemaet IKDC 2000 med prestasjon på isokinetiske muskelstyrketester og hinketester før og etter utmattelse?*

1.3.3 Hypoteser

Hypotesen for den primære problemstillingen er at korsbåndopererte personer vil ha endret muskelstyrke i m. quadriceps femoris og dynamisk stabilitet etter utmattelse:

H_0 : testresultater før utmattelse = testresultater etter utmattelse

H_A : testresultater før utmattelse \neq testresultater etter utmattelse

Hypotesen for den første sekundære problemstillingen er at prestasjonen endrer seg annerledes for friske enn hos korsbåndopererte personer:

H_0 : testresultater til friske personer = testresultater til korsbåndopererte personer

H_A : testresultater til friske personer \neq testresultater til korsbåndopererte personer

Hypotesen til den andre sekundære problemstillingen er at prestasjon på muskelstyrke- og hinketester korrelerer med IKDC 2000:

H_0 : Ingen signifikant korrelasjon

H_A : Signifikant korrelasjon

Samtidig tror jeg at testresultatene etter utmattelse vil være sterkere assosiert med IKDC 2000 sammenlignet med før utmattelse.

2. Teori

Dette kapittelet vil begynne med en gjennomgang av oppgavens vitenskapsteoretiske forankring før det videre vil bli presentert teori som er aktuell for problemstillingene. Anatomi og funksjon til ACL vil bli forklart. Videre vil fremre korsbåndsskade bli belyst, og gi oss en dypere forståelse av blant annet konsekvenser, risikofaktorer og vanlige tilleggsskader. Temaer som diagnostisering og behandling vil bli kort gjort rede for. Det vil også bli lagt vekt på retur til idrett og kriterier for dette. Avslutningsvis vil muskulær utmattelse bli gjennomgått.

2.1 Vitenskapsteoretisk forankring

Denne masteroppgaven er forankret i et postempiristisk/postpositivistisk perspektiv (Thornquist, 2018, s. 50). Objektivitet og nøytralitet er de viktigste indikasjonene på vitenskapelighet i empirismen/positivismen (Thornquist, 2018, s. 51). I et postempiristisk/postpositivistisk perspektiv anerkjennes det at det er umulig for forskeren å være helt objektiv, men forskeren bør ha som mål å være så objektiv og nøytral som mulig (Polit & Beck, 2017, s. 9). All kunnskap vil være avhengig av forskeren, som er det erkjennende subjekt. Forskeren er alltid preget av sin samtid, i tillegg til at alle data og hypoteser dannes ut ifra forskerens forforståelse (Thornquist, 2018, s. 229). Det vil også si at forskeren kan ta ubevisste valg som kan påvirke utfallet av studien til fordel for hypotesene sine. Det er noe forskeren bør være oppmerksom på.

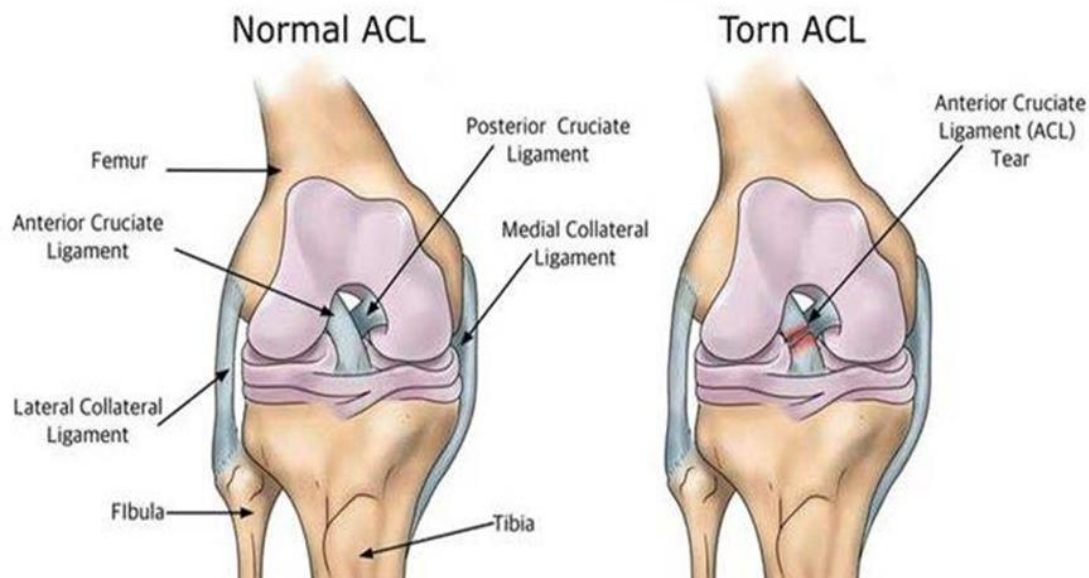
Masteroppgaven vil også ha et biomekanisk perspektiv. Innen biomekanikk tas elementer fra både mekanikken i fysikk, anatomi og fysiologi i bruk for å beskrive menneskets bevegelser og hvordan indre og ytre krefter virker på kroppens stillinger og bevegelser. Hvordan de ulike kroppsvevene tilpasser seg og hvilke egenskaper de har, er også vesentlig i biomekanikken (Wisnes, 2013, s. 11). Kraft og dreiemoment er to viktige begreper i biomekanikk. Muskelkrefter virker via knokler og ledd, og kreftenes virkning blir bestemt ut ifra det dreiemomentet som de danner over leddene (Raastad, Paulsen, Refsnes, Rønnestad & Wisnes, 2010, s. 323).

Da funksjonsbegrepet er sentralt i fysioterapi, vil også ICF bli brukt som et rammeverk for oppgaven. ICF står for internasjonal klassifikasjon av funksjon, funksjonshemming og helse (WHO, 2006, s. 3). Rammeverket ble utviklet for at funksjon skulle bli belyst i et større helseperspektiv, og ikke bare med fokus på sykdommen og diagnosen. ICF muliggjør klassifikasjon av menneskets funksjonsevne i samspill med omgivelsene (Pran, 2007, s. 24), og kan beskrive konsekvensene av diagnosen for funksjonen (WHO, 2006, s. 5). Det er to hovedområder i ICF-rammeverket. Det første er funksjon og funksjonshemming, som kroppsfunksjoner og kroppsstrukturer, aktiviteter og deltakelse. Det andre hovedområdet er kontekstuelle faktorer, som miljøfaktorer og personlige faktorer (WHO, 2006, s. 10-11). Tema for denne masteroppgaven er rekonstruksjon av fremre korsbånd. Korsbåndet er en kroppsstruktur i ICF-rammeverket, og etter en kirurgisk rekonstruksjon er eksempelvis muskelstyrken i lårmuskulatur nedsatt. Denne kroppsfunksjonen påvirker aktivitet og deltakelse i forbindelse med for eksempel idrett.

2.2 Det fremre korsbånd

2.2.1 Anatomi

Det fremre korsbåndet (ACL) er ett av to korsbånd som er lokalisert inni kneleddet (se figur 1). ACL er gjennomsnittlig 32 millimeter langt og mellom 7 til 17 millimeter bredt (Noyes &



Figur 1: Normal and Torn ACL. Fra "Anterior Cruciate Ligament (ACL) Injury", av Local Physio, 2015 (<https://www.local-physio.co.uk/articles/knee-pain/anterior-cruciate-ligament-injury>). Gjengitt med tillatelse.

Barber-Westin, 2018, s. 4). Ligamentet har utspring på den posteromediale delen av den laterale femurkondylen, går anteriort og medially frem, og fester på den anteromediale delen av tibia mellom femurkondylene. ACL kan bli delt i to bunter: den anteromediale bunten og den posterolaterale bunten. Den anteromediale bunten strammes opp i 90 grader knefleksjon, mens den posterolaterale bunten strammes i full ekstensjon (Beutler & Alexander, 2019; Markatos, Kasetta, Lalloos, Korres & Efstathopoulos, 2013, s. 748).

ACL består for det meste av kollagen, organisert i fiberbunter, og vann, men også enkelte fibroblaster, elastin og proteoglykaner (Markatos et al., 2013, s. 748). Blodforsyningen er fra arteria media genus, som er en gren fra popliteaarrieren i knehasen, mens nerveforsyningen kommer fra grener av nervus tibialis (Friedberg, 2019). ACL har en viktig proprioseptiv funksjon siden ligamentet består av flere typer mekanoreseptorer og frie nerveender (Markatos et al., 2013, s. 748). Noyes og Barber-Westin (2018, s. 5) beskriver disse nærmere som Ruffinilegerner, Pacinilegerner og Golgi seneorganer. Mekanoreseptorene i ACL er avgjørende for kneproprioepsjon og dynamisk stabilitet. Det er mekanoreseptorene i ACL og leddkapselen som gir afferent informasjon til sentralnervesystemet (CNS) om kneleddets stilling. På den måten kan CNS gi signaler til musklene som sørger for dynamisk beskyttelse av kneleddet (Noyes & Barber-Westin, 2018, s. 42).

2.2.2 Betydning for knestabilitet

Stabilitet kan deles inn i statisk og dynamisk stabilitet. Det er ligamentene og hvordan leddet er bygd opp som sørger for den statiske leddstabiliteten, mens muskulaturen omkring leddet sørger for den dynamiske stabiliteten (Olyaei et al., 2006, s. 123).

Kneleddets tibia og femur har sjokkabsorberende hyalinbrusk og to menisker, som også demper støt og fordeler kreftene gjennom leddet. Kneleddet har også flere ligamenter som bidrar til den statiske knestabiliteten. De viktigste ligamentene i tillegg til ACL er det bakre korsbåndet (PCL), det mediale kollaterale ligament (MCL) og det laterale kollaterale ligament (LCL). Korsbåndene sørger for stabilitet i anterior-posterior retning, mens de kollaterale ligamentene sørger for stabilitet i medial-lateral retning (Beutler & Alexander,

2019). For kneleddet er det hovedsakelig quadriceps- og hamstringsmuskulaturen som sørger for den dynamiske knestabiliteten (Olyaei et al., 2006, s. 123).

Den primære funksjonen til ACL er å hindre at tibia glir anteriort i forhold til femur (Beutler & Alexander, 2019). Det fremre korsbåndet står for 87 prosent av den totale motkraften til anterior glidning ved 30 grader knefleksjon, og 85 prosent av kraften ved 90 grader knefleksjon. Resterende prosentdel er det iliotibialbåndet, deler av leddkapselen og de kollaterale ligamentene som står for (Noyes & Barber-Westin, 2018, s. 9). ACL bidrar også til å hindre rotasjon av tibia i forhold til femur, i tillegg til å hindre valgus- og varusstress sammen med PCL (Noyes & Barber-Westin, 2018, s. 9).

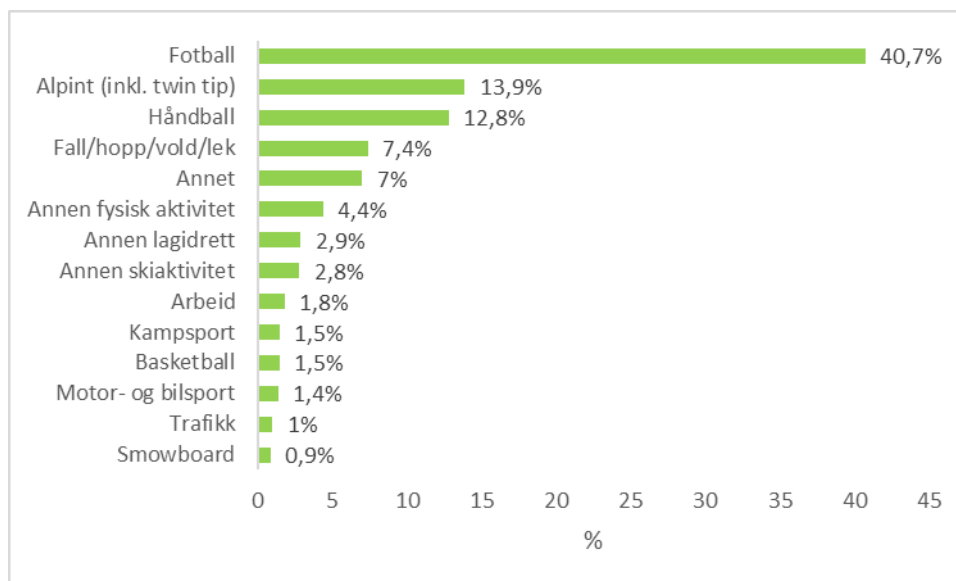
2.3 Fremre korsbåndsskade

2.3.1 Forekomst

Hvert år er det rundt 4000 personer som ryker fremre korsbånd, og i underkant av halvparten av dem blir operert (Granat et al., 2004, s. 929; Visnes & Kroken, 2019, s. 6). Nasjonalt korsbåndregisters årsrapport for 2018 viser at gjennomsnittsalderen for korsbåndoperasjon er 28,5 år (Visnes & Kroken, 2019, s. 20). Ifølge årsrapporten er likevel rundt en fjerdedel av de som gjennomgår korsbåndoperasjon i Norge 15-19 år (Nasjonal kompetansetjeneste for leddprotekt og hoftebrudd, 2019, s. 259). Det går også igjen i litteraturen at det er «young individuals» som primært pådrar seg ACL-skade (Øiestad, Engebretsen, Storheim & Risberg, 2009, s. 1434). I Norge blir flest skadet i vridningsidrettene fotball og håndball, men disse idrettene er også de største (se figur 2). Alpin er også en idrett med høy forekomst av ACL-skader (Visnes & Kroken, 2019, s. 10). Dette er de idrettene som også i litteraturen har vist seg å bidra til flest ACL-skader, sammen med basketball og tennis (Øiestad et al., 2009, s. 1434).

Nasjonalt korsbåndregisters årsrapport for 2018 viser at i fotball og håndball er det flest kvinner som pådrar seg ACL-skade og opereres. Imidlertid er denne kjønnsforskjellen størst mellom 16 og 20 år, mens videre er det lite forskjell (Visnes & Kroken, 2019, s. 10). Generelt

har kvinner større risiko for å få en ACL-skade enn menn, og ACL-skade oppstår med fire til seks ganger større forekomst hos kvinnelige utøvere sammenlignet med mannlige utøvere i samme vridningsidrett (Hewett, Ford, Hoogenboom & Myer, 2010, s. 235; Myer, Sugimoto, Thomas & Hewett, 2013, s. 203). Likevel er det flere menn som skader fremre korsbånd siden det er flere menn som driver med vridningsidrett (Ajuied et al., 2014, s. 2248; Eitzen, Moksnes, Øiestad & Risberg, 2008, s. 22).



Figur 2: Aktivitet ved skade primær rekonstruksjon i 2018 (prosentandel). Gjengitt etter *Nasjonalt korsbåndregister: Årsrapport for 2018 med plan for forbedringstiltak* (s. 20), av H. Visnes & G. Kroken, 2019, hentet fra: https://www.kvalitetsregistre.no/sites/default/files/27_arsrapport_2018_nasjonalt_korsbandregister_0.pdf.

2.3.2 Risikofaktorer

Risikofaktorer for primær ACL-skade inkluderer flere biomekaniske faktorer. Hewett og Bates (2017, s. 2656) deler dem inn i fire. Den første handler om at under landinger er det muskulaturen som skal absorbere reaksjonskreftene som oppstår. Hvis dette ikke fungerer er det de passive strukturene, som ligamenter, som må ta imot kreftene. Det fører til økt belastning på ligamenter, som kan føre til ruptur. Den andre faktoren handler om dominans av quadriceps i forhold til hamstrings. Det vil si at det er en ubalanse i muskelrekrutteringen mellom knefleksorer og kneekstensorer. Quadriceps virker som en antagonist til ACL og påfører korsbåndet anterior tibial glidning, som er akkurat det korsbåndet skal hindre. Hamstrings jobber som en agonist for ACL og hjelper korsbåndet ved å motvirke draget til

quadriceps. Hvis hamstringsmuskulaturen er svak, vil quadriceps påføre ACL ekstra belastning som er vist å øke risikoen for ACL-skade.

Den tredje faktoren er om det finnes en ubalanse i muskelrekruttering og dynamisk stabilitet mellom underekstremitetene. Asymmetri kan føre til at det sterkeste beinet må kompensere for det svakeste og dermed får en større belastning. Den fjerde biomekaniske faktoren er nedsatt kontroll av truncus. Det vil si at en har redusert styrke og stabilitet i kjernemuskulaturen, slik under aktivitet vil senter av kroppsmassen komme utenfor understøttelsesflaten til kroppen.

Kvinner har som nevnt større risiko for ikke-kontakt ACL-skade sammenlignet med menn i samme aktivitet eller idrett. MacDonald, Myer og Napolitano (2019) trekker frem flere faktorer som kan forklare denne kjønnsforskjellen. Hos kvinner er bekkenet bredere og femur kortere, noe som gir en større Q-vinkel. Kvinner har også smalere fossa intercondylaris i distale femur. Disse anatomiske faktorene er begge veldig omdiskutert, men noen hevder at disse faktorene har sammenheng med ACL-skade.

En annen faktor er de kvinnelige hormoner østrogen og relaxin. De hevdes å kunne ha innvirkning på styrke og fleksibilitet i ligamenter fordi hormonene påvirker strekkfastheten, og på den måten kan påvirke nevromuskulær funksjon (Hewett, Myer & Ford, 2006, s. 302). Dette er også omdiskutert, og det er fortsatt uklart om det har sammenheng med en økt skaderisiko. I tillegg diskuteres det om lavere muskelstyrke og rekrutteringsgrad i hamstrings, lavere muskelstyrke i kjernemuskulatur, lavere muskelstyrke og rekrutteringsgrad i utoverrotatorer i hofteddet, samt større valgusstilling ved landing kan bidra til økt skaderisiko (MacDonald et al., 2019). Disse siste faktorene er modifiserbare, og kan være viktig i arbeidet med skadeforebygging.

Risikoen for å få en sekundær ACL-skade er enda høyere enn for primær skade. Endret nevromuskulær kontroll er en viktig faktor (Hewett et al., 2013, s. 218). Etter ACL-

rekonstruksjon er risikoen for sekundær skade på ipsilateralt kne 6-25 prosent, og risikoen for kontralateralt kne er 2-20,5 prosent (MacDonald et al., 2019). Grunnen til at skaderisikoen for kontralateralt kne nesten er lik skaderisikoen for samme kne, er at mange pasienter fortsatt har et uhensiktsmessige bevegelsesmønster som ofte favoriserer det uskadete beinet. Denne asymmetriske belastningen som går utover kontralateralt bein kan føre til en større risiko for sekundær ACL-skade (Hewett, Myer, Ford, Paterno & Quatman, 2016, s. 1847).

2.3.3 Skademekanismer

ACL-ruptur kan oppstå som følge av flere typer skademekanismer. Det er vanlig å dele dem opp i høy eller lav energi-skade. Høy energi-skade er typisk trafikkulykker. Innen idretten skiller vi også på om ACL-skaden skjedde i kontakt med en annen person eller ikke. Den vanligste skademekanismen for ACL-ruptur er en lav energi-skade i idrettsammenheng uten kontakt, og ikke-kontakt skader representerer omtrent 70 prosent av alle ACL-rupturer (Friedberg, 2019). Ofte skjer skaden ved at utøveren lander på nesten strakt kne i valgusstilling (Bahr, McCrory, LaPrade, Meeuwisse & Engebretsen, 2014, s. 351), som ofte også involverer innoverrotasjon av kneet (Friedberg, 2019). Kontaktskader er sjeldnere. De kan oppstå ved at en annen spiller kommer i direkte kontakt med eller faller over personens kne slik at personen får kneet sitt i hyperekstensjon (Bahr et al., 2014, s. 351). Det kan også skje om personen står med vekten på det ene beinet og motspilleren treffer det samme beinet lateralt på kneet slik at kneet kommer i valgusstilling (Friedberg, 2019).

2.3.4 Konsekvenser

En ACL-ruptur skaper konsekvenser på både individ- og samfunnsnivå (Eitzen et al., 2008, s. 22), på både kort og på lang sikt (Noyes & Barber-Westin, 2018, s. 34). Ved ACL-rupturer vil antallet mekanoreseptorer avta med tiden fra skade til operasjon uansett kjønn og alder (Noyes & Barber-Westin, 2018, s. 5). Dessuten vil en skade på mekanoreseptorene til ACL og kneleddet sammen med smerte og hevelse, medføre forstyrrelser i afferent informasjon som går til CNS. Dette kan gi akutt nedsatt muskelstyrke i quadriceps, men også en langvarig nedsettelse (Noyes & Barber-Westin, 2018, s. 39).

Noen ACL-pasienter kan etter hvert utvikle kompensatoriske strategier som løsning på problemer som oppstår med nedsatt nevro-muskulær kontroll og funksjon (Noyes & Barber-Westin, 2018, s. 50). Dette innebærer også forandringer i strategier for muskelaktivering. Det er antakeligvis et forsøk på å forebygge anterior glidning av tibia ved enten å øke hamstringsaktivering eller å minske quadricepsaktivering ut ifra hvilken bevegelsesoppgave pasienten skal løse. Ved for eksempel knebøy går vanligvis ikke pasienter med ACL-skade like dypt ned med setet som friske personer, og de har teknikker som gjør at de får mesteparten av belastningen på uskadet bein. Det er vist at dette har sammenheng med blant annet redusert muskelstyrke i quadriceps og hamstrings. I hinking ser vi at korsbåndspasienter har kroppstygden lengre frem enn friske personer. Dette gjør at de har redusert dynamisk stabilitet og trenger mer tid på å finne balansen ved landing, som i tillegg medfører økt fallrisiko (Noyes & Barber-Westin, 2018, s. 41-42).

Pasienter med ACL-skade kan oppleve at skaden medfører akutte aktivitetsbegrensninger og deltakelsesinnskrenkninger, men også på lang sikt. For ACL-pasienter med vedvarende redusert knefunksjon kan innskrenkninger være i form av at de ikke kan gjenoppta idretten sin på samme nivå som før skaden, eller at skaden vanskeliggjør arbeidsaktiviteter (Eitzen et al., 2008, s. 22). På samfunnsnivå gir en ACL-skade blant annet økonomiske konsekvenser. Det er kostbart for samfunnet å finansiere eventuell kirurgi og en lang rehabilitering, samt sykefravær (Eitzen et al., 2008, s. 22; Granan et al., 2004, s. 928).

2.3.5 Vanlige tilleggsskader

Ved en ACL-ruptur er det vanlig å få andre tilleggsskader, som skade på menisk, leddkapsel, leddbrusk, subkondralt bein og andre kneligamenter. Disse tilleggsskadene er vanligst ved kontaktskade av ACL, som involverer større krefter (Friedberg, 2019). Det ble rapportert i en kohortstudie av 181 deltakere at 62 prosent av dem også hadde en tilleggsskade (Øiestad et al., 2009, s. 2204). Det er vist at meniskskade er den mest vanligste tilleggsskaden. Tall fra nasjonalt korsbåndregister beskriver at 58 prosent hadde meniskskade, 23 prosent hadde bruskskade og 10 prosent hadde MCL-skade. Noen pasienter opplever vedvarende instabilitet etter ACL-rekonstruksjon. Det kan være forbundet med skade på anterolaterale

strukturer, som LCL, som er med å stabilisere i rotasjon (Inderhaug, 2018, s. 60). Forskning viser at meniskskade eller bruskskade kombinert med ACL-skade gir en større risiko for sekundær kneartrose (Spindler & Wright, 2008, s. 2137).

2.3.6 Risiko for sekundær kneartrose

Epidemiologiske studier viser at traumer er en sikker risikofaktor for artrose i kneleddet (Sneppen, Bünger, Hvid & Søballe, 2014, s. 595). Grindem et al. (2016, s. 804) beskriver økt risiko for artrose i kneet som en av konsekvensene av en ACL-skade, og en enda større risiko om man i tillegg har meniskskade. En systematisk oversikt undersøkte kneartrose ti år etter ACL-skade, og fant en forekomst av kneartrose på 0-13 prosent for isolert ACL-skade og 21-48 prosent ved ACL-skade kombinert med meniskskade (Øiestad et al., 2009, s. 1441). En annen systematisk oversikt brukte relativ risiko (RR) for å beskrive risiko for artroseutvikling sammenliknet med kontralateralt uskadet kne. Ajuied et al. (2014, s. 2247) fant en RR på 3,89 for å utvikle kneartrose ti år etter en ACL-skade, og RR på 3,84 for at det var moderate eller alvorlige radiologiske endringer. For de som gjennomgikk ACL-rekonstruksjon var det en RR på 3,62 for å utvikle kneartrose.

Derimot var det en RR på 4,98 for å utvikle kneartrose for de som ikke gjennomgikk operasjon. Dette kan indikere at ACL-rekonstruksjon spiller en rolle i forebygging av utvikling av kneartrose etter ACL-skade fordi det rekonstruerte korsbåndet handler som et funksjonelt korsbånd, og på den måten hindrer overdreven torsjonskraft på menisker og leddbrusk (Ajuied et al., 2014, s. 2247-2249). På en annen side, fikk Øiestad et al. (2009, s. 1439) fram en tendens som indikerer at ACL-rekonstruksjon som enkeltfaktor ikke vil forhindre utviklingen av kneartrose. Ajuied et al. (2014, s. 2250) bemerker at risiko for kneartrose etter ACL-rekonstruksjon fortsatt er uklart, men deltakelse i vridningsidrett etter ACL-rekonstruksjon kan ha betydning. De fant en RR på 4,71 for å utvikle moderat eller alvorlige radiologiske endringer ved retur til vridningsidrett etter ACL-rekonstruksjon sammenliknet med ikke-opererte pasienter, som hadde blitt anbefalt aktivitetsmodifisering.

2.4 Diagnostisering

Diagnostisering av en ACL-skade inkluderer både anamnese og klinisk undersøkelse. Noen ganger inkluderer dette også billeddiagnostikk, som magnetisk resonans (MR) eller røntgen, for å vurdere tilleggsskader. Ved mistanke om ACL-ruptur bør anamnesen inneholde spørsmål om når skaden skjedde, skademekanisme, hevelse i leddet, funksjon og leddstabilitet. Ved en ikke-kontakt ACL-skade er det vanlig at pasienten føler et «popp» i kneet på skadetidspunktet og akutt hevelse etterpå. Av alle knepasienter med akutt hevelse, hevdes det at 67-77 prosent har en ACL-skade. Etter at hevelsen er redusert og pasienten kan belaste det skadde kneet igjen, oppstår det som oftest instabilitetsproblemer slik at personen ikke stoler fullt på kneet sitt. Stillinger og bevegelser som vridning, sidesteg, å sitte på huk, og trappegang nedover får ofte frem instabiliteten (Friedberg, 2019).

2.4.1 Klinisk undersøkelse

Den kliniske undersøkelse bør inkludere inspeksjon og palpasjon, test av bevegelighet, muskelstyrke og stabilitet, og spesifikke ACL-tester (Friedberg, 2019). Vanlige funn ved en ACL-skade er hevelse, nedsatt muskelstyrke, redusert bevegelighet og funksjonsevne (Hewett et al., 2013, s. 216). Testene som er anbefalt å utføre ved mistanke om ACL-skade, er Lachman test, Pivot Shift test og fremre skuffetest. Lachman-testen regnes som den mest nøyaktige kliniske testen med en sensitivitet på 85 prosent og en spesifisitet på 94 prosent for ACL-ruptur (Benjaminse, Gokeler & van der Schans, 2006, s. 272). I akutfasen er ofte Lachman den eneste av ACL-testene en kan gjennomføre på grunn av hevelse (Sneppen et al., 2014, s. 612). Pivot Shift-testen har en sensitivitet på 24 prosent og en spesifisitet på 98 prosent (Benjaminse et al., 2006, s. 272). Fremre skuffetest er ikke en like nøyaktig test som de andre nevnte testene ved akutt skade, men ved langvarige tilstander har fremre skuffetest en sensitivitet på 92 prosent og en spesifisitet på 91 prosent (Friedberg, 2019).

2.5 Behandling

Behandling av en ACL-skade kan enten være operativ eller ikke-operativ. En operativ behandling vil for ACL-skade være en kirurgisk rekonstruksjon av ligamentet etterfulgt av rehabilitering. Ved ikke-operativ behandling bør pasienten gjennomføre rehabilitering med

opptrening av relevant muskulatur for på den måten å oppnå bedre knestabilitet og gjenoppbygge knefunksjonen (Sneppen et al., 2014). Om det er indikasjon for operasjon eller ikke, avgjøres av en ortoped etter en individuell vurdering (Eitzen et al., 2008, s. 24).

Det er flere faktorer som er med på å avgjøre hvilken behandling en pasient bør få. De mest sentrale faktorene er aktivitetsnivå, hvilke funksjonelle krav det stilles til kneet, alder, tilleggsskader, opplevelse av instabilitet og sviktepisoder, samt yrke. Det bør kartlegges om pasienten i fremtiden ønsker å komme tilbake til en idrett på høyt nivå, lavere nivå, eller andre aktiviteter (Eitzen et al., 2008, s. 24 og 28). Forskning viser at 50 prosent av pasienter som ikke har ønske om å returnere til idrett får et tilfredsstillende resultat med ikke-operativ behandling (Sneppen et al., 2014, s. 614). Unge utøvere og toppidrettsutøvere som har et ønske om å returnere til vridningsidrett blir som oftest anbefalt kirurgisk rekonstruksjon. Pasienter med tilleggsskader blir ofte operert fordi de fleste tilleggsskader øker instabiliteten i kneleddet. Dessuten kan tilleggsskader muligens medføre større risiko for artroseutvikling senere sammenlignet med isolert ACL-skade (Øiestad et al., 2009, s. 2207).

2.5.1 Operativ behandling

Kirurgisk rekonstruksjon av det fremre korsbåndet har som hensikt å gjenopprette knestabiliteten og normal leddbevegelse, som muliggjør retur til ønsket aktivitetsnivå (Inderhaug, 2018, s. 58). Inngrepet utføres vanligvis artroskopisk der det settes inn et graft som skal erstatte det avrevne fremre korsbåndet. Tidspunkt for når det er best å operere er fortsatt uklart. Friedberg (2019) mener det er best å la knefunksjonen avgjøre operasjonstidspunkt. Det skadde kneet bør ha fullt bevegelsesutslag uten særlig hevelse, i tillegg til adekvat muskelstyrke i muskulaturen omkring kneleddet. Etter operasjonen er det svært sjeldent at det oppstår postoperative komplikasjoner, som infeksjon og dypvenetrombose (Jameson et al., 2012, s. 16; Rousseau et al., 2019, s. 2546).

I Norge brukes vanligvis autograft fra ipsilateralt kne ved ACL-rekonstruksjon. Patellarsenegraft er brukt i 69 prosent av tilfellene i Norge. I de resterende tilfellene brukes det som oftest hamstringsenegraft, med sener fra gracilis og semitendinosus, eller quadricepssenegraft (Visnes & Kroken, 2019, s. 6). Fordeler med patellarsenegraft er blant annet bedre grafttilheling grunnet benblokker i begge ender, strukturen i graftet etterligner ACL mer, og det hevdes at høstingen av graftet er sikrere (Inderhaug, 2018, s. 59). Flere studier har sammenlignet patellarsenegraft og hamstringsenegraft både på lang og kort sikt (Drogset et al., 2010; Gifstad et al., 2013; Mohtadi, Chan, Dainty & Whelan, 2011), og funnet at begge graft er gode alternativer. Begge typene viser tilfredsstillende resultater på både subjektive og objektive utfallsmål. Hamstringsenegraft viser en ikke overraskende lavere fleksjonskraft, mens patellarsenegraft har mer anteriore knesmerter. Knesmertene vil gradvis dempes, men for pasienter som har yrker der en arbeider i knestående vil hamstringsenegraft være foretrukket (Inderhaug, 2018, s. 59).

Meniskskade er som tidligere nevnt den mest vanlige tilleggsskaden. Kirurgisk behandling av meniskskader omfatter enten meniskreseksjon eller menisksutur. Meniskreseksjon vil si at den skadede delen av menisken blir fjernet, mens menisksutur vil si at menisken sys. I Norge blir det utført flere menisksuturer enn meniskreseksjoner (Visnes & Kroken, 2019, s. 22), fordi meniskreseksjon er vist å gi økt risiko for sekundær kneartrose på lang sikt (Inderhaug, 2018, s. 60). Menisksuturen blir som oftest gjort i samme inngrep som ACL-rekonstruksjonen (Sneppen et al., 2014, s. 615). Det blir likevel utført en del meniskreseksjoner, for eksempel hvis skaden er lokalisert i den delen av menisken som ikke har blodforsyning. Det er i tillegg blitt mer vanlig å utføre lateral tenodese og rekonstruksjon av det posterolaterale hjørnet ved ACL-rekonstruksjon for å hindre instabilitet hos pasienter som også har skade på laterale strukturer (Inderhaug, 2018, s. 60).

2.5.2 Rehabilitering

Uansett om pasienten har gjennomgått en kirurgisk rekonstruksjon av ACL eller ikke, er det nødvendig å følge et rehabiliteringsprogram. Hvilket rehabiliteringsprogram som er det mest gunstige er omdiskutert, men programmene tar oftest sikte på å gjenoppbygge

muskelstyrke, gjenopprette leddbevegelighet og nevromuskulær funksjon, samt gjøre det mulig for pasientene å returnere til ønsket aktivitetsnivå (Eitzen et al., 2008, s. 24; Risberg, Lewek & Snyder-Mackler, 2004, s. 125).

Helt i starten er fysioterapitiltakene rettet mot tidlig vektbæring og kontroll av smerte og hevelse (Bizzini, Hancock & Impellizzeri, 2012, s. 304). Etter ACL-rekonstruksjon er det vist at tidlig vektbæring reduserer knesmerter. Pasienten bør bli fulgt opp av en fysioterapeut i begynnelsen, men etter hvert bare innimellom for tilpasning og progresjon av øvelser. Gjenopprettelse av kneekstensjonsstyrke er sentralt i opptreningen (Risberg et al., 2004, s. 134, 136 og 142). Muskelstyrken i quadriceps er avgjørende for knestabiliteten, og kan være med på å redusere sviktepisoder (Eitzen et al., 2008, s. 26). Pasienter med ACL-skade har ofte uhensiktsmessige muskelaktiveringsmønstre som gir endret motorisk kontroll. Derfor blir nevromuskulær trening også brukt for å fremme dynamisk stabilitet i kneet (Eitzen et al., 2008, s. 24-25; Risberg et al., 2004, s. 141).

Rehabiliteringsprogram deles ofte inn i tre faser (Bizzini et al., 2012, s. 306; Eitzen et al., 2008, s. 24). Felles for rehabiliteringsprogrammene er en gradvis progresjon og at pasienten skal passere ulike funksjonelle milepæler før pasienten får gå over i neste fase. Dersom pasienten skal tilbake til en spesifikk idrett, bør rehabiliteringsprogrammet være rettet mot dette. I starten av rehabiliteringen er hensikten å minimere hevelse og knesmerter, samt å normalisere leddbevegeligheten. Krykker blir brukt som avlastning til hevelsen har gått ned og gangmønstret er normalisert. I andre fase er fokuset rettet mer mot å gjenvinne muskelstyrke og dynamisk stabilitet (Eitzen et al., 2008, s. 26). I tredje fase av rehabiliteringsforløpet blir idretten som pasienten skal tilbake til satt i fokus. Pasienten utfører mer idrettsspesifikke øvelser, og får gradvis delta mer på trening og etter hvert i konkurranse (Eitzen et al., 2008, s. 27).

2.6 Retur til idrett

2.6.1 Begrepet «retur til idrett»

Retur til idrett er et begrep som kan forstås på ulike måter. En suksessfull retur til idrett er avhengig av kontekst, og suksess betyr forskjellige ting for ulike personer. For eksempel kan en suksessfull retur til idrett for utøveren være å komme tilbake til idretten sin på kortest mulig tid, mens treneren ser suksess opp mot prestasjon i idretten. For fysioterapeuten er det utfallet av behandlingen som er viktig, og en suksessfull retur til idrett handler om forebygging av nye skader (Ardern et al., 2016, s. 854).

Ardern et al. (2016, s. 854) beskriver retur til idrett som et kontinuum med tre elementer (se figur 3):

1. Retur til deltakelse
2. Retur til idrett
3. Retur til prestasjon



Figur 3: Retur til idrett kontinuum

For å få en trygg retur til idrett, handler det om gradvis progresjon (Bizzini et al., 2012, s. 309). Etter hvert som utøveren kommer lengre ut i rehabiliteringsforløpet og klarer flere milepæler, er det tid for at utøveren gradvis kan gjenoppta idretten sin. Det første elementet er derfor retur til deltakelse. Utøveren er fortsatt i rehabilitering, men er med på trening. Treningen er gjerne modifisert, og foregår på et lavere nivå enn det som er målet til utøveren (Ardern et al., 2016, s. 854). Treningen kan være tilpasset på ulike måter. For eksempel i fotball kan utøveren først være med på øvelser uten fysisk kontakt, og etter hvert være med i spillesituasjoner med kontakt. Med tanke på kampsituasjoner, kan spilletiden gradvis økes (Bizzini et al., 2012, s. 309).

Etter hvert har utøveren returnert helt til sin idrett, men han eller hun presterer ikke nødvendigvis på sitt ønskede prestasjonsnivå. En forlengelse av retur til idrett-begrepet er derfor retur til prestasjon, som vil si at utøveren nå kan prestere på sitt tidligere nivå før skaden eller på et bedre prestasjonsnivå. Noen utøvere er fornøyd med å «bare» være tilbake i sin idrett, mens andre definerer ikke gjenopptakelsen til idrett som suksessfull før enn presterer minst like godt som før. Det er igjen avhengig av kontekst, og ikke minst utøverens personlighet og ambisjoner (Arderne et al., 2016, s. 854).

2.6.2 Kriterier for retur til idrett

Historisk sett har kriterier for retur til idrett vært basert på tid (Hewett et al., 2013, s. 221). I den systematiske oversikten til Burgi et al. (2019, s. 1155), som undersøker kriterier for retur til idrett, rapporterte 85 prosent av de inkluderte studiene at tid var et kriterium. Dessuten var tid det eneste kriteriet for å bli klarert i 42 prosent av studiene, men disse studiene var fra mellom 1986 og 1989 (Burgi et al., 2019, s. 1155 og 1159). Tidligere var ofte tidskriteriet for retur til idrett satt til seks måneder postoperativt (Hewett et al., 2013, s. 221), men Burgi et al. (2019, s. 1159) fant at 90 prosent av studiene de inkluderte tillot retur til idrett ni måneder postoperativt. Grindem et al. (2016, s. 806) fant at i løpet av de ni første månedene postoperativt var en forsinket retur assosiert med en lavere risiko for reskade. For hver måned, innenfor disse ni månedene, utøveren ventet med å gjenoppta sin idrett, ble skaderisikoen redusert med 51 prosent. Av de utøverne som gjenopptok vridningsidrett før ni måneder postoperativt, var det 39,5 prosent som røk ACL på nytt.

Grindem et al. (2016, s. 807) rapporterte at det likevel var 19,4 prosent av de som returnerte til vridningsidrett etter ni måneder postoperativt som pådro seg en reskade. Det var ingen statistisk signifikant reduksjon i skaderisiko ved retur til idrett utover ni måneder postoperativt. Dermed er ikke tid alene tilstrekkelig for å avgjøre om utøveren er klar til å gjenoppta vridningsidrett. Dette støtter bruk av både tidsbaserte og funksjonelle kriterier, i form av testbatterier, for retur til idrett.

Et testbatteri for utøvere som har gjennomgått en ACL-rekonstruksjon er anbefalt å inkludere muskelstyrketester og hinketester (Thomeé et al., 2011, s. 1800; Webster & Hewett, 2019, s. 918). Nedsatt muskelstyrke sammenlignet med ikke-operert bein er assosiert med potensiell risiko for kneskade. God muskelstyrke i quadriceps og hamstrings er dermed en viktig faktor for suksessfull retur til idrett etter en ACL-rekonstruksjon (Undheim et al., 2015, s. 1305). Av elementene i testbatteriet er asymmetrisk muskelstyrke i quadriceps til operert og ikke-operert bein før retur til en vridningsidrett en signifikant prediktor for reskade. For hvert prosentpoeng styrkesymmetrien mellom quadriceps på operert og ikke-operert bein blir utjevnet med, blir risikoen for reskade redusert med tre prosent (Grindem et al., 2016, s. 806).

Som nevnt er styrkesymmetri viktig for å forebygge reskader, og det blir også undersøkt for eventuelle asymmetrier når det gjelder dynamisk stabilitet. Ved sammenligning av operert og ikke-operert bein blir begrepet «Limb Symmetry Index» (LSI) brukt. Forskjellen mellom beina blir oppgitt i prosent og beregnes ved å dividere testresultatet for operert bein på ikke-operert bein og deretter multiplisere med 100. Dette gjøres for både muskelstyrketestene og hinketestene målt i distanse. For hinketester som måles i tid, må ikke-operert bein divideres på operert bein før det multipliseres med 100. I kriteriene for retur til idrett er det vanlig at denne LSI-skåren skal være mer enn 70-90 prosent, men det finnes ikke standardiserte grenseverdier (Undheim et al., 2015, s. 1305 og 1309).

Burgi et al. (2019) har undersøkt og beskrevet kriteriene som blir brukt. De fant at 40 prosent av de studiene som brukte isokinetisk muskelstyrke som ett av kriteriene for retur til idrett, krevde en LSI-skår på minimum 85 prosent for å bli klarert for idrett. Den samme LSI-skåren ble også brukt i 73 prosent av studiene som hadde hinketest som ett av kriteriene (Burgi et al., 2019, s. 1155-1156). I de inkluderte studiene i den systematiske oversikten til Webster og Hewett (2019, s. 919) var det vanligst å ha en LSI-skår på lik eller mer enn 90 prosent. En kohortstudie av Grindem et al. (2016) brukte også 90 prosent eller mer som LSI-skår. De fant at pasientene som bestod kriteriene for retur til idrett viste en 84 prosent lavere risiko for reskade (2016, s. 806). Funnet var ikke statistisk signifikant ($p = 0,075$).

Funnet kan likevel ha klinisk relevans, da manglende statistisk signifikans kan skyldes lav statistisk styrke siden kun en av de atten pasientene som bestod kriteriene og returnerte til idrett pådro seg en reskade (Grindem et al., 2016, s. 807).

2.6.3 Hvor mange returnerer til idrett?

Pasienter som ønsker å gjenoppta sin idrett på samme nivå som før skaden oppstod, blir anbefalt ACL-rekonstruksjon. Dette gjelder særlig for dem som deltar i organisert konkurransetidrett eller vridningsidrett (Ardern, Webster, Taylor & Feller, 2011, s. 596). I den oppdaterte systematiske oversikten til Ardern, Taylor, Feller og Webster (2014) undersøkte de hvor mange som returnerte til idrett etter ACL-rekonstruksjon. De fant at 81 prosent av dem returnerte til en form for idrett, mens 65 prosent av deltakerne returnerte til idrett på samme nivå som før skaden. Det var kun 55 prosent som returnerte til idrett på konkurransenivå (Ardern et al., 2014, s. 1551). For idrettsutøvere etter ACL-rekonstruksjon er det vist at 83 prosent gjenopptar idretten sin på samme nivå som før skaden (Lai, Ardern, Feller & Webster, 2018, s. 136).

2.6.4 Faktorer som påvirker retur til idrett

Mange utøvere med ACL-skade får ikke en vellykket retur til idrett (Thomeé et al., 2011, s. 1799). Det er mange faktorer som kan ha innvirkning på om pasienten returnerer til samme nivå som før skaden eller ikke. En av de viktigste årsakene er nedsatt knefunksjon. Ardern et al. (2011, s. 604) fant at ved bruk av funksjonsbaserte utfallsmål var det 90 prosent som viste god knefunksjon, og 85 prosent av pasientene ved bruk av aktivitetsbaserte utfallsmål. I en annen studie fant Ardern et al. (2014, s. 1546) at deltakerne med god knefunksjon hadde dobbelt så stor sjanse for å returnere til idrett på samme nivå som før. Funnene antyder at for suksessfull retur til idrett bør utøveren oppnå et visst funksjonsnivå for å sikre optimal prestasjon i idrettsspesifikke oppgaver (Ardern et al., 2014, s. 1546-1547).

Det finnes fortsatt noen som har tilfredsstillende knefunksjon og som ønsker retur til idrett, men som likevel ikke gjenopptar idrett på tidligere idrettsnivå. Dermed kan det være flere

faktorer som er avgjørende for om en pasient gjenopptar idretten sin (Arderne et al., 2011, s. 604). Det kan være på grunn av årsaker som ikke er relatert til knefunksjon, som psykologiske faktorer og livsstilsendringer. Den vanligste oppgitte grunnen for å ikke returnere til idrett etter ACL-rekonstruksjon er smerterelatert frykt for bevegelse og reskade, ofte kalt kinesiofobi. Det er rapportert at 20 til 24 prosent av pasienter har kinesiofobi (Czuppon, Racette, Klein & Harris-Hayes, 2014, s. 356). Denne frykten for reskade kan påvirke utøverens selvtillit og trygghet på at de skal klare å gjenoppta idretten sin på en tilfredsstillende måte. Det er vist at lav selvtillit er assosiert med lav sannsynlighet for retur til idrett. Det at en er fysisk klar betyr ikke nødvendigvis at en er mentalt klar (Czuppon et al., 2014, s. 363). De psykologiske faktorene har større innvirkning enn en gjerne tror. Det er blant annet vist at høy selvtillit, lav frykt for reskade og bevegelse, samt høy motivasjon preoperativt er assosiert med retur til idrett (Czuppon et al., 2014, s. 362).

Arderne et al. (2014, s. 1550) har undersøkt innvirkningen av faktorer som alder og kjønn på sannsynlighet for retur til idrett. For eksempel er det sett at yngre utøvere har større sannsynlighet for å returnere til idrett på samme nivå som før skade. Dette kan ha sammenheng med at eldre utøvere har flere familie- og arbeidsforpliktelser, som kan gjøre at de har mindre tid til rehabilitering og idrett. Dessuten er ofte idrett en veldig stor del av identiteten til yngre utøvere, i tillegg til at store deler av deres sosiale liv kanskje utspiller seg i idrettsmiljøet. Det kan føre til at de har en større motivasjon for å returnere til idrett enn eldre utøvere (Arderne et al., 2014, s. 1551).

Det ser også ut til at menn har større sannsynlighet enn kvinner for å returnere til idrett på samme nivå som før skaden eller til konkurranseidrett. Dette er til tross for at begge kjønn har samme intensjoner om å gjenoppta idretten sin (Arderne et al., 2014, s. 1547-1548; Thomeé et al., 2011, s. 1800). Det kan spekuleres i om det generelt sett er flere menn som driver idrett på høyere nivå, siden det var ingen forskjell om en sammenligner menn og kvinner med det å returnere til hvilken som helst idrett (Arderne et al., 2014, s. 1548).

En annen faktor av betydning er hvilket nivå idretten utøves på. Det er statistisk sett flere toppidrettsutøvere som returnere til idrett (Arderne et al., 2014, s. 1546), noe som kan ha flere årsaker. Naturlig nok vil toppidrettsutøvere som oftest ha mer tid tilgjengelig til idrett, siden det er jobben deres. Dermed følger også et høyere forventningspress om å prestere. På en annen side har også toppidrettsutøvere et større støtteapparat rundt seg, inkludert faglig personell (Arderne et al., 2014, s. 1551).

2.7 Muskulær utmattelse

Som tidligere beskrevet er det lårmuskulaturen som sørger for den dynamiske stabiliteten i kneleddet. Det er en akseptert antakelse at utmattelse blant annet medfører reduksjon i muskelstyrke og økte reaksjonskrefter ved landinger på grunn av at utmattede muskler absorberer mindre energi enn uthvilte muskler. Det kan påvirke dynamisk stabilitet og gi større belastning på ACL (Bourne, Webster & Hewett, 2019, s. 1629-1630). Utmattelse er et vidt begrep og kan omfatte både psykologiske og fysiologiske faktorer. Muskulær utmattelse er definert som enhver treningsindusert reduksjon i en muskels evne til å utvikle kraft. Det vil si at rett etter oppstart av en vedvarende fysisk aktivitet vil den muskulære utmattelsen gradvis utvikle seg, og etter hvert redusere den maksimale kraften muskelen kan utvikle (Enoka & Duchateau, 2008, s. 12).

Muskulær utmattelse kan skyldes både sentrale og perifere faktorer, avhengig av hvilke deler av det nevromuskulære systemet som er direkte påvirket (McLean & Samorezov, 2009, s. 1661). Sentrale faktorer viser til redusert evne til å voluntært aktivere en muskel grunnet blant annet endret fyringsgrad for motonevroner, nedsatt neurotransmitteraktivitet og CNS får redusert evne til å reagere på stimulus (eksitabilitet) (Barber-Westin & Noyes, 2017, s. 3389; Bourne et al., 2019, s. 1630). Perifere faktorer viser til endringer på eller distalt for motorisk endeplate. Det skjer hovedsakelig på grunn av en nedsatt frigjøring av kalsiumioner fra sarkoplasmatiske retikulum (Barber-Westin & Noyes, 2017, s. 3389; Bourne et al., 2019, s. 1630).

I kneleddet er det blant annet mekanoreseptorer, nociseptorer, muskelspoler og Golgi-seneorganer, som CNS får mesteparten av den proprioceptive informasjonen fra (Hiemstra, Lo & Fowler, 2001, s. 599). For at musklene skal kunne bidra til å stabilisere kneleddet, trenger de denne proprioceptive informasjonen via CNS (Markatos et al., 2013, s. 748). Som følge av utmattelse vil det bli færre afferente signaler med proprioseptiv informasjon til CNS, og som konsekvens kan proprioepsjonen og knestabiliteten bli redusert (Hiemstra et al., 2001, s. 599). Nedsatt proprioepsjon gjør at en persons evne til å absorbere og overføre kraft i kneleddet blir dårligere, noe som kan medføre en større belastning på ACL og økt skaderisiko (MacDonald et al., 2019). Nedsatt dynamisk knestabilitet handler i tillegg til redusert informasjon fra CNS, om at musklene har lengre reaksjonstid i utmattet tilstand. På grunn av utilstrekkelig muskulær knestabilisering og viskoelastiske endringer i kollagenvev som følge av muskulær utmattelse, er det også studier som antyder en økt anterior glidning av tibia i forhold til femur (Wojtys, Wylie & Huston, 1996, s. 620). Dette gir enda en ugunstig belastning på ACL.

Det er en akseptert «sannhet» at muskulær utmattelse kan være en risikofaktor for ACL-skade, men det er fortsatt lite forskning som kan underbygge dette (Bourne et al., 2019, s. 1629). Det er som allerede nevnt noen studier som har undersøkt utmattelse i forbindelse med isokinetisk muskelstyrketesting eller hinketester. Det er få studier som kombinerer både muskelstyrke- og hinketester som testbatteri, og utfører dem før og etter utmattelse hos korsbåndopererte som skal gjenoppta idretten sin. Denne masteroppgaven ønsker å undersøke om utmattelse har innvirkning på disse muskelstyrke- og hinketester.

3. Metode

Valg av metode for denne masteroppgaven er foretatt på bakgrunn av problemstilling med hensikt å studere endring av muskelstyrke og dynamisk stabilitet hos primært korsbåndsoopererte før og etter utmattelse. Det er dermed valgt en kvantitativ forskningstilnærming. I dette kapittelet vil studiedesign, rekruttering av deltakere, målemetoder og datainnsamling bli beskrevet, samt statistiske analyser og forskningsetikk.

3.1 Studiedesign

I denne masteroppgaven er det blitt benyttet en-gruppe pre-posttest design på grunn av masteroppgavens begrensninger i tid og omfang. En-gruppe pre-posttest design vil si at det er én gruppe som skal undersøkes før og etter et eksperiment (Polit & Beck, 2017, s. 200). I denne studien skal en gruppe korsbåndspasienter bli testet med ulike målemetoder før og etter en utmattelsesøkt. En-gruppe pre-posttest design er et adekvat studiedesign så lenge testingen av studiedeltakerne blir gjort rett før og rett etter utmattelsesøkten. Kun da er det rimelig å trekke en slutning om at det er eksperimentet som er den sannsynlige årsaken til utfallet (Polit & Beck, 2017, s. 200). Jeg ønsket også å sammenligne pasientgruppen med friske personer. De friske personene blir en kontrollgruppe, men ikke på den måten at en kan måle effekt siden jeg ikke randomiserer til forskjellige eksperimenter.

3.2 Utvalg

3.2.1 Rekruttering av deltakere

Fortløpende eller påfølgende utvalg, også kalt «consecutive sampling», innebærer å rekruttere alle personer fra en tilgjengelig populasjon som oppfyller inklusjonskriteriene over en bestemt tidsperiode eller til en bestemt utvalgsstørrelse er oppnådd (Polit & Beck, 2017, s. 254). Denne måten å rekruttere deltakere på har blitt benyttet i denne studien fordi det har vært mest hensiktsmessige måten å få rekruttert flest mulig deltakere. På grunn av tidsbegrensninger bestemte jeg meg for en spesifikk tidsperiode. Det ble planlagt at alle pasienter som skulle til Haraldsplass Diakonale sykehus for ni måneders ACL-kontroll hos fysioterapeut skulle bli forsøkt rekruttert i tidsperioden november 2019 til mars 2020. Aktuelle kandidater ble kontaktet via telefon. Jeg vet dessverre ikke noe om de deltakerne

som ikke ønsket å delta, eller som ikke bestod inklusjonskriteriene. For rekruttering av de friske personene spurte vi personer som var mest og lettest tilgjengelig for oss. Det blir kalt et bekvemmelighetsutvalg (Polit & Beck, 2017, s. 252).

3.2.2 Inklusjons- og eksklusjonskriterier

Personer som hadde gjennomgått ACL-rekonstruksjon og dermed skulle til ni måneders kontroll hos fysioterapeut ved Haraldsplass Diakonale sykehus, ble inkludert. Jeg valgte å inkludere alle typer graft som ble brukt i rekonstruksjonen. For å være studiedeltaker måtte personen i starten være over 18 år, men det endret jeg i januar til 16 år. Det gjorde jeg for å få et større utvalg, og det var noen aktuelle personer vi gikk glipp av på grunn av alderskriteriet. Grunnet begrensning i tid og for å få flest mulige deltakere, ble jeg nødt til å inkludere personer som også hadde tilleggsskader og dermed hadde utført annen kirurgi samtidig med ACL-rekonstruksjonen. De friske personene måtte være over 16 år og kunne ikke hatt en tidligere korsbåndsskade. Med tanke på praktiske hensyn måtte deltakerne komme seg til testlokalet på egenhånd, i tillegg til å kunne forstå og ta imot informasjon og instruksjoner.

3.3 Målemetoder

Bruken av standardiserte målemetoder og utfallsmål er viktig fordi det gir oss muligheten til å evaluere rehabiliteringsforløpet til hvert individ (Reid, Birmingham, Stratford, Alcock & Giffin, 2007, s. 338), i tillegg til at det hjelper oss med å gi en individuell vurdering av skaderisiko med tanke på retur til idrett. Målemetodene i denne masteroppgaven er isokinetisk test av muskelstyrke, fire standardiserte hinketester og spørreskjemaet IKDC 2000. Både operert og ikke-operert bein blir testet. De friske personene som er med i studien har på forhånd valgt hvilket bein som skal representere operert bein for dem gjennom loddtrekning.

3.3.1 Biodex dynamometer

Muskelstyrke i quadriceps og hamstrings ble målt med BIODEX System 3 (se figur 4), som er et dynamometer for måling av isokinetisk muskelstyrke. Isokinetisk vil si at muskelarbeidet utføres med konstant hastighet. Et isokinetisk dynamometer er et reliabelt og valid måleinstrument ved vurdering av knestyrke hos pasienter etter ACL-rekonstruksjon (Eitzen, Eitzen, Holm, Snyder-Mackler & Risberg, 2010, s. 588; Undheim et al., 2015, s. 1305). Måleinstrumentet har en hastighetskontrollerende mekanisme som akselererer til en forhåndsinnstilt, konstant vinkelhastighet når testpersonen påfører måleinstrumentet muskelkraft. Det skjer ved at med en gang den forhåndsinnstilte vinkelhastigheten er nådd, vil måleinstrumentet automatisk skape en motkraft til muskelkraften slik at hastigheten holdes konstant. Hvis testpersonen påfører varierende muskelkraft, vil instrumentet tilpasse seg. På den måten vil hastigheten være tilnærmet konstant gjennom hele bevegelsesbanen (McArdle, Katch & Katch, 2015, s. 504).

Isokinetisk dynamometer blir ansett som gullstandard ved måling av muskelstyrke (Undheim et al., 2015, s. 1305). McArdle et al. (2015, s. 504) forklarer at et slikt måleinstrument kan gi oss verdifull data til bruk i vurdering, trening og rehabilitering av pasienter fordi dynamometeret kontinuerlig måler det dynamiske muskelarbeidet i hele den forhåndsjusterte bevegelsesbanen. Til forskjell fra 1 RM-testing, som er en mye brukt målemetode for muskelstyrke, slipper en å bruke tid med prøving og feiling for å finne ut hvor mye testpersonen klarer. Dessuten får vi informasjon om kraften gjennom hele bevegelsesbanen, i motsetning til for eksempel frie vekter. I tillegg til kraft kan et isokinetisk dynamometer gi informasjon om blant annet dreiemoment («torque») og arbeid («work») (McArdle et al., 2015, s. 504) samt utholdenhet (Drouin, Valovich-mcLeod, Shultz, Gansneder & Perrin, 2004, s. 22).

I denne masteroppgaven vil jeg bruke informasjon om «peak torque» på 5 repetisjoner med vinkelhastighet 60°/sek. Peak torque blir vanligvis oppnådd på den fjerde repetisjonen, og derfor er fem repetisjoner anbefalt for å være sikker (Undheim et al., 2015, s. 1308). Jeg vil også bruke informasjon om «total work» på 30 repetisjoner med vinkelhastighet 240°/sek.

Undheim et al. (2015, s. 1308) forklarer peak torque som den største muskelfraften som blir målt, mens total work vil si det totale muskellarbeidet som blir målt i løpet av alle repetisjonene. Både fleksjonskraft og ekstensjonskraft blir registrert, men i denne oppgaven tar jeg kun for meg ekstensjonskraft (quadriceps). Dette er fordi ekstensjonskraft blir sett på den som er mest betydningsfull for skaderisiko ved retur til idrett og for funksjon etter ACL-rekonstruksjon (Grindem et al., 2016, s. 806). Jeg vil også sammenligne operert og ikke-operert bein og beregne LSI.



Figur 4: Fysioterapeut i samtale med pasient. Fra *Rehabiliteringstjenester*, av Haraldsplass Diakonale Sykehus, 2020 (<https://www.haraldsplass.no/avdelinger/klinikk-for-diagnostikk-og-fellestjenester-kdf/rehabiliteringstjenester/rehabiliteringstjenester>). Brukt med tillatelse.

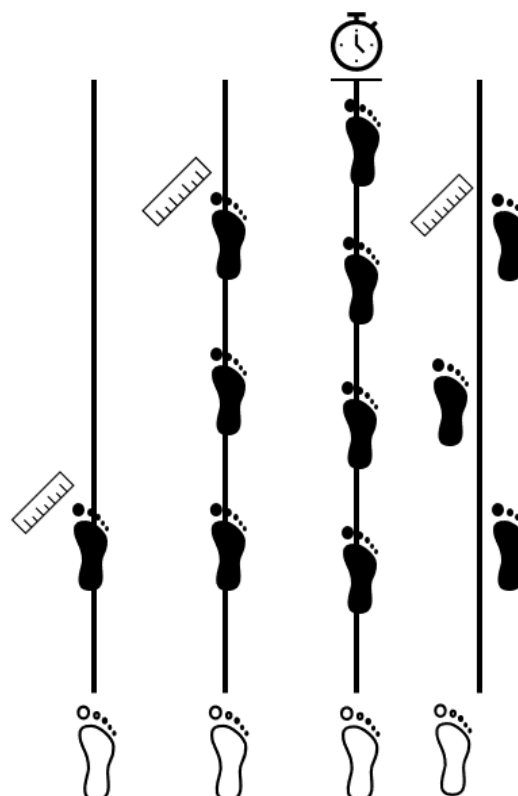
Prosedyre ved bruk av Biodex starter med at deltakeren setter seg i setet, som blir justert slik at baksiden av kneet er omtrent to fingerbredder fra stolkantene og at korsryggen er inntil stolryggen. Stolen kjøres frem slik at kneet er på høyde med dynamometeret. Deltakeren blir festet med belte over hoften, to belter i kryss fra skuldrene og over brystkassen, og ett lite belte over låret på det beinet som blir testet. Dette gjøres for å unngå mest mulig kompensatoriske bevegelser som kan innvirke på testresultatene. Ankelen festes også med belte i armen som er festet i dynamometeret. Vektarmen skal være omtrent en fingerbredde over malleolene. Det blir satt grenser for bevegelsesbanen ved å føre beinet som skal testes opp i full kneekstensjon og stille dette inn på tilhørende PC. Det samme gjøres i knefleksjon, og stilles her inn i 90 grader. Under disse bevegelsene har studiedeltaker mulighet til å si ifra om noe føles ubehagelig ut og tester kan eventuelt

stille inn belter eller justere setet på nytt. Dynamometeret blir også stilt inn for deltakerens høyde, vekt og testbeinets vekt.

Før testingen begynner forklares deltakeren hvordan det vil foregå. Deltakeren tar tak i håndtakene på sidene under testing. Ikke-operert bein blir alltid testet først. Selve testen starter med fem repetisjoner på vinkelhastigheten 60°/sek. Studiedeltakeren får instruksjon om å utføre repetisjonene så hurtig som mulig, og skal bevege beinet sitt opp i full kneekstensjon og deretter til 90 grader knefleksjon for hver repetisjon. Etter fem repetisjoner får deltakeren en pause på 40 sekunder sittende i setet. Videre får studiedeltakeren beskjed om at han eller hun skal gjøre 30 repetisjoner – fortsatt så fort som mulig. Vinkelhastigheten er denne gangen på 240°/sek.

3.3.2 Fire standardiserte hinketester

Hinketesting er en hyppig brukt målemetode for å kvantifisere kneprestasjon og knefunksjon for pasienter etter gjennomgått ACL-rekonstruksjon (Logerstedt et al., 2012, s. 2349). Til forskjell fra bilaterale øvelser, er unilaterale øvelser, som hinking, bedre til å fange opp funksjonsnedsettelse (Hewett et al., 2013, s. 219). Hinketester gjør det mulig å vurdere dynamisk stabilitet i kneet (Eitzen et al., 2008, s. 23). Testene gir et inntrykk av blant annet muskelstyrke, nevromuskulær kontroll, hvor mye en stoler på kneet sitt, samt evnen til å tolerere belastning i idrettsspesifikke aktiviteter (Logerstedt et al., 2012, s. 2349; Reid et al., 2007, s. 338). Denne målemetoden utfordrer pasienter med tanke på for eksempel retningsendring, fart og akselerasjonsdeselerasjon, som etterligner kravene for dynamisk



Figur 5: Fire hinketester. Fra venstre: Ett hink frem på distanse, tre hink frem på distanse, seks meter hinking på tid, tre krysshink på distanse.

knestabilitet i idrettssituasjoner (Reid et al., 2007, s. 338). Jeg benyttet de fire følgende hinketester: ett hink rett frem, tre sammenhengende hink rett frem, seks meter hinking på tid, og tre sammenhengende krysshink. Hinketestene gjøres i den rekkefølgen de står (se figur 5).

Disse fire hinketestene er ifølge Reid et al. (2007, s. 348) reliable og valide for pasienter etter gjennomgått ACL-rekonstruksjon. Logerstedt et al. (2012) har også undersøkt sammenhengen mellom hinketester og selvrapportert knefunksjon gjennom spørreskjemaet IKDC 2000 (se kapittel 3.3.3). De gjennomførte blant annet hinketester for pasienter seks måneder etter deres ACL-rekonstruksjon og fikk de samme pasientene til å svare på IKDC 2000 ett år etter ACL-rekonstruksjonen. Logerstedt et al. (2012, s. 2352) sine funn indikerer at ut av de fire hinketestene, var det seks meter hink på tid og tre krysshink, som best kan predikere selvrapportert knefunksjon ett år etter operasjonen. Hvis pasienten fikk en LSI-skår på mindre enn 88 prosent på seks meter hinking på tid, indikerte Logerstedt et al. (2012, s. 2353-2354) sine funn på at pasienten hadde mest nytte av å fortsette rehabiliteringen for normalisering av knefunksjon og bedre symmetri mellom beina.

Prosedyre ved hinketestene starter med at deltakeren blir bedt om å ta av seg sko og sokker, og får et håndkle han eller hun kan tørke føttene sine på. Når deltakeren er klar, stiller han seg med stortåen bak startlinjen av en seks meter lang linje på gulvet. Han blir deretter forklart hva hver av de fire hinketestene går ut på, men får gjentatt instruksjon og vises utførelsen før hver ny hinketest. I de tre hinketestene som går på distanse (ett hink rett frem, tre hink rett frem, tre krysshink), får deltakeren også instruks om å lande så stabilt som mulig. For hinketestene som går på distanse er målet å komme så langt som mulig, mens ved 6 seks meter hinking er målet å bruke kortest mulig tid. Studiedeltakeren begynner alltid med ikke-operert bein, før han tester operert bein for hver hinketest. Hvert bein testes alltid to ganger for hver av de fire hinketestene. Det er gjennomsnittet av de to forsøkene som blir tatt med i resultatene. Det ble brukt en enkel stoppeklokke for å ta tiden på seks meter hinketest. Se også vedlegg 1 for skjema som ble brukt for hinketestene. Det ble ikke gitt prøveforsøk for å spare tid.

3.3.3 IKDC 2000

Pasientenes selvrapporterte knefunksjon ble rapportert ved hjelp av spørreskjemaet International Knee Documentation Committee 2000 Subjective Knee Form (IKDC 2000), se vedlegg 2. Spørreskjemaet fylles ut av pasienten selv. International Documentation Committee ble dannet i 1987, siden det var ønskelig å ha en standard metode for å evaluere knekirurgibehandling. Dermed ble spørreskjemaet IKDC utviklet og første gang publisert i 1993. Etter flere revisjoner kom nåværende versjon ut i 2000. IKDC 2000 brukes for å undersøke symptomer, knefunksjon og sportsaktiviteter for pasienter med ulike typer kneplager, inkludert ACL-skade. IKDC 2000 er en målemetode som er funnet både valid og reliabel (Anderson et al., 2006, s. 129). Anderson et al. (2006) har dessuten utviklet normative data for IKDC 2000, som gjør at resultatene av spørreskjemaet kan bli sammenlignet med kjønns- og aldersjusterte verdier for enklere tolkning.

IKDC 2000 består av ti spørsmål, hvor noen også har delspørsmål, innenfor domeneene symptomer, idrettsaktiviteter og hverdagsaktiviteter (ADL), samt knefunksjon nå og før skade (Collins, Misra, Felson, Crossley & Roos, 2011, s. 209). Totalsummen i spørreskjemaet går fra 0 til 100. Jo høyere totalsummen er, jo færre symptomer og høyere funksjons- og idrettsnivå har pasienten (Irrgang et al., 2001, s. 603). Det vil si at pasienten ikke har noen symptomer eller begrensninger på grunn av kneet, om han eller hun får en totalsum på 100. Totalsummen regnes ut ved å dividere antall poeng med maksimalt mulige poeng, og deretter multiplisere dette med 100 (Collins et al., 2011, s. 209). Kriteriet for at totalsummen regnes ut, er at pasienten svarer på minst 90 prosent av spørsmålene (Anderson et al., 2006, s. 130). Hvis pasienten har opptil to spørsmål han eller hun ikke har svart på, må en annen metode for utregning av totalsum brukes. Da skal en dividere summen av poeng på spørsmålene som er besvart med maksimalt mulige poeng på de spørsmålene som er besvart, og deretter multiplisere med 100 (Collins et al., 2011, s. 209).

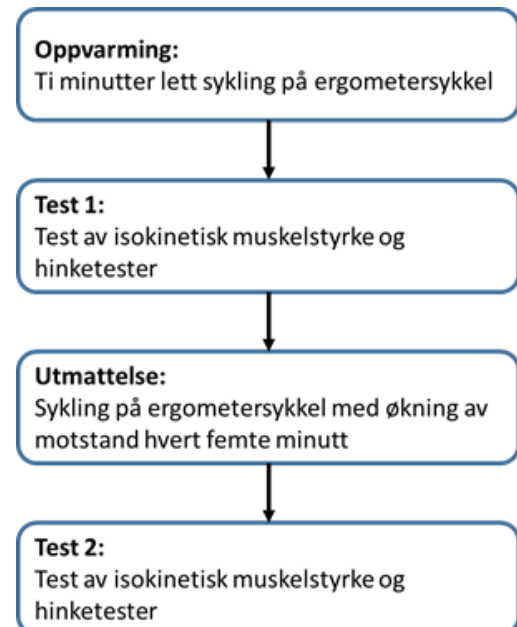
3.4 Datainnsamling

Datainnsamlingen til denne masteroppgaven ble utført i treningssalen i fysioterapiavdelingen ved Haraldsplass Diakonale Sykehus i perioden november 2019 til

mars 2020. Pasientene kom til oppsatte timeavtaler på dagtid, mens friske personer kom på ettermiddag etter avtale.

3.4.1 Testprosedyre

Ved en vanlig ni måneders kontroll gjennomfører pasienten muskelstyrketestene og hinketestene en gang. I denne studien skal deltakeren utføre testene to ganger – før og etter en utmattelsesøkt. Første gang deltakeren gjennomfører hinketestene og muskelstyrketestene blir kalt test 1, og andre gangen deltakeren gjennomfører testene blir dermed kalt test 2. Før testprosedyren starter har deltakeren hatt en samtale med en fysioterapeut ansatt ved Haraldsplass, samt en kneundersøkelse ved behov. Dette er vanlig praksis ved Haraldsplass før testbatteriet gjennomføres. I samtalen og gjennom tidligere journalføringer vil informasjon om alder, kjønn, operasjonsmetode og eventuelle tilleggsskader i aktuelt kne bli innhentet. Deltakeren vil bli grundigere informert om testprosedyren før oppstart, i tillegg til å fylle ut spørreskjemaet IKDC 2000 og samtykkeskjema.



Figur 6: Flytskjema over testprosedyre

En testprotokoll ble på forhånd utarbeidet før oppstart av masterprosjektet. Denne protokollen ble prøvd ut på pasienter og friske i november 2019, og det ble gjort mindre justeringer. Jeg vil videre beskrive testprosedyren (se figur 6). Testprosedyren starter med en ti minutters lett oppvarming på ergometersykkel. Deltakeren stiller selv inn motstanden på sykkelen etter instruksjon om at han eller hun skal bli lett varm, men ikke sliten. Etter oppvarmingen blir deltakeren spurt om å angi grad av utmattelse/hvor sliten han eller hun på en skala fra null til ti. Deltakeren starter test 1 med de fire standardiserte hinketestene og muskelstyrketester med Biodex.

Når disse testene er gjennomført, blir deltakeren igjen spurt om følelsen av utmattelse på en skala fra null til ti før deltakeren begynner på utmattelsesøkten på ergometersykkel. Utmattelsesøktens formål er at deltakeren skal bli godt utmattet før testene skal gjøres på nytt. Motstanden på sykkel økes gradvis omtrent hvert femte minutt. For å følge med på belastningen, tas laktatmålinger jevnlig samtidig som deltakeren blir observert for tegn til tretthet. Etter konferering med ansatte ved idrettsseksjonen på Høgskulen på Vestlandet med lang erfaring med testing av idrettsutøvere, ble vi enige om å ha en minimumsverdi på 8 mmol/L som grenseverdi for utmattelse ved laktatmålingene. Ved avsluttet utmattelsesøkt spørres deltakeren igjen om hvor utmattet han eller hun er. Til slutt gjøres muskelstyrketestene og hinketestene på nytt (test 2).

3.5 Analyse av data

All data ble registrert og bearbeidet i Microsoft Office Excel 2016. Data som beskrev testdeltakerne og resultatene fra hver test ble fremstilt i tabeller. Kategoriske data ble angitt som antall og prosentandeler, mens kontinuerlige data ble oppgitt i gjennomsnittsverdi og standardavvik. IBM SPSS Statistics versjon 26 ble brukt for statistiske analyser.

Jeg ønsket å vurdere om de innsamlete dataene var normalfordelt med hensyn til valg av statistiske tester. Kolmogorov-Smirnov test viste at dataene var normalfordelt, men ved visuell inspeksjon av histogram og QQ-plott for alle data viste det seg at dette ikke var tilfelle. En rekke statistiske analyser som er basert på bruk av parametriske metoder forutsetter at dataene er normalfordelte (Pallant, 2016, s. 208). Samtidig er mange statistiske tester robuste mot avvik fra denne forutsetningen selv om utvalget er lite (Lydersen, 2015, s. 324; Pallant, 2016, s. 208), og ikke-parametriske tester har sine ulemper (Pallant, 2016, s. 214). Jeg valgte å gjøre både parametriske og ikke-parametriske statistikk. Jeg fant minimal forskjell i resultatene mellom de statistiske testene, og bestemte meg dermed for å bruke resultatene fra de parametriske testene. Dette er fordi ikke-parametriske tester bygger på rangeringer (Ringdal, 2007, s. 241) og derfor kan mislykkes med å oppdage forskjeller mellom grupper som faktisk eksisterer (Pallant, 2016, s. 214). Det at ikke-

parametriske tester er mindre sensitive enn parametriske tester, gjør at de i tillegg har lavere teststyrke (Pallant, 2016, s. 214; Ringdal, 2007, s. 241).

For å besvare hovedproblemstillingen om korsbåndopererte valgte jeg å bruke parett t-test for å sammenligne testresultatene fra test 1 og test 2, siden det er de samme personene som ble testet på begge tidspunktene. Det ble beregnet en effektstørrelse, «Eta squared», for alle differansene. Jeg brukte grensene for Eta squared som beskrevet i Pallant (2016, s. 248): 0,01 = liten effekt, 0,06 = moderat effekt, 0,14 = stor effekt.

I den sekundære problemstillingen som handler om forskjell mellom testresultatene for korsbåndopererte og friske personer, var det to ulike grupper som skulle sammenliknes. Derfor valgte jeg å bruke t-test for to uavhengige utvalg. LSI-skår er ikke tatt med i denne t-testen siden LSI-skår ikke gir mening for friske personer. De er ikke opererte, og hvilket kne som er bestemt som «operert» kne er tilfeldig valgt ved loddtrekning. I den andre sekundære problemstillingen ønsker jeg å finne ut om totalskåren på IKDC 2000 korrelerer med muskelstyrke- og hinketestene før og etter utmattelse til korsbåndopererte personer. Først valgte jeg å lage et spredningsplott for IKDC 2000 og hver av testene, og deretter ble Pearson korrelasjonskoeffisient (r) beregnet. For å indikere styrken på korrelasjonen, brukte jeg grensene som er beskrevet av Pallant (2016, s. 137): $r = 0,10 - 0,29$ indikerer lav korrelasjon, $r = 0,30 - 0,49$ indikerer moderat korrelasjon, og $r = 0,50 - 1,00$ indikerer sterk korrelasjon. For alle de statistiske testene valgte jeg signifikansnivå $p = 0,05$.

Ved visuell inspeksjon av spredningsplottene av korrelasjon mellom IKDC 2000 og muskelstyrke- og hinketestene, lå jeg merke til en uteligger på nesten alle plottene. Det viste seg at uteliggeren var den samme deltakeren på alle spredningsplottene. Jeg dobbeltsjekket dataene for å utelukke feil, men det var riktig. Jeg tenkte det kunne være synd å ekskludere en deltaker siden utvalget allerede var så lite. Samtidig kunne det være interessant å se om dette ville påvirke resultatene. Derfor fjernet jeg deltaker 8 og beregnet Pearson korrelasjonskoeffisient på nytt, men jeg ønsket uansett å beholde resultatene fra

første test av korrelasjon som hovedresultat. Resultatene fra begge testene vil bli presentert.

3.6 Forskningsetikk

Forskningsetikk handler om vurdering av forskning sett opp mot samfunnets normer og verdier, og omfatter alt fra planlegging og valg av problemstilling, til hvilke metoder som anvendes, og hvordan resultatene fremstilles (Dalland, 2017, s. 236). Når mennesker blir brukt som forsøkspersoner i en studie, må visse forskningsetiske prinsipper følges for å beskytte deres rettigheter (Polit & Beck, 2017, s. 137). Forskning på mennesker må bli vurdert av en uavhengig etisk komité (Lie, Svendsen & Gamlund, 2015, s. 248), som i Norge er Regionale komiteer for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK). REK forhåndsgodkjente dette prosjektet den 10.09.2019 (ref. 6854) (vedlegg 3). Den 27.01.2020 fikk vi også godkjent endring av alderskriterium fra 18 til 16 år for å få flere aktuelle deltakere (vedlegg 4).

Forskningsetiske prinsipper går ut på at studiedeltakerne har rett til selvbestemmelse, tilstrekkelig informasjon om studien og deres rettigheter, i tillegg til at de skal bli beskyttet mot unødvendig skade og ubehag (Polit & Beck, 2017, s. 139-141). For å overholde deltakernes rettigheter ble de spurt om både muntlig og skriftlig samtykke, samt gitt muntlig og skriftlig informasjon. Deltakerne ble forklart hvordan en vanlig ni måneders kontroll foregår, studiens formål og testprosedyre, og hvilke opplysninger vi innhenter. Studiedeltakerne ble informert om at det var frivillig å delta i studien. De ble også informert om at de kunne trekke seg fra studien uten å oppgi grunn og uten negative konsekvenser for deres behandling. Med tanke på risiko og nytte ble de advart om sjanse for stølhet og verk i muskulaturen under og etter testing, samt at testen ville ta noe lenger tid enn en vanlig ni måneders kontroll. En fordel med å delta i studien er at det kan tenkes at de vil få en grundigere knevurderingen og mer tid med fysioterapeut for eventuelle spørsmål. De måtte ha signert skriftlig informasjonsskriv med samtykkeskjema (vedlegg 5) for å bli inkludert i studien.

Studiedeltakerne har også krav om at data blir holdt konfidensielt, som innebærer rett til anonymitet og sikker oppbevaring av data (Polit & Beck, 2017, s. 147). Studiedeltakerne fikk et deltakernummer som vi merket testresultatene med. Resultatene ble oppbevart i et låst skap på et kontor der få personer har tilgang til, rett ved testlokalet. Alle fysioterapilokalene ble låst etter endt arbeidsdag. I oppgaven vil det heller ikke være opplysninger som kan gjøre at deltakerne vil kunne bli gjenkjent. Alle data vil bli slettet fem år etter prosjektslutt 03.08.2020 for kontrollhensyn, bestemt av REK.

4. Resultater

I dette kapitlet vil resultatene bli presentert. Kapitlet begynner med en presentasjon av deltakerne i studien. Deretter vil hovedresultatene fra de ulike målemetodene (isokinetisk muskelstyrketest, de fire hinketestene og IKDC 2000) bli gjennomgått. Sammen med testresultatene kommer også resultatene fra de statistiske analysene som er brukt for å besvare masteroppgavens problemstillinger.

4.1 Presentasjon av deltakerne

Totalt ble det inkludert 15 deltakere i studien, hvorav 8 av dem var pasienter som hadde gjennomgått ACL-rekonstruksjon for omtrent ni måneder siden ($289 \pm 28,2$ dager) og 7 av dem var friske personer uten tidligere ACL-skade. Coronaviruset (Covid-19) gjorde at vi måtte avlyse all planlagt testing av pasienter etter 12. mars 2020. Dermed var det rundt 8 aktuelle testdeltakere som ikke kunne bli inkludert i masteroppgaven. Demografiske data for testdeltakerne er presentert i tabell 1, sammen med informasjon angående pasientene om idrett og skadesituasjon, kirurgi og valg av graft.

Presentasjon av deltakerne	Pasienter (n=8)	Friske (n=7)
Kjønn, n (%)		
Kvinner	2 (25)	4 (57)
Menn	6 (75)	3 (43)
Alder, gjennomsnitt\pmSD	28 \pm 11,5	26 \pm 1,7
Hovedidrett, n (%)		
Fotball	5 (62,5)	-
Klatring	1 (12,5)	-
Volleyball	1 (12,5)	-
Håndball	1 (12,5)	-
Årsak til skade, n (%)		
Idrett	7 (87,5)	-
Fall	1 (12,5)	-
Type graft, n (%)		
Patellarsenegrift	6 (75)	-
Hamstringssenegrift	1 (12,5)	-
Quadricepsenegrift	1 (12,5)	-
Tilleggskirurgi, n (%)		
Isolert ACL	4 (50)	-
Tilleggskirurgi	4 (50)	-

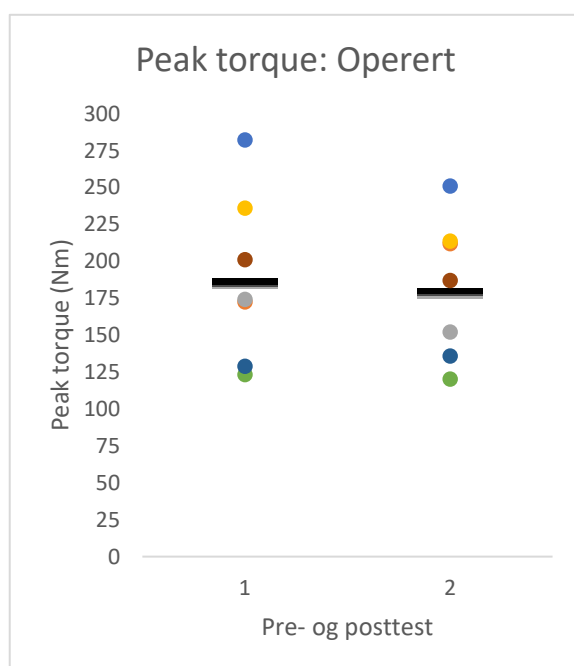
Tabell 1: Presentasjon av deltakerne.

I gruppen med korsbåndopererte var det flest menn (75 %) og gjennomsnittsalderen var 28 år. I gruppen med friske personer var det flest kvinner (57 %) og gjennomsnittsalderen var 26 år. Idretten med høyest frekvens i pasientgruppen var fotball (63 %). Flesteparten av ACL-rupturene skjedde i idrettssammenheng (88 %), mens det var én person som hadde falt. Idrettene de korsbåndopererte hadde skadet seg i var fotball (n=5), ski (n=1) og håndball (n=1). Ved ACL-rekonstruksjon var det vanligste at de skadede korsbåndet ble erstattet med et patellarsenegraft (75 %). Halvparten av pasientene ble operert for en isolert ACL-ruptur. Den andre halvparten måtte gjennomgå annen kirurgi samtidig som ACL-rekonstruksjonen, som meniskreseksjon (n=1), menisksutur (n=1) og lateral tenodese (n=2).

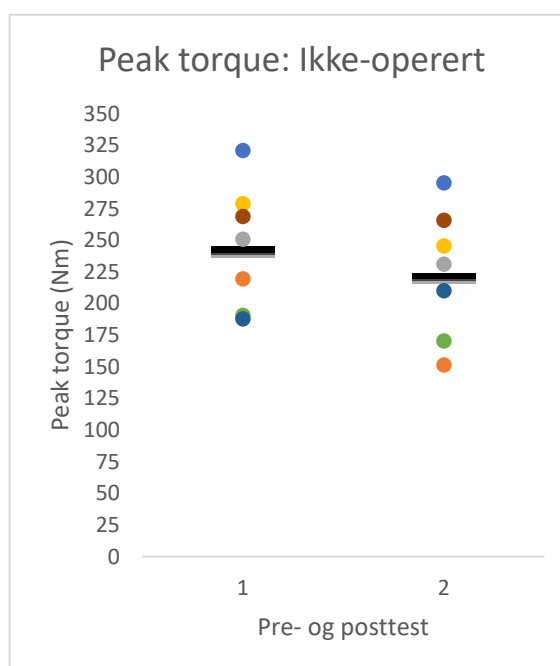
4.2 Presentasjon av resultater

Testresultatene er presentert i figur 7-10 (gjelder korsbåndopererte) og tabell 2 og 3. Det mangler testresultater for en pasientdeltaker fra Biodex dynamometer. En annen pasient utførte kun ett forsøk på hver hinketest ved test 2 fordi pasienten ble uvel.

Muskelstyrketestene for både korsbåndopererte og friske personer viste at det generelt er en reduksjon i muskelstyrke fra test 1 før utmattelse til test 2 etter utmattelse. Pasientens ikke-opererte kne hadde større reduksjon i muskelstyrke enn operert kne. Forskjellen mellom operert og ikke-operert (LSI) ved muskelstyrketestene ble mindre fra test 1 til 2.

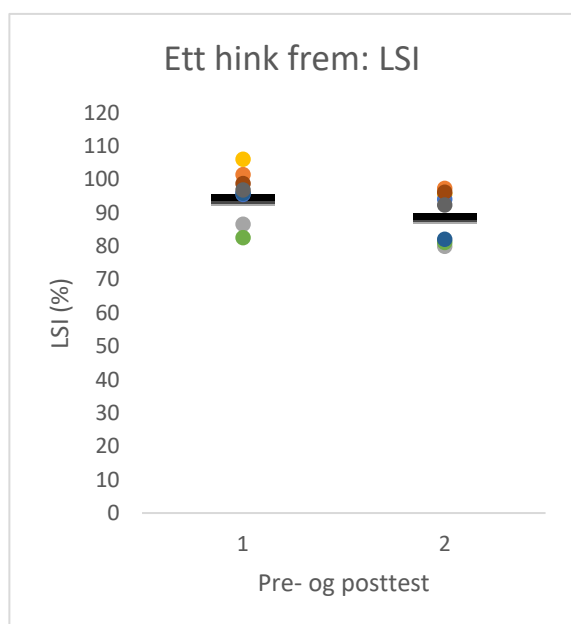


Figur 8: Peak torque operert bein før (1) og etter utmattelse (2) for korsbåndopererte.

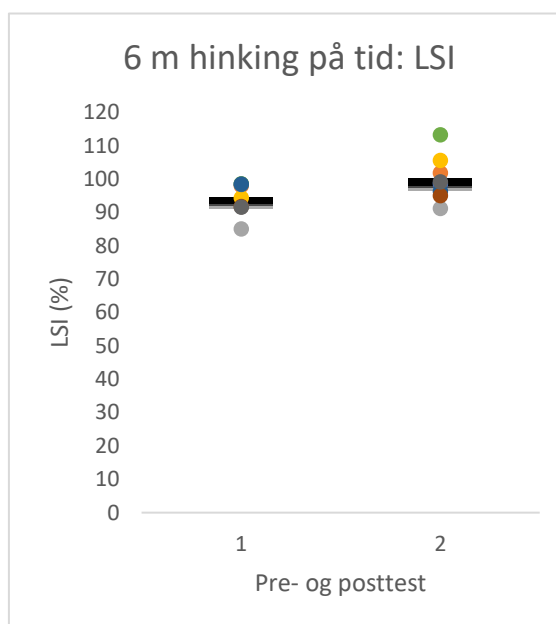


Figur 7: Peak torque ikke-operert bein før (1) og etter utmattelse (2) for korsbåndopererte.

De friske personene presterte gjennomsnittlig bedre på alle hinketestene ved test 2. Korsbåndsoopererte hadde relativt liten endring for operert kne og varierende resultater for ikke-operert kne. Begge bein har en økning i distanse på test 2 av krysshink. Det ble vist en reduksjon i LSI for ett hink og en økning i LSI for 6 meter på tid for pasientene. En reduksjon av LSI vil si at forskjellen mellom beina ble større, mens en økning betyr at forskjellen ble mindre. Utover dette var det lite endringer i LSI for hinketestene. Den gjennomsnittlige IKDC 2000-skåren til pasientene var 84,4 prosent (SD = 9,89).



Figur 9: Forskjell mellom operert og ikke-operert bein ved ett hink frem for korsbåndsoopererte oppgitt i Limb Symmetry Index (LSI).



Figur 10: Forskjell mellom operert og ikke-operert bein ved 6 meter hinking på tid for korsbåndsoopererte oppgitt i Limb Symmetry Index (LSI).

4.2.1 Utmattelses innvirkning på muskelstyrke- og hinketester

Tabell 2 viser resultatene fra paret t-test, i tillegg til testresultatene til korsbåndsoopererte. Det var en signifikant reduksjon i LSI for ett hink frem fra test 1 (gj.snitt = 96, SD = 7,61) til test 2 (gj.snitt = 90, SD = 7,46), $t(7) = 3,57$, $p = 0,009$. Gjennomsnittsendringen i LSI for ett hink frem var 5,61 prosentpoeng med et 95 % konfidensintervall som strekker seg fra 1,90 til 9,32. Eta squared (0,65) indikerer en stor effektstørrelse. Det var også en signifikant økning i LSI for 6 meter hinking på tid fra test 1 (gj.snitt = 95, SD = 4,84) til test 2 (gj.snitt = 100, SD = 6,86), $t(7) = -2,86$, $p = 0,024$. Gjennomsnittsendringen i LSI for 6 meter hinking på tid var 5,62 prosentpoeng med et 95 % konfidensintervall som strekker seg fra -10,27 til -0,98. Eta squared (0,54) indikerer stor effektstørrelse. Foruten disse to var det ingen flere signifikante endringer fra test 1 til test 2 for korsbåndsoopererte.

Testresultater pasienter (n=8)	Test 1	Test 2	Gjennomsnittsendring	95 % konfidensintervall av gjennomsnittsendring	p-verdi	Effektstørrelse*
Muskelstyrketester	Gjennomsnitt±SD	Gjennomsnitt±SD				
Peak Torque: Operert	188,2±56,94	181,6±47,44	-6,69	-15,56 til 28,93	0,490	0,08
Peak Torque: Ikke-operert	245,2±48,97	224,1±51,13	-21,13	-4,41 til 46,67	0,089	0,41
Peak Torque: LSI	75,5±8,66	83,4±26,55	7,81	-29,99 til 14,37	0,422	0,11
Total Work: Operert	2601,2±560,67	2573,2±468,62	-27,93	-204,31 til 260,17	0,778	0,01
Total Work: Ikke-operert	3121,6±516,56	2933,6±441,21	-187,06	-14,65 til 388,76	0,064	0,46
Total Work: LSI	82,8±6,08	88,2±14,77	5,40	-17,64 til 6,85	0,322	0,16
Hinketester						
Ett hink frem: Operert	136,1±40,49	135,7±36,39	-0,44	-12,01 til 12,89	0,936	0,001
Ett hink frem: Ikke-operert	141,4±37,25	149,4±32,20	7,97	-17,52 til 1,59	0,089	0,36
Ett hink frem: LSI	95,5±7,61	89,9±7,46	-5,61	1,90 til 9,32	0,009**	0,65
Tre hink frem: Operert	478,4±110,57	473,6±100,40	-4,78	-13,69 til 23,26	0,560	0,05
Tre hink frem: Ikke-operert	512,0±117,39	501,6±101,53	-10,41	-12,00 til 32,81	0,308	0,15
Tre hink frem: LSI	93,5±5,61	94,3±5,26	0,82	-4,86 til 3,21	0,645	0,03
6 m på tid: Operert	2,2±0,41	2,1±0,35	-0,03	-0,16 til 0,21	0,752	0,02
6 m på tid: Ikke-operert	2,0±0,40	2,1±0,35	0,09	-0,23 til 0,04	0,154	0,27
6 m på tid: LSI	94,5±4,84	100,1±6,86	5,62	-10,27 til -0,98	0,024**	0,54
Tre krysshink: Operert	417,3±114,88	435,1±94,62	17,81	-56,72 til 21,10	0,315	0,14
Tre krysshink: Ikke-operert	433,9±116,72	453,7±100,48	19,72	-53,99 til 14,55	0,216	0,21
Tre krysshink: LSI	96,3±5,47	96,0±3,91	-0,25	-3,54 til 4,04	0,880	0,004

Tabell 2: Testresultater fra muskelstyrke- og hinketestene for korsbåndopererte oppgitt med gjennomsnittresultat og standardavvik. Muskelstyrkeresultater målt i newtonmeter. Hinketester målt i centimeter, forut 6 m på tid i sekunder. *Eta squared. **Statistisk signifikant, $p < 0,05$.

Testresultater friske (n=7)	Test 1	Test 2	Endring	95 % Konfidensintervall	p-verdi
Muskelstyrketester	Gjennomsnitt±SD	Gjennomsnitt±SD			
Peak Torque: Operert*	181,1±44,70	172,7±43,88	-8,40	-6,53 til 23,33	0,218
Peak Torque: Ikke-operert*	198,4±46,74	169,0±51,11	-29,47	12,74 til 46,20	0,005**
Total Work: Operert*	2567,4±515,88	2394,1±402,21	-173,30	-77,14 til 423,74	0,141
Total Work: Ikke-operert*	2628,2±462,96	2476,8±543,53	-151,44	-12,12 til 315,00	0,064
Hinketester					
Ett hink frem: Operert*	135,5±21,51	142,2±30,23	6,75	-16,57 til 3,07	0,144
Ett hink frem: Ikke-operert*	137,1±21,45	145,5±32,39	8,36	-21,21 til 4,50	0,163
Tre hink frem: Operert*	463,6±83,93	492,7±84,25	29,14	-59,97 til 1,68	0,060
Tre hink frem: Ikke-operert*	468,6±62,07	481,8±80,09	13,14	-37,72 til 11,43	0,239
6 m på tid: Operert*	2,2±0,23	2,2±0,27	-0,07	-0,03 til 0,18	0,151
6 m på tid: Ikke-operert*	2,2±0,23	2,2±0,20	-0,06	-0,04 til 0,17	0,192
Tre krysshink: Operert*	433,3±99,00	453,2±92,74	19,93	-62,39 til 22,54	0,295
Tre krysshink: Ikke-operert*	440,4±89,86	449,7±85,83	9,36	-54,25 til 35,54	0,628

Tabell 3: Testresultater fra muskelstyrke- og hinketestene for friske personer oppgitt med gjennomsnittresultat og standardavvik. Muskelstyrkeresultater målt i newtonmeter. Hinketester målt i centimeter, forut 6 m på tid i sekunder. *Operert og ikke-operert bein valgt ved loddtrekning. **Statistisk signifikant, $p < 0,05$.

4.2.2 Forskjell mellom korsbåndsopererte og friske personer

Korsbåndsopererte presterte bedre enn friske personer på muskelstyrketestene både før og etter utmattelse. På hinketestene presterte korsbåndsopererte bedre på test 1, utenom krysshinkene. Det var imidlertid mer varierende på test 2. Friske personer brukte lengst tid på 6 meter hinketest på begge tidspunktene. T-test for to uavhengige utvalg viste at det var ingen statistisk signifikante forskjeller mellom testresultater til korsbåndsopererte og friske personer (se vedlegg 6).

4.2.3 Korrelasjon mellom IKDC 2000 og muskelstyrke- og hinketester

Korrelasjon mellom IKDC 2000 og testresultatene fra både test 1 og test 2 er beregnet med Pearsons korrelasjon, og er vist i tabell 5. Tabellen viser at det var varierende grad av korrelasjon mellom IKDC 2000 og testresultatene etter utmattelse. Ingen av resultatene var statistisk signifikante ut ifra valgt signifikansnivå $p = 0,05$. Resultatene fra test 1 viste en

Korrelasjon med IKDC 2000	Test 1 - før utmattelse		Test 2 - etter utmattelse	
	Pearson	P-verdi	Pearson	P-verdi
Peak Torque operert	0,25	0,595	0,23	0,619
Peak Torque ikke-operert	0,08	0,867	0,11	0,817
Peak Torque LSI	0,40	0,374	0,03	0,956
Total Work operert	0,14	0,773	0,22	0,635
Total Work ikke-operert	0,12	0,805	0,15	0,755
Total Work LSI	0,03	0,948	0,05	0,914
Ett hink frem operert	-0,05	0,908	-0,06	0,888
Ett hink frem ikke-operert	-0,15	0,730	-0,11	0,798
Ett hink frem LSI	0,26	0,527	0,02	0,962
Tre hink frem operert	-0,06	0,892	-0,12	0,776
Tre hink frem ikke-operert	-0,13	0,751	-0,08	0,857
Tre hink frem LSI	0,17	0,680	-0,22	0,601
6 m på tid operert	-0,15	0,724	-0,17	0,694
6 m på tid ikke-operert	0,02	0,956	-0,04	0,933
6 m på tid LSI	0,63	0,096	0,31	0,460
Tre krysshink operert	0,003	0,995	-0,22	0,608
Tre krysshink ikke-operert	-0,07	0,865	-0,15	0,717
Tre krysshink LSI	0,32	0,435	-0,32	0,435

Tabell 4: Korrelasjon mellom IKDC 2000 og testresultatene for korsbåndsopererte. Viser Pearson korrelasjonskoeffisient og p-verdi.

sterk korrelasjon mellom IKDC 2000 og LSI for seks meter på tid (0,63). Det ble også sett en moderat korrelasjon mellom IKDC 2000 og LSI for peak torque (0,40), og mellom IKDC 2000 og LSI for tre krysshink. Resultatene for test 2 viste en moderat korrelasjon mellom IKDC 2000 og LSI for seks meter på tid (0,31), samt mellom IKDC 2000 og LSI for tre krysshink (-0,32). Det er også funnet flere med lav korrelasjon for begge testene, se tabell 5. Det var vanskelig å avgjøre om det var testresultatene fra test 1 eller test 2 som var sterkest assosiert med IKDC 2000.

Korrelasjon mellom IKDC 2000 og testresultatene uten deltaker 8, beregnet med Pearsons korrelasjon, er vist i vedlegg 7. Resultatene viste at flere korrelasjonskoeffisienter fikk bedre styrke om deltaker 8 ble utelatt, men det var fortsatt ingen koeffisienter som var statistisk signifikante. På test 1 var det en sterk korrelasjon mellom IKDC 2000 og LSI for peak torque (0,50). På test 2 ble det en sterk korrelasjon mellom IKDC 2000 og peak torque ikke-operert kne (0,50) og mellom IKDC 2000 og seks meter på tid operert kne (-0,50). Alle koeffisientene og p-verdier er vist i vedlegg 7.

5. Diskusjon

I dette kapitlet vil jeg diskutere resultatene sammen med annen relevant litteratur og aktuelle studier. Underveis vil jeg reflektere over typer muskelstyrketesting, testbatteri, og psykologiske faktorer ved retur til idrett. Deretter vil jeg diskutere det praktiske rundt Biodex dynamometer, hinketestene og utmattelsesøkten. Avslutningsvis vil jeg ta opp konsekvensene av å ha et lite utvalg.

5.1 Resultater

Hovedfunnene i denne masteroppgaven er en statistisk signifikant reduksjon i LSI for ett hink og en statistisk signifikant økning i LSI for 6 meter hinking på tid for korsbåndsoopererte personer etter utmattelse. Det er også funnet ikke-signifikante reduksjoner i muskelstyrke i quadriceps etter utmattelse målt i peak torque og total work. Resultatene viser derimot en økning i LSI for muskelstyrketestene. Hinketestene viser ikke et klart mønster foruten en økning i distanse på tre krysshink etter utmattelse.

Ved sammenligning mellom korsbåndsoopererte og friske personer viser funnene at korsbåndsoopererte presterer bedre på muskelstyrketester enn friske personer både før og etter utmattelse, mens resultatene fra hinketestene er varierende. Det var ingen signifikant forskjell mellom gruppene. Ved test av korrelasjon mellom spørreskjemaet IKDC 2000 og testresultatene for korsbåndsoopererte var det på test 1 en sterk korrelasjon mellom IKDC 2000 og LSI for 6 meter hinking på tid, i tillegg til at IKDC 2000 korrelerte moderat med LSI for peak torque og LSI for tre krysshink. På test 2 var det en moderat korrelasjon mellom IKDC 2000 og LSI for 6 meter hinking på tid, og mellom IKDC 2000 og LSI for tre krysshink. Ingen av korrelasjonene fra både før og etter utmattelse var signifikante.

5.1.1 Ikke-operert bein har størst reduksjon i muskelstyrke

Både operert og ikke-operert bein hadde en nedgang i muskelstyrke hos ACL-pasientene, men det var ikke-operert bein som hadde størst nedgang. Det samme er også vist i lignende studier (Chang, Kim, Hertel & Hart, 2014; Niederer et al., 2020; Thomas, Lepley, Wojtys,

McLean & Palmieri-Smith, 2015). For eksempel er det vist at friske kontroller hadde en 21 prosent reduksjon i muskelstyrke etter 30 min løping på tredemølle, sammenlignet med korsbåndopererte som hadde en 9 prosent reduksjon (Chang et al., 2014, s. 771). Derimot viste funnene mine at LSI på styrketestene hadde en økning etter utmattelse. Det vil si at det ble mindre forskjell mellom operert og ikke-operert bein. Imidlertid ble det i en annen studie vist at utmattelse ikke hadde innvirkning på LSI på styrketester etter utmattelse (Niederer et al., 2020, s. 28). I den nevnte studien viste ikke-operert bein bedre muskelstyrke enn operert bein både før og etter utmattelse. Til forskjell viste mine funn at korsbåndopererte hadde bedre muskelstyrke enn friske personer både før og etter utmattelse. Det gjelder også på hinketestene før utmattelse. Det er vanskelig å si om det handler om spesifisitetsprinsippet, at de har øvd mer på tilsvarende treningsøvelser, eller om det er dårlig matching med friske deltakere. Matching vil bli videre diskutert under metodiske betraktninger.

Det kan virke som korsbåndopererte kan tilpasse seg øvelsen med operert bein, siden det er ikke-operert bein som har størst reduksjon i muskelstyrke etter utmattelse. Det blir hevdet at korsbåndopererte kan tilpasse seg øvelsen ved å ta i bruk andre nevro-muskulære strategier, og på den måten bevare muskelstyrken i quadriceps bedre. Klinisk er dette bekymringsverdig siden korsbåndspasienter vil, på grunn av nedsatt muskelstyrke i quadriceps eller asymmetri i quadricepsstyrke, ta i bruk kompensierende strategier for å håndtere effekten av utmattelse under trening (Chang et al., 2014, s. 772-773).

Kompensierende strategier kan være uheldig for det opererte korsbåndet, men også for det kontralaterale kneleddet. Ved asymmetri i for eksempel quadricepsstyrke må det sterkeste beinet kompensere for det svakeste, som fører til økt belastning på kontralateralt kne (Hewett & Bates, 2017, s. 2656). Dette gir nesten en like stor risiko for kontralateralt kne som ipsilateralt kne for sekundær ACL-skade (Hewett et al., 2016, s. 1847).

Chang et al. (2014, s. 774) mener at det kan være en allerede eksisterende asymmetri mellom beina eller at asymmetrien kommer på grunn av ACL-skaden eller ACL-rekonstruksjonen. Flere studier har vist at også kontralateralt bein kan bli påvirket av

nevromuskulær dysfunksjon og tap av quadricepsstyrke i ipsilateralt kne som forekommer etter ACL-skade (Eitzen, Eitzen, Holm, Snyder-Mackler & Risberg, 2010, s. 592), på grunn av både perifere og sentrale faktorer (Chang et al., 2014, s. 774). Slik at kontralateralt kne kan få en nedsatt knefunksjon grunnet ACL-skade på motsatt kne. Når kontralateralt kne i tillegg får en større belastning enn normalt siden det kneleddet blir favorisert, gjelder det at kontralateralt kne er sterkt nok til å tåle den økte belastningen. Dermed kan det være viktig å ha et større fokus på å utjevne styrkesymmetri i rehabiliteringen, men også å ha dette i bakhodet ved testing. Det kan dermed være bekymringsverdig at ikke-operert bein får mest redusert muskelstyrke ved testing etter utmattelse i min studie sammenlignet med operert bein.

5.1.2 Hinketester – hva forteller de oss?

Det var varierende resultater på hinketestene for korsbåndspasientene, og det var kun LSI for ett hink og LSI for seks meter på tid som var signifikante. De fleste testresultatene viste liten endring fra før til etter utmattelse. Tre krysshink for både operert og ikke-operert fot viste lengre distanse ved test 2. Krysshink er den testen som blir ansett som den vanskeligste av de fire hinketestene. I tillegg til dynamisk stabilitet, spenst og styrke, krever krysshink retningsforandring. Det er ikke alle korsbåndopererte som har hinket mye før ni måneders testing. Det kan være pasientene er ekstra forsiktig ved test 1 eller at de frykter å skade seg. Det kan tenkes at de blir betrygget av at første gjennomføring av krysshink gikk bra, og dermed tørr å hinke lengre ved test 2. De friske personene derimot presterte bedre på alle hinketestene etter utmattelse utenom 6 meter på tid, der det var lite endring. Det kan se ut som at deltakerne, og spesielt friske personer, har hatt en læringseffekt. For å minske læringseffekten kunne vi hatt prøvoforsøk på både muskelstyrke- og hinketestene. Det kan også være at testdeltakerne ikke ble utmattet nok til at det skulle ha en effekt på resultatene.

Under hinketestene er det flere ledd og muskler som er involvert til forskjell fra isokinetisk test av muskelstyrke. For kneleddet er samarbeidet mellom quadriceps og hamstringer som er avgjørende for dynamisk stabilitet ved hinking. Olyaei et al. (2006) studerte peak torque i

disse to muskelgruppene og hamstrings-quadriceps-ratio (H/Q-ratio) før og etter utmattelse. Funnene deres antyder at peak torque reduseres etter utmattelse, men at H/Q-ratio ikke forandres. Olyaei et al. (2006, s. 126) hevder dermed at dynamisk stabilitet i kneleddet ikke blir forandret etter utmattelse. Det kan forklares med at ved uttrøtting av proksimal muskulatur, som lårmuskulaturen, kan distale muskler kompensere for nedsatt muskelstyrke i proksimal muskulatur ved å øke muskelaktiviteten. Det kan muligens være litt av grunnen til at deltakerne ikke presterte dårligere på hinketestene på test 2. Det kan tenkes at utmattelsesprotokollen burde inneholdt treningsøvelser som rettet seg mot flere ledd og muskler, som hofta og ankel, for å utfordre den nevromuskulære kompenserende strategien.

Selv om en utøver har blitt klarert for retur til idrett med et testbatteri med LSI på minst 90 prosent, betyr ikke det at utøveren er tilbake på samme idretts- og funksjonsnivå som før skaden. Utøveren kan fortsatt ha en kvalitativ asymmetri, selv om de kvantitative målingene er symmetriske (Burgi et al., 2019, s. 1154). Van Melick, Van Rijn, Nijhuis-Van Der Sanden, Hoozeboom og Van Cingel (2019) undersøkte om utmattelse har innvirkning på bevegelseskvantitet og -kvalitet gjennom hinketester hos amatør fotballspillere som hadde gjennomgått ACL-rekonstruksjon ett år tidligere sammenlignet med friske amatør fotballspillere. Forfatterne analyserte både hvor langt de hinket og bevegelseskvalitet ved landing, og gav deltakerne en LESS-skår («Landing Error Scoring System»). En LESS-skår på seks eller mer indikerer dårlig teknikk ved landing som kan antyde øke risiko for ACL-skade. Det var en signifikant høyere LESS-skår hos korsbåndopererte enn hos friske etter utmattelse, men ikke før utmattelse. Det var ingen signifikant forskjell i distanse eller LSI mellom gruppene verken før eller etter utmattelse (Van Melick et al., 2019, s. 551 og 553).

I denne masteroppgaven har søkelyset vært på bevegelseskvantitet. Van Melick et al. (2019) sine resultater sammenfaller med mange av mine kvantitative hinketestresultater. Studien kan kanskje forklare litt hvorfor det generelt var liten endring på testresultatene før og etter utmattelse, i tillegg til at det ikke var signifikant forskjell mellom gruppene. Trolig var det en

større endring i bevegelseskvalitet ved landinger etter utmattelse, som balanse og knestabilitet. Bevegelseskvalitet ved landing blir vanligvis vurdert på ni måneders kontroll på Haraldsplass gjennom observasjon. Det ble ikke vektlagt i dette masterprosjektet, og er dessverre ikke registrert. Det hadde vært en interessant vinkling. På en annen side kan det være vanskeligere å standardisere observasjon, og jeg måtte kanskje hatt tatt i bruk mer komplekst og dyrere utstyr (Burgi et al., 2019, s. 1160).

5.1.3 Korrelasjon med IKDC 2000

Ingen av mine korrelasjoner var statistisk signifikante, men selve korrelasjonskoeffisientene ligner resultater fra andre studier. Zwolski et al. (2015) undersøkte om IKDC 2000-skår på tidspunktet for retur til idrett kunne predikere quadricepsstyrke hos korsbåndopererte. De fant en signifikant lav korrelasjon mellom IKDC 2000 og peak torque operert, og en signifikant moderat korrelasjon mellom IKDC 2000 og LSI for peak torque. Det er tilsvarende hva jeg fant på både test 1 og test 2.

Harput, Ozer, Baltaci og Richards (2018) undersøkte også IKDC 2000 og funksjonstester. Relevante funksjonstester var quadricepsstyrke og ett hink på distanse. De inkluderte kun korsbåndopererte med hamstringssenegraft. Forfatterne fant en signifikant moderat korrelasjon mellom IKDC 2000 og LSI for peak torque, og en signifikant sterk korrelasjon mellom IKDC 2000 og LSI for ett hink frem. Funnene mine indikerte en svak korrelasjon til LSI for ett hink på test 1 og ingen korrelasjon på test 2. Imidlertid viste resultatene for Pearsons korrelasjon uten deltaker 8 en moderat korrelasjon til LSI for ett hink på test 1 (0,38) og en svak korrelasjon på test 2 (0,12). Vi kan dermed spekulere om IKDC 2000 har en sterkere korrelasjon med muskel- og styrketester enn det som er vist i resultatene, men at vi trenger et større utvalg der ekstreme verdier ville hatt mindre påvirkningskraft.

5.2 Muskelstyrketesting – andre innfallsvinkler

Ved test av isokinetisk muskelstyrke er peak torque det vanligste utfallsmålet (Undheim et al., 2015, s. 1306). Peak torque er det punktet i bevegelsesbanen mellom 90° og 0° der

testpersonen utvikler størst kraft. Dessverre gir ikke dette utfallsmålet informasjon om de andre punktene i bevegelsesbanen (Eitzen et al., 2010, s. 587). Eitzen et al. (2010) har studert isokinetisk muskelstyrke med Biodex dynamometer ved ulike knevinkler hos korsbåndspasienter. Peak torque ble gjennomsnittlig nådd ved 61° med skadet bein og 60° med uskadet bein. Den største gjennomsnittsdifferansen mellom skadet og uskadet bein ble etablert ved knevinkler på 40° eller mindre. Forfatterne foreslår å ta i bruk isokinetisk kurveprofil for en bedre vurdering av isokinetisk styrke (Eitzen et al., 2010, s. 589 og 592). Det kunne vært interessant for denne studien å undersøke om utmattelse gav en enda større innvirkning på muskelstyrke ved andre knevinkler enn ved peak torque.

Undheim et al. (2015, s. 1308) beskriver peak torque som et mål på maksimal styrke ved isokinetisk muskelarbeid. I dagliglivet og i idrettssituasjoner er det ikke uvanlig at det oppstår situasjoner der det kreves hurtig utvikling av styrke og rask reaksjonstid. I idrett er evnen til å utvikle kraft hurtig utslagsgivende for både idrettsprestasjon og skadeforebygging, spesielt i idretter som krever hurtig akselerasjon. Noen forfattere mener at adekvat muskelaktivitet må skje i løpet av 30-70 millisekunder fra begynnelsen av leddbelastning for å kunne beskytte ACL mot skade. Det tar minst 300 millisekunder for å utvikle maksimal styrke. Dermed kan hurtig kraftutvikling, også kalt eksplosiv styrke, være mer dekkende for å beskrive muskelfunksjon enn maksimal styrke og måleenheten peak torque.

Det er lite forskning om eksplosiv styrke som utfallsmål for vurdering av retur til idrett. En av få studier som har studert ACL-rekonstruerte og hurtig kraftutvikling fant at seks måneder postoperativt hadde fortsatt ikke den eksplosive styrken kommet opp på samme nivå som før skaden. I kontrast hadde den maksimale styrken kommet opp på nesten samme nivå. Eksplosiv styrke var tilbake på preskadenivå først tolv måneder postoperativt, selv med en tjueukers treningsintervensjon inkludert med fokus på hurtig kraftutvikling. Eksplosiv kraftutvikling er mer idrettsspesifikk enn maksimal styrke i en del idretter (Angelozzi et al., 2012, s. 773, 777-778). En tilsvarende studie hadde søkelyset på asymmetri mellom operert og ikke-operert bein. De fant en tydeligere asymmetri i eksplosiv styrke i quadriceps

preoperativt sammenlignet med asymmetri i maksimal styrke, og enda større asymmetri i eksplosiv styrke fire og seks måneder postoperativt (Knezevic, Mirkov, Kadija, Nedeljkovic & Jaric, 2014, s. 1042). Begge studiene konkluderer med at eksplosiv styrke burde bli testet i tillegg til maksimal styrke.

5.3 Mangel på et standardisert testbatteri for retur til idrett

De fleste er enige om at retur til idrett-kriterier bør ha et testbatteri bestående av isokinetiske muskelstyrketester og hinketester. Verdien av å ha et testbatteri for retur til idrett er at testbatteriet har evne til å vurdere risiko for sekundær ACL-skade (Webster & Hewett, 2019, s. 918). Undheim et al. (2015, s. 1308) har rapportert om stor variasjon i testmetoder og utfallsmål ved isokinetisk muskelstyrketesting. De fleste har brukt peak torque, noen har brukt total work, og noen har brukt begge deler. Flesteparten har brukt LSI for rapportering av resultatene, men ikke alle. Med tanke på hinketester finnes det mange ulike varianter som utfordrer forskjellige aspekter. Uten et standardisert testbatteri er det vanskeligere å vurdere validitet, som vil si testbatteriet evne til å faktisk predikere sekundær ACL-skade. Validiteten til ACL-testbatterier er fortsatt ukjent, og Burgi et al. (2019, s. 1160) mener det bør bli prioritert i fremtidig forskning.

På en annen side bør begrepet retur til idrett diskuteres videre før et testbatteri kan bli standardisert. Hva betyr suksessfull retur til idrett? I oversiktsartikkelen til Burgi et al. (2019, s. 1161) rettet alle inkluderte studier seg mot element nummer to i retur til idrett kontinuumet, som er det å gjenoppta idretten sin uavhengig av tidligere nivå. De fremhever at hovedfokuset for mange utøvere er retur til prestasjon, som er det tredje elementet. Det vil si å prestere som før skade eller bedre. Det er derfor uheldig at forskning rettet mot retur til prestasjon for korsbåndsopererte er begrenset. Dette viser igjen viktigheten av å få klarhet i pasientens forventninger og mål for rehabiliteringen. For dem som ønsker å returnere til prestasjon kan et testbatteri med utmattelse involvert være svært relevant for å sikre en tryggere retur til idrett. Buckthorpe (2019, s. 1048) anbefaler å teste alle pasienter både før og etter utmattelse i de testsituasjoner der det er mulig.

5.4 Psykologiske faktorer

Deltaker 8 er trukket frem flere ganger siden det viste seg at deltaker 8 var en gjentakende uteligger på spredningsplottene, noe som kan påvirke korrelasjonen. Deltaker 8 er dessuten interessant fordi denne personen hadde lavest totalskår på IKDC 2000, men hadde en av de beste testresultatene på både muskelstyrke- og hinketestene. Ved testing for retur til idrett er som oftest hovedfokuset på testing av kroppsfunksjoner- og strukturer. Burgi et al. (2019, s. 1159) etterlyser en større evaluering av blant annet psykologiske faktorer. For noen ACL-pasienter vil nok det å være fysisk klar for retur til idrett ikke alltid henge sammen med å være mentalt klar for å returnere.

Det kan være deltaker 8 hadde liten tro på egen prestasjonsevne, som påvirket svarene på IKDC 2000-spørreskjemaet. Det kan også være at deltaker 8 har misforstått spørsmål i spørreskjemaet eller vært uoppmerksom ved utfylling (Pallant, 2016, s. 128). Uansett hva som er grunnen til deltaker 8 sine resultater, er det viktig å ta i betraktning psykologiske faktorer. Flere mener at en rutinemessig vurdering av psykologiske faktorer burde være inkludert i retur til idrett-kriteriene og en del av rehabiliteringen. På den måten kan de pasientene som har større sannsynlighet for å ikke returnere til idrett bli identifisert (Ardern et al., 2014, s. 1550; Czuppon et al., 2014, s. 363). Dette er viktig for å sette i gang individuelt tilpassede tiltak i rehabiliteringen.

5.5 Metodiske betraktninger

5.5.1 Biodex dynamometer og hinketester

Biodex dynamometer har blitt brukt for å måle isokinetisk muskelstyrke i denne studien. Et slikt isokinetisk dynamometer er et reliabelt og valid måleinstrument ved vurdering av pasienter etter ACL-rekonstruksjon (Eitzen, Eitzen, Holm, Snyder-Mackler & Risberg, 2010, s. 588; Undheim et al., 2015, s. 1305), og blir regnet som gullstandard ved måling av muskelstyrke (Undheim et al., 2015, s. 1305). På tross av at dette er gullstandard er det lite tilgjengelig for de fleste klinikere fordi det er svært dyrt. Isokinetiske dynamometre har blitt kritisert for mangel på funksjonell relevans for spesifikke idrettssituasjoner (Undheim et al., 2015, s. 1350). Isokinetisk muskelaktivitet finnes i liten grad i idrettsutførelse, foruten

muligens svømming (Raastad et al., 2010, s. 345). Å sitte i et sete og strekke og bøye kneleddet blir aldri det samme som å spille fotball eller håndball. Biodex dynamometer brukes først og fremst til testing, og er god til å teste isolerte muskler i hele bevegelsesbanen (Raastad et al., 2010, s. 345).

Hinketestene er praktiske og relativt enkle å gjennomføre, samtidig som de krever lite tid og minimalt med utstyr (Reid et al., 2007, s. 338). Likevel kan hinketesten på tid være krevende på den måten at varigheten er så kort (ofte rundt to sekunder), som gjør at testeren må følge veldig nøye med på når pasienten passerer seks-meterstreken. I en studie av friske, unge personer viste funnene at hinketestene på distanse hadde god test-retest reliabilitet ($ICC \geq 90$), mens hinketesten på tid hadde svakere reliabilitet ($ICC \leq 75$) (Bogen, 2007). Et automatisk tidtakersystem hadde mest sannsynlig gjort at reliabiliteten hadde vært bedre, men det hadde jeg ikke tilgjengelig. På en annen side ville hinketesten blitt mer utstyrskrevede og mindre fleksibel, noe som hadde tatt vekk noe av hinketestens kliniske verdi.

Hinketester er anbefalt for å forberede pasienten til han eller hun skal gjenoppta sin idrett (Reid et al., 2007, s. 338). Hinketestene er likevel mindre utfordrende enn idrettsspesifikke aktiviteter. Ved gjennomføring av hinketester er det planlagte bevegelser i kontrollerte omgivelser, i motsetning til idrettssituasjoner som ofte er uforutsigbare. Forskning viser også at sideforskjell sett ved hinketester vil bli forsterket i idrettssituasjoner, som gjør pasientene enda mer disponert for skade av ipsilateralt eller kontralateralt kne (Logerstedt et al., 2012, s. 2353).

5.5.2 Utmattelsesøkten

I denne studien ble sykling på ergometersykkel med økende belastning brukt for å utmatte deltakerne, men ble de utmattet nok? Hvilken utmattelsesprotokoll som bør følges er usikkert. Barber-Westin og Noyes (2017) undersøkte ulike utmattelsesprotokoller, men ingen av dem medførte noen store endringer i nevromuskulære faktorer som forhøyet skaderisikoen. De understreket at det trengs mer forskning om hva en utmattelsesprotokoll bør inneholde, og spesielt rette det mot ACL-skader.

I Chang et al. (2014) sin studie varte utmattelsesøkten i tretti minutter og inkluderte både løping på tredemølle og hoppende øvelser. Slikt kontinuerlig treningsarbeid kan potensielt endre nevromuskulær funksjon i underekstremitetene, som blant annet maksimal muskelstyrke og proprioepsjon, som kan påvirke knestabilitet og prestasjon (Chang et al., 2014, s. 769). Utmattelsesøkten jeg tok i bruk varte i maksimalt femten minutter, og da fremstod deltakerne som godt utmattede. Med tanker på andre treningsintensiteter kunne kanskje intervaller vært bedre. Fotball kan for eksempel være mer intervallpreget.

Hvis vi tenker overførbarhet til flest idretter hadde det vært bedre å løpe på tredemølle enn å sykle. Dessverre hadde jeg ikke tredemølle tilgjengelig. Det er også en klinisk erfaring fra poliklinikken på Haraldsplass Diagonale Sykehus at mange av pasientene har løpt lite siden de ble operert, og at det vil bli krevende for mange å løpe til de ble utmattet. Det kan tenkes at siden sykling først og fremst er en utholdenhetsidrett, og at deltakerne ble mest påvirket i det kardiovaskulære systemet fremfor det nevromuskulær systemet. Noen av deltakerne som ikke hadde syklet så mye før, uttrykte at de ble mer sliten «i pusten» enn i beinmuskulaturen. Det kunne blitt lagt inn noen treningsøvelser til slutt som utfordret muskulaturen enda mer. På en annen side er utholdenhet og kondisjon en stor del av ballidretter, og en kardiovaskulær utmattelse vil alltid være til stede.

Muskulær utmattelse handler om mer enn å være sliten i en isolert muskel fordi det påvirkes av både sentrale og perifere faktorer, men også psykologiske faktorer. Bourne et al. (2019, s. 1632) hevder at i idrettssituasjoner som er kognitivt krevende vil subjektive psykologiske faktorer påvirke utøverens evne til å tenke raskt og reagere. Teoretisk kan det medføre endrede bevegelsesstrategier som kan øke belastning på ACL, men det finnes ikke noe forskning i dag som tilsier dette. Likevel kan det tenkes at for eksempel en kampsituasjon setter høyere krav til konsentrasjon og andre kognitive evner, som i liten eller stor grad kan bidra til utmattelse. Hvis vi da igjen ser på testdeltakeren som sykler på ergometersykel i mer eller mindre rolige omgivelser, og har som oppgave å følge enkel instruksjon. Det kan tenkes at det ikke har nok overførbarhet til idrett, og at sykkeløkten ikke påvirker nok faktorer for at deltakeren skal bli utmattet nok. Det er en forutsigbar

situasjon, og deltakeren har i prinsippet lavere krav om prestasjon sammenlignet med en konkurransesituasjon der deltakeren trolig vil presse seg mer.

5.5.3 Generalisering fra utvalg til populasjon

Pasientene i utvalget ble rekruttert gjennom en påfølgende rekruttering. Det vil si at vi spurte alle personer som oppfylte inklusjonskriteriene som skulle på ni måneders ACL-kontroll på Haraldsplass mellom november 2019 til mars 2020 om å delta i studien. Utvalget er representativ for populasjonen med tanke på gjennomsnittsalder, at det er flest menn med korsbåndsskader og at fotball er den vanligste idretten. Jeg vet dessverre ikke mye om personene som ikke ønsket å være med. Noen av dem uttrykte at de ikke ønsket å være med siden de følte de hadde for dårlig knefunksjon. Imidlertid er det kanskje akkurat disse personene vi helst skulle hatt med for å beskrive populasjonen bedre.

For å få flest mulig deltakere ble jeg nødt til å inkludere personer som også hadde utført tilleggskirurgi. Det kan være en begrensning ved studien siden disse tilleggsskadene kan påvirke testresultatene avhengig av alvorlighetsgrad. Derimot ser jeg mindre begrensninger med å inkludere deltakere som kun har gjennomført meniskkirurgi i tillegg til ACL-rekonstruksjonen. Det er fordi meniskskade opptrer hos halvparten av alle korsbåndspasienter (Inderhaug, 2018, s. 60), og kan på den måten tilføre studien en større klinisk betydning samme med flere aktuelle deltakere.

For å rekruttere personer som ikke hadde gjennomgått ACL-rekonstruksjon spurte vi de som var mest tilgjengelige. Det ble litt ulikheter mellom gruppene som kan gjøre det vanskeligere å sammenligne. For det første var det ulik kjønnsfordeling i gruppene. I pasientgruppen var det 25 prosent kvinner og 75 prosent menn, mens blant friske personer var det nesten halvparten av hvert kjønn. For det andre var de eldre i pasientgruppen. Det var imidlertid avtalt test med flere menn som ikke var korsbåndsooperert og det var en plan om hvem vi kunne spørre som var litt eldre. Det ble dessverre ikke gjennomført på grunn av Coronaviruset. Det tredje er at testresultatene viste at korsbåndsoopererte hadde bedre utgangspunkt enn friske siden de presterte best på både muskelstyrke- og hinketestene på test 1. Selv om de friske personene som var inkludert trente jevnlig og sannsynligvis var over

gjennomsnittlig fysisk aktive, var det få som var engasjert i en idrett. Det var ingen som drev idrett på høyere nivå. Blant de korsbåndsoopererte var det flere som drev med idrett på høyere nivå.

I denne studien var det et lite utvalg, noe som gjør det vanskelig å konkludere. Utvalget med korsbåndsoopererte fremstår som representative, men jeg hadde vært mer sikker om utvalget mitt hadde vært større. Det er større sannsynlighet for et representativt utvalg når utvalget er større (Polit & Beck, 2017, s. 252). Et lite utvalg gjør det vanskeligere å generalisere funnene mine fra utvalget til en større populasjon. Dessuten vil et lite utvalg gjøre at det er stor sannsynlighet for å samle inn data som ikke støtter hypotesene mine, selv om hypotesene egentlig er sanne (Polit & Beck, 2017, s. 259). Det kan tenkes at resultatene ville sett annerledes ut om jeg hadde fått inkludert flere deltakere, og at konklusjonen ville vært en annen. For eksempel så kunne kanskje de moderate korrelasjonene som ikke var signifikante, blitt signifikante med et større antall studiedeltakere. Samtidig er det ikke sikkert det ville vært et stort nok antall selv om jeg fikk inkludert alle deltakerne i mars.

6. Konklusjon

I denne masteroppgaven ble betydningen av utmattelse for muskelstyrke- og hinketester ni måneder postoperativt for ACL-rekonstruerte ved retur til idrett studert. Det ble vist en signifikant reduksjon i LSI for ett hink og en signifikant økning i LSI for seks meter hinking på tid fra før til etter utmattelse. Det er ingen signifikant endring i muskelstyrke målt i peak torque og total work, og hinketestene tre hink frem og tre krysshink. Det var ingen signifikant forskjell i prestasjon på muskelstyrke- og hinketester mellom korsbåndopererte og friske personer. På test 1 viste IKDC 2000 en ikke-signifikant sterk korrelasjon med LSI for 6 meter hinking på tid, og en moderat korrelasjon med LSI for peak torque og LSI for tre krysshink. På test 2 viste IKDC 2000 en ikke signifikant moderat korrelasjon med LSI for seks meter hinking på tid, og med LSI for tre krysshink.

Det er vanskelig å konkludere noe endelig av denne studien alene på grunn av et lite utvalg og tidvis stor spredning i testresultatene. Det er nødvendig med en studie som har et større utvalg for å undersøke dette tema videre. Det er også en uvisshet om utmattelsesøkten utmattet deltakerne nok. Det var en tydelig forskjell fra før og etter utmattelse på muskelstyrke målt med peak torque og total work for de korsbåndopererte, men den var som nevnt ikke en signifikant endring. Ulike utmattelsesprotokoller har tidligere blitt studert, men protokollene viste lite endringer i nevro-muskulære faktorer som potensielt kunne påvirket skaderisiko. Det er dermed også behov for å videreutvikle utmattelsesøkten.

7. Referanser

Ajuied, A., Wong, F., Smith, C., Norris, M., Earnshaw, P., Back, D. & Davies, A. (2014).

Anterior Cruciate Ligament Injury and Radiologic Progression of Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-analysis. *The American Journal of Sports Medicine*, 42(9), 2242-2252.

Anderson, A. F., Irrgang, J. J., Kocher, M. S., Mann, B. J., Harrast, J. J. & Committee, I. K. D.

(2006). The International Knee Documentation Committee Subjective Knee Evaluation Form: Normative Data. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(1), 128-135.

Angelozzi, M., Madama, M., Corsica, C., Calvisi, V., Properzi, G., McCaw, S. T. & Cacchio, A.

(2012). Rate of Force Development as an Adjunctive Outcome Measure for Return-to-Sport Decisions After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 42(9), 772-780.

Ardern, C. L., Glasgow, P., Schneiders, A., Witvrouw, E., Clarsen, B., Cools, A., ... Bizzini, M.

(2016). 2016 Consensus statement on return to sport from the First World Congress in Sports Physical Therapy, Bern. *British Journal of Sports Medicine*, 50(14), 853-864.

Ardern, C. L., Taylor, N. F., Feller, J. A. & Webster, K. E. (2014). Fifty-five per cent return to

competitive sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: an updated systematic review and meta-analysis including aspects of physical functioning and contextual factors. *British Journal of Sports Medicine*, 48(21), 1543-1552.

Ardern, C. L., Webster, K. E., Taylor, N. F. & Feller, J. A. (2011). Return to sport following

anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. *British Journal of Sports Medicine*, 45(7), 596-606.
<https://doi.org/doi:10.1136/bjism.2010.076364>

Bahr, R., McCrory, P., LaPrade, R. F., Meeuwisse, W. & Engebretsen, L. (2014). *Idrettsskader: diagnostikk og behandling*. Bergen: Fagbokforlaget.

Barber-Westin, S. D. & Noyes, F. R. (2011). Factors Used to Determine Return to Unrestricted Sports Activities After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthroscopy*, 27(12), 1697-1705.

Barber-Westin, S. D. & Noyes, F. R. (2017). Effect of Fatigue Protocols on Lower Limb Neuromuscular Function and Implications for Anterior Cruciate Ligament Injury Prevention Training: A Systematic Review. *The American Journal of Sports Medicine*, 45(14), 3388-3396. <https://doi.org/10.1177/0363546517693846>

Benjaminse, A., Gokeler, A. & van der Schans, C. P. (2006). Clinical Diagnosis of an Anterior Cruciate Ligament Rupture: A Meta-analysis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(5), 267-288.

Beutler, A. & Alexander, A. (2019). Physical examination of the knee. I J. Grayzel (Red.), *UpToDate*. Hentet 2. februar 2020 fra <https://www.uptodate.com/contents/physical-examination-of-the-knee>

Bizzini, M., Hancock, D. & Impellizzeri, F. (2012). Suggestions From the Field for Return to Sports Participation Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Soccer. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 42(4), 304-312.

Bogen, B. E. (2007). *Test-retest reliabilitet ved hinketester hos friske personer*. Upublisert manuskript.

Bourne, M. N., Webster, K. E. & Hewett, T. E. (2019). Is Fatigue a Risk Factor for Anterior Cruciate Ligament Rupture? *Sports Medicine*, 49(11), 1629-1635. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s40279-019-01134-5>

- Buckthorpe, M. (2019). Optimising the Late-Stage Rehabilitation and Return-to-Sport Training and Testing Process After ACL Reconstruction. *Sports Medicine*, *49*, 1043–1058. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s40279-019-01102-z>
- Burgi, C. R., Peters, S., Ardern, C. L., Magill, J. R., Gomez, C. D., Sylvain, J. & Reiman, M. P. (2019). Which criteria are used to clear patients to return to sport after primary ACL reconstruction? A scoping review. *British Journal of Sports Medicine*, *53*(18), 1154–1161.
- Chang, E., Kim, K.-M., Hertel, J. & Hart, J. M. (2014). Repeated Bouts of Exercise in Patients with Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *46*(4), 769–775.
- Collins, N. J., Misra, D., Felson, D. T., Crossley, K. M. & Roos, E. M. (2011). Measures of Knee Function: International Knee Documentation Committee (IKDC) Subjective Knee Evaluation Form, Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score Physical Function Short Form (KOOS-PS), Knee Outcome Survey Activities of Daily Living Scale (KOS-ADL), Lysholm Knee Scoring Scale, Oxford Knee Score (OKS), Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC), Activity Rating Scale (ARS), and Tegner Activity Score (TAS). *Arthritis Care & Research*, *63*(11), 208–228.
- Czuppon, S., Racette, B. A., Klein, S. E. & Harris-Hayes, M. (2014). Variables associated with return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, *48*(5), 356–364.
- Dalland, O. (2017). *Metode og oppgaveskriving* (6. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.
- Drogset, J. O., Strand, T., Uppheim, G., Ødegård, B., Bøe, A. & Grøntvedt, T. (2010). Autologous patellar tendon and quadrupled hamstring grafts in anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective randomized multicenter review of different

fixation methods. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 18(8), 1085-1093.

Drouin, J. M., Valovich-mcLeod, T. C., Shultz, S. J., Gansneder, B. M. & Perrin, D. H. (2004). Reliability and validity of the Biodex system 3 pro isokinetic dynamometer velocity, torque and position measurements. *European Journal of Applied Physiology*, 91(1), 22-29.

Eitzen, I., Eitzen, T. J., Holm, I., Snyder-Mackler, L. & Risberg, M. A. (2010). Anterior Cruciate Ligament—Deficient Potential Copers and Noncopers Reveal Different Isokinetic Quadriceps Strength Profiles in the Early Stage after Injury. *The American Journal of Sports Medicine*, 38(3), 586-593. <https://doi.org/10.1177/0363546509349492>

Eitzen, I., Moksnes, H., Øiestad, B. E. & Risberg, M. A. (2008). Totalruptur av fremre korsbånd: Funksjonstesting, rehabilitering og langtidsfølger. *Fysioterapeuten*, 75(11), 22-28.

Ekstrand, J., Hägglund, M. & Waldén, M. (2011). Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 45(7), 553-558.

Enoka, R. M. & Duchateau, J. (2008). Muscle fatigue: what, why and how it influences muscle function. *The Journal of Physiology*, 586, 11-23.

Friedberg, R. P. (2019). Anterior cruciate ligament injury. I J. Grayzel (Red.), *UpToDate*. Hentet 2. februar 2020 fra <https://www.uptodate.com/contents/anterior-cruciate-ligament-injury>

Gifstad, T., Sole, A., Strand, T., Uppheim, G., Grøntvedt, T. & Drogset, J. O. (2013). Long-term follow-up of patellar tendon grafts or hamstring tendon grafts in endoscopic ACL reconstructions. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 21(3), 576-583.

- Granan, L., Engebretsen, L. & Bahr, R. (2004). Kirurgi ved fremre korsbåndsskader i Norge. *Tidsskrift for Den norske legeforening*, 124(7), 928-932.
- Grindem, H., Snyder-Mackler, L., Moksnes, H., Engebretsen, L. & Risberg, M. A. (2016). Simple decision rules can reduce reinjury risk by 84% after ACL reconstruction: the Delaware-Oslo ACL cohort study. *British Journal of Sports Medicine*, 50(13), 804-808.
- Haraldsplass Diakonale Sykehus (2020). Rehabiliteringstjenester. Hentet fra <https://www.haraldsplass.no/avdelinger/klinikk-for-diagnostikk-og-fellestjenester-kdf/rehabiliteringstjenester/rehabiliteringstjenester>
- Harput, G., Ozer, H., Baltaci, G. & Richards, J. (2018). Self-reported outcomes are associated with knee strength and functional symmetry in individuals who have undergone anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring tendon autograft. *The Knee*, 25(5), 757-764.
- Harrington, L. (2015). Acute Knee Injuries. I G. Jull, A. Moore, D. Falla, J. Lewis, C. McCarthy & M. Sterling (Red.), *Grieve's Modern Musculoskeletal Physiotherapy* (s. 522-527). United Kingdom: Elsevier.
- Hewett, T. E. & Bates, N. A. (2017). Preventive Biomechanics: A Paradigm Shift With a Translational Approach to Injury Prevention. *The American Journal of Sports Medicine*, 45(11), 2654-2664.
- Hewett, T. E., Di Stasi, S. L. & Myer, G. D. (2013). Current Concepts for Injury Prevention in Athletes After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*, 41(1), 216-224.
- Hewett, T. E., Ford, K. R., Hoogenboom, B. J. & Myer, G. D. (2010). Understanding and Preventing ACL Injuries: Current Biomechanical and Epidemiologic Considerations. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 5(4), 234-251.

- Hewett, T. E., Myer, G. D. & Ford, K. R. (2006). Anterior Cruciate Ligament Injuries in Female Athletes: Part 1, Mechanisms and Risk Factors. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(2), 299-311.
- Hewett, T. E., Myer, G. D., Ford, K. R., Paterno, M. V. & Quatman, C. E. (2016). Mechanisms, Prediction, and Prevention of ACL Injuries: Cut Risk With Three Sharpened and Validated Tools. *Journal of Orthopaedic Research*, 34(11), 1843-1855.
- Hiemstra, L. A., Lo, I. K. & Fowler, P. J. (2001). Effect of Fatigue on Knee Proprioception: Implications for Dynamic Stabilization. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 31(10), 598-605.
- Inderhaug, E. (2018). Rekonstruksjon av fremre korsbånd - kirurgiske strategier og nye strømninger. *Kirurgen*, 25(2), 58-61.
- Irrgang, J. J., Anderson, A. F., Boland, A. L., Harner, C. D., Kurosaka, M., Neyret, P., ... Shelborne, K. D. (2001). Development and Validation of the International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form. *The American Journal of Sports Medicine*, 29(5), 600-613.
- Jameson, S. S., Downen, D., James, P., Serrano-Pedraza, I., Reed, M. R. & Deehan, D. (2012). Complications following anterior cruciate ligament reconstruction in the English NHS. *The Knee*, 19(1), 14-19.
- Knezevic, O. M., Mirkov, D. M., Kadija, M., Nedeljkovic, A. & Jaric, S. (2014). Asymmetries in explosive strength following anterior cruciate ligament reconstruction. *The Knee*, 21(6), 1039-1045.
- Lai, C. C., Ardern, C. L., Feller, J. A. & Webster, K. E. (2018). Eighty-three per cent of elite athletes return to preinjury sport after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review with meta-analysis of return to sport rates, graft rupture rates and performance outcomes. *British Journal of Sports Medicine*, 52(2), 128-138.

Leister, I., Mattiassich, G., Kindermann, H., Ortmaier, R., Barthofer, J., Vasvary, I., ... Kulnik, S. T. (2018). Reference values for fatigued versus non-fatigued limb symmetry index measured by a newly designed single-leg hop test battery in healthy subjects: a pilot study. *Sport Sciences for Health*, 14(1), 105-113.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11332-017-0410-5>

Lie, R. K., Svendsen, L. F. H. & Gamlund, E. (2015). *Filosofi og helseforskning* (2. utg.). Fyllingsdalen: Alvheim & Eide.

Local Physio (2015). Anterior Cruciate Ligament (ACL) Injury. Hentet fra <https://www.localphysio.co.uk/articles/knee-pain/anterior-cruciate-ligament-injury>

Logerstedt, D., Grindem, H., Lynch, A., Eitzen, I., Engebretsen, L., Risberg, M. A., ... Snyder-Mackler, L. (2012). Single-Legged Hop Tests as Predictors of Self-Reported Knee Function After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: The Delaware-Oslo ACL Cohort Study. *The American Journal of Sports Medicine*, 40(10), 2348-2356.

Lydersen, S. (2015). Statistical review: frequently given comments. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 74(2), 323-325. <https://doi.org/10.1136/annrheumdis-2014-206186>

MacDonald, J., Myer, G. D. & Napolitano, J. (2019). Anterior cruciate ligament (ACL) injury prevention. I J. Grayzel (Red.), *UpToDate*. Hentet 2. februar 2020 fra <https://www.uptodate.com/contents/anterior-cruciate-ligament-acl-injury-prevention>

Markatos, K., Kasetta, M., Lалlos, S., Korres, D. & Efstathopoulos, N. (2013). The anatomy of the ACL and its importance in ACL reconstruction. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, 23(7), 747-752.

McArdle, W. D., Katch, V. L. & Katch, F. I. (2015). *Exercise Physiology: Nutrition, Energy, and Human Performance* (8. utg.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

- McLean, S. G. & Samorezov, J. E. (2009). Fatigue-Induced ACL Injury Risk Stems from a Degradation in Central Control. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(8), 1661-1672.
- Mohtadi, N. G., Chan, D. S., Dainty, K. N. & Whelan, D. B. (2011). Patellar tendon versus hamstring tendon autograft for anterior cruciate ligament rupture in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (9).
- Myer, G. D., Sugimoto, D., Thomas, S. & Hewett, T. E. (2013). The Influence of Age on the Effectiveness of Neuromuscular Training to Reduce Anterior Cruciate Ligament Injury in Female Athletes: A Meta-analysis. *The American Journal of Sports Medicine*, 41(1), 203-215.
- Nasjonal kompetansetjeneste for leddprotester og hoftebrudd. (2019). *Rapport juni 2019*. Hentet fra <http://nrlweb.ihelse.net/Rapporter/Rapport2019.pdf>
- Niederer, D., Kalo, K., Vogel, J., Wilke, J., Giesche, F., Vogt, L. & Banzer, W. (2020). Quadriceps Torque, Peak Variability and Strength Endurance in Patients after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Impact of Local Muscle Fatigue. *Journal of Motor Behavior*, 52(1), 22-32.
- Noyes, F. R. & Barber-Westin, S. (2018). *ACL Injuries in the Female Athlete: Causes, Impacts, and Conditioning Programs* (2. utg.). Berlin: Springer.
- Olyaei, G., Hadian, M., Talebian, S., Bagheri, H., Malmir, K. & Olyaei, M. (2006). The effect of muscle fatigue on knee flexor to extensor torque ratios and knee dynamic stability. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 31(2), 121-127.
- Pallant, J. (2016). *SPSS Survival Manual: A Step by Step Guide to Data Analysis Using IBM SPSS* (6. utg.). Maidenhead: McGraw Hill Education.

- Pinto, M., Kuhn, J. E., Greenfield, M. & Hawkins, R. J. (1999). Prospective Analysis of Ice Hockey Injuries at the Junior A Level Over the Course of One Season. *Clinical journal of sport medicine: official journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 9(2), 70-74.
- Polit, D. F. & Beck, C. T. (2017). *Nursing Research: generating and assessing evidence for nursing practice* (10. utg.). Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Pran, F. (2007). ICF - et felles språk for funksjon. *Fysioterapeuten*, 74(7), 24-26.
- Raastad, T., Paulsen, G., Refsnes, P. E., Rønnestad, B. R. & Wisnes, A. R. (2010). *Styrketrening - i teori og praksis*. Oslo: Gyldendal Undervisning.
- Reid, A., Birmingham, T. B., Stratford, P. W., Alcock, G. K. & Giffin, J. R. (2007). Hop Testing Provides a Reliable and Valid Outcome Measure During Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Physical Therapy*, 87(3), 337-349.
- Ringdal, K. (2007). *Enhet og mangfold: Samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode* (2. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.
- Risberg, M. A., Lewek, M. & Snyder-Mackler, L. (2004). A systematic review of evidence for anterior cruciate ligament rehabilitation: how much and what type? *Physical Therapy in Sport*, 5(3), 125-145.
- Rousseau, R., Labruyere, C., Kajetanek, C., Deschamps, O., Makridis, K. G. & Djian, P. (2019). Complications After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction and Their Relation to the Type of Graft: A Prospective Study of 958 Cases. *The American Journal of Sports Medicine*, 47(11), 2543-2549.
- Sneppen, O., Bünger, C., Hvid, I. & Søballe, K. (2014). *Ortopædisk kirurgi* (8. utg.). København: FADL's Forlag.

Spindler, K. P. & Wright, R. W. (2008). Anterior Cruciate Ligament Tear. *New England Journal of Medicine*, 359(20), 2135-2142.

Thomas, A. C., Lepley, L. K., Wojtys, E. M., McLean, S. G. & Palmieri-Smith, R. M. (2015). Effects of Neuromuscular Fatigue on Quadriceps Strength and Activation and Knee Biomechanics in Individuals Post–Anterior Cruciate Ligament Reconstruction and Healthy Adults. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 45(12), 1042-1050.

Thomeé, R., Kaplan, Y., Kvist, J., Myklebust, G., Risberg, M. A., Theisen, D., ... Witvrouw, E. (2011). Muscle strength and hop performance criteria prior to return to sports after ACL reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 19(11), 1798-1805.

Thornquist, E. (2018). *Vitenskapsfilosofi og vitenskapsteori: for helsefag* (2. utg.). Bergen: Fagbokforlaget.

Undheim, M. B., Cosgrave, C., King, E., Strike, S., Marshall, B., Falvey, É. & Franklyn-Miller, A. (2015). Isokinetic muscle strength and readiness to return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction: is there an association? A systematic review and a protocol recommendation. *British Journal of Sports Medicine*, 49(20), 1305-1310.

Van Melick, N., Van Rijn, L., Nijhuis-Van Der Sanden, M., Hoogeboom, T. & Van Cingel, R. (2019). Fatigue affects quality of movement more in ACL-reconstructed soccer players than in healthy soccer players. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 27(2), 549-555. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s00167-018-5149-2>

Visnes, H. & Kroken, G. (2019). *Nasjonalt korsbåndregister: Årsrapport for 2018 med plan for forbedringstiltak*. Hentet fra https://www.kvalitetsregistre.no/sites/default/files/27_arsrapport_2018_nasjonalt_korsbandregister_0.pdf

- Webster, K. E. & Hewett, T. E. (2019). What is the Evidence for and Validity of Return-to-Sport testing after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Surgery? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 49(6), 917-929.
- WHO. (2006). *ICF: Internasjonal klassifisering av funksjon, funksjonshemming og helse. Kort versjon*. Oslo: Sosial- og helsedirektoratet.
- Wisnes, A. R. (2013). *Lærebok i biomekanikk*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.
- Wojtys, E. M., Wylie, B. B. & Huston, L. J. (1996). The Effects of Muscle Fatigue on Neuromuscular Function and Anterior Tibial Translation in Healthy Knees. *The American Journal of Sports Medicine*, 24(5), 615-621.
- Zwolski, C., Schmitt, L. C., Quatman-Yates, C., Thomas, S., Hewett, T. E. & Paterno, M. V. (2015). The Influence of Quadriceps Strength Asymmetry on Patient-Reported Function at Time of Return to Sport After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*, 43(9), 2242-2249.
- Øiestad, B. E., Engebretsen, L., Storheim, K. & Risberg, M. A. (2009). Knee Osteoarthritis After Anterior Cruciate Ligament Injury. *American Journal of Sports Medicine*, 37(7), 1434-1443.

8. Vedlegg

Vedlegg 1 Testprotokoll for hinketestene

Testprotokoll – Hoppetest

- ♦ Testen bør ikke utføres før det er gått 6 mnd etter operasjon.
- ♦ Utøveren må få mulighet til å varme opp med ca 5 min sykling før test.
- ♦ La utøveren gjennomføre test-hopp en gang før det registreres.
- ♦ Testen utføres barbent.
- ♦ Alle testene starter foran markeringen på gulvet.
- ♦ Alle målinger registreres ved hæl.
- ♦ Utøveren bør helst bli stående etter landing uten for mye hjelp

	Aktuelle			Frisk			Differanse
	1. gang	2.gang	Gj. snitt	1.gang	2.gang	Gj.snitt	
1 hopp – på lengde							
3 hopp – på lengde							
6 m – på tid							
3 kryss hopp – på lengde							
						Sum	
Gjennomsnitt = sum : 4							

Differanse

På lengde: Aktuelle/frisk x 100

På tid: Frisk/aktuelle x 100

- ♦ **3 krysshopp:** start ved referanselinje ved startstrek. Begynn å hoppe i kryss.
- ♦ **Hopp på tid:** så langt og raskt de klarer.

Vedlegg 2 International Knee Documentation Committee 2000 Subjective Knee Form (IKDC 2000)

IKDC 2000 Kneevaluerings skjema

Navn:	Dato:	Skadedato:
Personnummer:	Kontrolltidspunkt:	
Mobilnummer:	Email:	Side: <input type="checkbox"/> Høyre <input type="checkbox"/> Venstre

Symptomer:

Grader symptomene på det høyeste aktivitetsnivå som du tror du kan fungere uten betydelige symptomer, selv om du egentlig ikke driver med aktiviteter på dette nivået. Avhengig av hva som passer, sett kryss eller ring rundt.

1. Hva er det høyeste aktivitetsnivå du tror du kan drive med uten betydelige knesmerter? (kryss av)

- Veldig harde aktiviteter som hopping og vendinger ved basketball eller fotball
- Harde aktiviteter som tungt fysisk arbeid, ski, eller tennis
- Moderate aktiviteter som moderat fysisk arbeid, løping eller jogging
- Lette aktiviteter som gange, husarbeid eller hagearbeid
- Umulig å foreta seg noen av de overnevnte aktiviteter på grunn av knesmerter

2. I løpet av de siste 4 uker (eller siden kneskaden); hvor ofte har du hatt smerter? (sett ring rundt)

Aldri 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Alltid

3. Hvis du har smerter, hvor intense er de?

Ingen smerte 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Verst tenkelig smerte

4. I løpet av de siste 4 uker (eller siden kneskaden); hvor stivt eller hovent har kneet ditt vært?

- Ikke i det hele tatt
- Litt
- Moderat
- Veldig
- Ekstremt

5. Hva er det høyeste aktivitetsnivå du tror du kan drive med uten betydelig hevelse i kneet?

- Veldig harde aktiviteter som hopping og vendinger ved basketball eller fotball
- Harde aktiviteter som tungt fysisk arbeid, ski eller tennis
- Moderate aktiviteter som moderat fysisk arbeid, løping eller jogging
- Lette aktiviteter som gange, husarbeid eller hagearbeid
- Umulig å foreta seg noen av de overnevnte aktiviteter på grunn av hevelse

6. I løpet av de siste 4 uker, (eller siden kneskaden); har kneet låst seg?

Ja

Nei

7. Hva er det høyeste aktivitetsnivå du tror du kan drive med uten betydelig svikt av kneet?

- Veldig harde aktiviteter som hopping og vendinger ved basketball eller fotball
- Harde aktiviteter som tungt fysisk arbeid, ski eller tennis
- Moderate aktiviteter som moderat fysisk arbeid, løping eller jogging
- Lette aktiviteter som gange, husarbeid eller hagearbeid
- Umulig å foreta seg noen av de overnevnte aktiviteter på grunn av svikt av kneet

Idrettsaktiviteter:

8. Hva er det høyeste aktivitetsnivå du kan delta i (nå)?

- Veldig hard aktiviteter som hopping og vendinger ved basketball eller fotball
- Harde aktiviteter som tungt fysisk arbeid, ski eller tennis
- Moderate aktiviteter som moderat fysisk arbeid, løping eller jogging
- Lette aktiviteter som gange, husarbeid eller hagearbeid
- Umulig å foreta seg noen av de overnevnte aktiviteter på grunn av kneet

9. Hvordan påvirker kneet din evne til å (sett kryss):

	Ikke vanskelig i det hele tatt	Litt vanskelig	Moderat vanskelig	Ekstremt vanskelig	Kan ikke i det hele tatt
Gå opp trapper					
Gå ned trapper					
Knele/gå ned på kne					
Gå ned på huk/gjøre knebøy					
Sitte med bøyd kne					

Reise deg opp fra stol					
Løpe rett frem					
Hinke på ditt skadede ben					
Starte og stoppe raskt					

Funksjon:

10. Hvordan vil du gradere din knefunksjon på en skala fra 0 til 10 der 10 er normal, utmerket funksjon og 0 er at du ikke kan gjøre noen av dine daglige aktiviteter, som også kan inkludere idrett?

Funksjon før kneskaden:

Kan 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Ingen
ikke begrensninger
gjøre i daglige
daglige aktiviteter
aktiviteter

Nåværende knefunksjon (sett ring rundt):

Kan 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Ingen
ikke begrensninger
gjøre i daglige
daglige aktiviteter
aktiviteter

IKDC 2000 $((x-18/87) \times 100) =$ _____

Haraldsplass Diakonale Sykehus, Kirurgisk Klinikk 2014 (Strand/Inderhaug)

Originalartikkel: Irrgang et al. *Development and validation of the International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form. The American Journal of Sports Medicine* 2001; 29(5): 600-13. Oversatt av Norsk Senter for Aktiv Rehabilitering, OUS 2005, tom trinn 4 etter retningslinjer utarbeidet av: Guillemin F, Bombardier C, Beaton D. *Cross-cultural adaptation of health-related quality-of-life measures: Literature review and proposed guidelines. J Clin Epidemiol* 1993; 46: 1417-32.

Vedlegg 3 Forhåndsgodkjenning fra REK**Region:**
REK nord**Saksbehandler:**
Veronica Sørensen**Telefon:****Vår dato:**
10.09.2019**Vår referanse:**
6854
Deres referanse:

Bård Bogen

6854 Fysiske tester og uttrøtting etter rekonstruksjon av fremre korsbånd**Forskningsansvarlig:** Høgskulen på Vestlandet**Søker:** Bård Bogen**Søkers beskrivelse av formål:**

Hvert år ryker ca 4000 mennesker det fremre korsbåndet i Norge, og ca halvparten blir operert. Nesten alle som ryker og opererer korsbåndet er engasjerte i fysisk aktivitet, og ønsker å ta opp igjen idrett og aktivitet etter operasjonen. Imidlertid er risikoen for å ryke det nye korsbåndet betydelig mye høyere enn den er for å ryke det originale korsbåndet. Det er derfor vanlig å gjøre vurdering av fysisk kapasitet (oftest gjennom tester av styrke og spenst) før det gis klarsignal til gjenopptakelse av idrett. Slike tester gjøres som regel mens pasienten er uthvilt, mens skader ofte oppstår mens man er sliten (for eksempel i andre omgang av en fotballkamp). Testing etter uttrøtting kan derfor tenkes å gi et riktigere og mer relevant bilde av pasientenes fysiske kapasitet. Hensikten med denne studien er derfor å undersøke om prestasjonen ved tester av spenst og styrke påvirkes av uttrøtting.

REKs vurdering

Vi viser til søknad om forhåndsgodkjenning av ovennevnte forskningsprosjekt. Søknaden ble behandlet av Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk (REK nord) i møtet 22.08.2019. Vurderingen er gjort med hjemmel i helseforskningsloven § 10.

Organisering og ledelse

Det er Høgskulen på Vestlandet som er oppgitt som forskningsansvarlig. I søknaden er det også oppgitt prosjektmedarbeidere fra Universitetet i Bergen og Haraldsplass Diakonale sykehus og REK stiller spørsmål ved om ikke disse institusjonene også bør stå oppført sammen med forskningsansvarlig institusjon.

Prosjektopplysninger

Det søkes om å rekruttere 20 korsbåndsoopererte individer og det skal innhentes opplysninger

om kjønn, alder, knespesifikk funksjon målt gjennom spørreskjema og fysisk prestasjon, samt informasjon om kirurgi (for eksempel samtidig meniskkirurgi, graftvalg, etc.).

I søknaden under inklusjonskriterier er det beskrevet at det skal inkluderes deltagere som har rekonstruert fremre korsbånd 9 måneder tidligere, mens det i prosjektbeskrivelse pkt. 3.1 opplyses at testene skal gjennomføres seks måneder postoperativt.

Prosjektleder bes kvalitetssikre dette.

Samtykke, personvern, rettigheter

Det skal innhentes skriftlig samtykke fra alle deltagerne.

I samtykkeskrivet er det benyttet terminologi som kan virke fremmed for målgruppen, f.eks. «*isokinetisk*», muskelstyrketest og «*postoperativt*.»

Samtykkeskrivet må kvalitetssikres når det gjelder dette.

REKs forskningsetiske vurdering

I prosjektet vil deltagerne gjennomføre de vanlige retur til idrett-testene (styrketester og hinketester). De vil deretter bli bedt om å sykle på en ergometersykkel med økende motstand og økende hastighet, til de ikke lenger klarer å opprettholde hastigheten. Deretter vil styrke- og hinketestene bli gjentatt. Hensikten med prosjektet er å undersøke om prestasjonen blir dårligere etter uttøtting.

I søknaden beskriver prosjektleder at resultatene fra prosjektet vil kunne bidra til økt kunnskap om hvordan man best kan vurdere risikoen for ny skade etter rekonstruksjon av fremre korsbånd. Vanlige tester som er utført mens pasientene er uthvilte har vist seg å ha begrenset prediktiv verdi for ny skade, men hvis det viser seg at utførelsen av testene blir dårligere etter uttøtting kan det ha betydning for hvordan slike tester bør utføres i klinisk praksis. Studien beskrives om en tverrsnittstudie som kan skape hypoteser til nye studier, der hypotesene kan bli utforsket med et mer egnet forskningsdesign.

I protokollen under punkt 3.1 beskrives det at formålet med prosjektet er å validere isokinetisk muskelstyrketest og hinketester som testbatteri for utøvere som har gjennomgått rekonstruksjon av fremre korsbånd.

Vilkår

1. Rekruttering skal skje i tråd med forskningsetiske prinsipper.
2. Før prosjektet kan igangsettes må det sendes inn revidert informasjonsskriv i tråd med REKs kommentarer. Skrivet sendes via prosjektmappen i REK-portalen.

Vedtak

Godkjent

REK har gjort en helhetlig forskningsetisk vurdering av alle prosjektets sider og godkjenner det med hjemmel i helseforskningsloven § 10 under forutsetning av at ovennevnte vilkår er oppfylt.

Prosjektet er godkjent frem til omsøkt sluttdato 03.08.2020. Data skal oppbevares for kontrollhensyn i inntil 5 år etter prosjektslutt. Etter dette skal data anonymiseres eller slettes.

Vi gjør samtidig oppmerksom på at etter personopplysningsloven må det også foreligge et behandlingsgrunnlag etter personvernforordningen. Dette må forankres i egen institusjon.

Med vennlig hilsen

May Britt Rossvoll
Sekretariatsleder

Vedlegg 4 Godkjent prosjektendring

Region:	Saksbehandler:	Telefon:	Vår dato:	Vår referanse:
REK nord	Veronica Sørensen	77620758	27.01.2020	6854
			Deres referanse:	

Bård Bogen

6854 Fysiske tester og uttrøtting etter rekonstruksjon av fremre korsbånd

Forskningsansvarlig: Høgskulen på Vestlandet

Søker: Bård Bogen

REKs vurdering

Vi viser til søknad om prosjektendring mottatt 16.12.2020 for ovennevnte forskningsprosjekt. Søknaden er behandlet av leder for REK Nord på delegert fullmakt fra komiteen, med hjemmel i forskningsetikkforskriften § 7, første ledd, tredje punktum. Søknaden er vurdert med hjemmel i helseforskningsloven § 11.

Vi viser til skjema for endringsmelding.

Det fremgår her at det søkes om å endre inklusjonskriteriet på alder for deltagerne. Man vil senke denne til 16 år.

Prosjektleder skriver at *«I forbindelse med oppstart av prosjektet ser vi at vi har en del pasienter som er mellom 16 og 18 år gamle. Vi ber med dette om å få utvide inklusjonskriteriene til å omfatte individer som har fylt 16 år. Vi vil i den anledning også be om foresattes skriftlige samtykke.»*

REK ønsker å gjøre prosjektleder oppmerksom på at den helsemessige myndighetsalder er 16 år. Det er ingen forhold i dette prosjektet som tilsier at man skal fravike dette utgangspunktet, noe som innebærer at man ikke skal be om foresattes skriftlige samtykke dette prosjektet.

Etter fullmakt er det fattet slikt:

Alle skriftlige henvendelser om saken må sendes via REK-portalen
Du finner informasjon om REK på våre hjemmesider rekportalen.no

Vedtak

Godkjent

Med hjemmel i helseforskningsloven § 11 godkjennes prosjektendringen.

MVH

May Britt Rossvoll Sekretariatsleder

Veronica Sørensen
Seniorrådgiver

Klageadgang

Du kan klage på komiteens vedtak, jf. forvaltningsloven § 28 flg. Klagen sendes til REK nord. Klagefristen er tre uker fra du mottar dette brevet. Dersom vedtaket opprettholdes av REK nord, sendes klagen videre til Den nasjonale forskningsetiske komité for medisin og helsefag (NEM) for endelig vurdering.

Alle skriftlige henvendelser om saken må sendes via REK-portalen
Du finner informasjon om REK på våre hjemmesider rekportalen.no

Vedlegg 5 Informasjonsskriv med samtykkeskjemaHøgskulen
på VestlandetHaraldsplass
Diakonale SykehusFORESPØRSEL OM DELTAKELSE I FORSKNINGSPROSJEKT**Betydning av utmattelse før muskelstyrketest og hinketester ved klarering for retur til idrett etter gjennomgått rekonstruksjon av fremre korsbånd.**

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt for å undersøke betydningen av å være uttrøttet i bena mens man utfører fysiske tester for å klareres til å gjenoppta idrett etter rekonstruksjon av fremre korsbånd. Denne henvendelsen går til deg fordi du har rekonstruert fremre korsbånd på Haraldsplass Diakonale Sykehus. Prosjektet er et samarbeid mellom Forskningsgruppe i fysioterapi ved Universitetet i Bergen, Tverrfaglig forskningsgruppe for idrett, helse og funksjon ved Høgskulen på Vestlandet og Forskningsgruppe for artroskopi og idrettstraumatologi ved Haraldsplass Diakonale Sykehus.

HVA INNEBÆRER PROSJEKTET?

Hvis du samtykker til å delta i prosjektet vil vi gjennomføre de vanlige retur til idrett-testene som er en del av den vanlige-oppfølgingen etter rekonstruksjon av fremre korsbånd på Haraldsplass Diakonale sykehus (styrketester og hinketester). Du vil deretter bli bedt om å sykle på en ergometersykkel med økende motstand og økende hastighet, til du ikke lenger klarer å opprettholde hastigheten. Melkesyrenivået i blodet ditt vil bli målt underveis ved at vi stikker deg i fingeren og tar ut en liten bloddråpe. Deretter vil styrke- og hinketestene bli gjentatt. Hensikten med prosjektet er å undersøke om prestasjonen blir dårligere etter uttrøtting.

I prosjektet vil vi innhente og registrere opplysninger om deg: Dette inkluderer resultatene av styrke- og hinketestene, laktatverdiene og hastigheten du hadde på ergometersykkelen. Vi vil også registrere alder, kjønn, operasjonsmetode, samt be deg fylle ut et spørreskjema om knefunksjon.

MULIGE FORDELER OG ULEMPER

Du vil kunne oppleve stølhet og verk i muskulaturen i forbindelse med testingen og syklingen.

FRIVILLIG DELTAKELSE OG MULIGHET FOR Å TREKKE SITT SAMTYKKE

Det er frivillig å delta i prosjektet. Dersom du ønsker å delta, undertegner du samtykkeerklæringen på siste side. Du kan når som helst og uten å oppgi noen grunn trekke ditt samtykke. Dette vil ikke få konsekvenser for din videre behandling.

Dersom du trekker deg fra prosjektet, kan du kreve å få slettet innsamlede prøver og opplysninger, med mindre opplysningene allerede er inngått i analyser eller brukt i vitenskapelige publikasjoner. Dersom du senere ønsker å trekke deg eller har spørsmål til prosjektet, kan du kontakte prosjektleder Bård Bogen (førstelektor og spesialfysioterapeut) på epost beb@hvl.no eller telefon 91157142.

HVA SKJER MED OPPLYSNINGENE OM DEG?

Opplysningene som registreres om deg skal kun brukes slik som beskrevet i hensikten med prosjektet. Du har rett til innsyn i hvilke opplysninger som er registrert om deg og rett til å få korrigert eventuelle feil i de opplysningene som er registrert. Du har også rett til å få innsyn i sikkerhetstiltakene ved behandling av opplysningene.

Alle opplysningene vil bli behandlet uten navn og fødselsnummer eller andre direkte gjenkjennende opplysninger. En kode knytter deg til dine opplysninger gjennom en navneliste. Det er kun prosjektleder Bård Bogen som har tilgang til denne listen.

Opplysningene om deg vil bli anonymisert eller slettet fem år etter prosjektslutt.

FORSIKRING

Prosjektet forsikres gjennom pasientskadeforsikringen.

GODKJENNING

Regional komité for medisinsk og helsefaglig forskningsetikk har vurdert prosjektet, og har gitt forhåndsgodkjenning (6854 hos REK 10.09.2019)

Etter ny personopplysningslov har behandlingsansvarlig Høgskulen på Vestlandet og prosjektleder Bård Bogen et selvstendig ansvar for å sikre at behandlingen av dine opplysninger har et lovlig grunnlag. Dette prosjektet har rettslig grunnlag i EUs personvernforordning artikkel 6 nr. 1a og artikkel 9 nr. 2a og ditt samtykke.

Du har rett til å klage på behandlingen av dine opplysninger til Datatilsynet.

KONTAKTOPPLYSNINGER

Dersom du har spørsmål til prosjektet kan du ta kontakt med prosjektleder Bård Bogen, epost: beb@hvl.no , telefon 91157142.

Personvernombud ved institusjonen er personvernombud@hvl.no

JEG SAMTYKKER TIL Å DELTA I PROSJEKTET OG TIL AT MINE PERSONOPPLYSNINGER OG MITT BIOLOGISKE MATERIALE BRUKES SLIK DET ER BESKREVET

Sted og dato

Deltakers signatur

Deltakers navn med trykte bokstaver

Vedlegg 6 Sammenligning mellom korsbåndsoopererte og friske

Muskelstyrke- og hinketester	Gjennomsnittlig differanse	95 % konfidensintervall av gjennomsnittsdifferanse	p-verdi
Test 1 (før utmattelse)			
Peak Torque: Operert	-7,16	-52,46 til 66,77	0,798
Peak Torque: Ikke-operert	-46,77	-8,98 til 102,52	0,093
Total Work: Operert	-33,80	-593,63 til 661,23	0,909
Total Work: Ikke-operert	-492,41	-78,83 til 1063,65	0,085
Ett hink frem: Operert	-0,66	-36,36 til 37,68	0,970
Ett hink frem: Ikke-operert	-4,29	-30,34 til 38,93	0,793
Tre hink frem: Operert	-14,80	-96,08 til 125,68	0,778
Tre hink frem: Ikke-operert	-43,36	-63,88 til 150,59	0,398
6 m på tid: Operert	0,07	-0,44 til 0,30	0,689
6 m på tid: Ikke-operert	0,19	-0,56 til 0,18	0,296
Tre krysshink: Operert	15,97	-136,55 til 104,60	0,779
Tre krysshink: Ikke-operert	6,42	-124,02 til 111,18	0,908
Test 2 (etter utmattelse)			
Peak Torque: Operert	-8,87	-44,35 til 62,09	0,723
Peak Torque: Ikke-operert	-55,11	-4,42 til 114,65	0,067
Total Work: Operert	-179,17	-329,40 til 687,74	0,458
Total Work: Ikke-operert	-456,80	-119,72 til 1033,32	0,110
Ett hink frem: Operert	6,53	-44,19 til 31,14	0,714
Ett hink frem: Ikke-operert	-3,91	-32,20 til 40,01	0,819
Tre hink frem: Operert	19,12	-123,43 til 85,19	0,699
Tre hink frem: Ikke-operert	-19,81	-83,34 til 122,96	0,685
6 m på tid: Operert	0,02	-0,38 til 0,33	0,886
6 m på tid: Ikke-operert	0,03	-0,35 til 0,29	0,829
Tre krysshink: Operert	18,09	-122,92 til 86,74	0,715
Tre krysshink: Ikke-operert	-3,94	-101,16 til 109,05	0,937

Forskjell på muskelstyrke- og hinketester mellom korsbåndsoopererte og friske personer. Differanse med negativt fortegn betyr at korsbåndsoopererte hadde en høyere testskår enn friske – omvendt med ingen fortegn. Ved 6 m på tid er målet å få lavest skår/tid.

Vedlegg 7 Korrelasjon med IKDC 2000 uten deltaker 8

Korrelasjon med IKDC 2000 <i>uten deltaker 8</i>	Test 1 - før utmattelse		Test 2 - etter utmattelse	
	Pearson	p-verdi	Pearson	p-verdi
Peak Torque: Operert	0,42	0,408	0,35	0,494
Peak Torque: Ikke-operert	0,30	0,563	0,50	0,319
Peak Torque: LSI	0,50	0,311	-0,16	0,761
Total Work: Operert	0,17	0,752	0,08	0,878
Total Work: Ikke-operert	0,14	0,790	0,16	0,761
Total Work: LSI	0,07	0,903	-0,16	0,770
Ett hink frem: Operert	0,38	0,401	0,22	0,634
Ett hink frem: Ikke-operert	0,30	0,517	0,20	0,663
Ett hink frem: LSI	0,38	0,400	0,12	0,793
Tre hink frem: Operert	0,31	0,492	0,17	0,712
Tre hink frem: Ikke-operert	0,29	0,525	0,24	0,612
Tre hink frem: LSI	0,05	0,918	-0,23	0,622
6 m på tid: Operert	-0,41	0,358	-0,50	0,253
6 m på tid: Ikke-operert	-0,22	0,629	-0,35	0,448
6 m på tid: LSI	0,62	0,141	0,34	0,462
Tre krysshink: Operert	0,28	0,539	0,001	0,999
Tre krysshink: Ikke-operert	0,25	0,588	0,06	0,900
Tre krysshink: LSI	0,23	0,627	-0,32	0,489