

# ***Fremre korsbåndskade og utvikling av sekundær artrose***

**MED-3950 5.årsoppgave**

**Profesjonsstudiet i Medisin ved Universitetet i Tromsø**

**Stine Holm, Kull -08**

**Veileder: Gunnar Knutsen, Overlege Ortopedisk avd. UNN**

**Tromsø, Mai 2013**

## Innholdsfortegnelse

<b>Resymé</b>	<b>3</b>
<b>Introduksjon</b>	<b>4</b>
<b>Teori</b>	<b>5</b>
<i>Veien mot sekundær artrose</i>	5
<i>Fremre korsbåndsruptur</i>	5
<i>Kneleddsartrose</i>	6
<i>Risikofaktorer</i>	9
<b>Metode</b>	<b>12</b>
<i>KOOS</i>	13
<i>Klassifisering</i>	14
<i>Kliniske undersøkelser</i>	15
<b>Resultat</b>	<b>16</b>
<i>KOOS</i>	16
<i>Røntgenundersøkelse</i>	17
<i>Klinisk undersøkelse</i>	18
<b>Diskusjon</b>	<b>19</b>
<b>Konklusjon</b>	<b>28</b>
<b>Referanseliste</b>	<b>29</b>

## Resymé

Ruptur av anterior cruciate ligament (ACL) er blitt satt i sammenheng med utvikling av artrose. Det er gjort mange studier, prospektive og retrospektive, som har prøvd å bevise denne sammenhengen. Det finnes derfor mye litteratur om temaet.

Oppgaven er en blanding av litteraturstudie og en kohortstudie der det er beskrevet hva en korsbåndskade er, hva som forårsaker artrose og hvilke diagnosekriterier som foreligger.

I litteraturstudien har jeg sett på risikofaktorer som kan bidra til/progrediere utvikling av artrose hos ACL-opererte.

I kohortstudien har veilederen og jeg, i et lite materiale, sett på forekomsten av artrose hos korsbåndopererte - 10-20 år etter ACL rekonstruksjon.

Ved hjelp av røntgen og klinisk undersøkelse har vi vurdert om tidligere korsbåndopererte har utviklet artrose og i hvilken grad. Vi har også sett på hvorvidt våre funn samsvarer med pasientens plager og funksjon.

*Hypotese:* Ruptur av ACL er assosiert med en grad av artroseforandringer som utvikler seg over tid.

*Hypotese 2:* Det er en sammenheng mellom grad av artroseforandringer, symptomer og funksjonalitet i kneet.

Av de 12 deltakerne som ble invitert, gjennomførte 9 hele studien.

Åtte av de ni hadde ulike grader av artroseforandringer. Pasienten som hadde mest uttalte røntgenforandringer (K&L grad 4) i kneet hadde minst symptomer og best funksjon av samtlige deltakere i studien.

Studiet er lite og vi valgte å ikke ta hensyn til ulike variabler. Funnene indikerer at en ACL skade vil kunne gi ulik grad av artrose. Vi fant derimot intet samsvar mellom grad av artroseforandringer, pasientens symptomer og funksjonsnivå.

## Introduksjon

Vi har i denne oppgaven sett på forekomsten av artrose hos korsbåndopererte i et lite materiale. Ved hjelp av røntgen og klinisk undersøkelse har vi vurdert om tidligere korsbåndopererte har utviklet ulike grader av artrose. Vi har også sett hvorvidt våre funn samsvarer med pasientens symptomer og funksjonsnivå.

Det er benyttet Kellgren-Lawrence gradering av røntgenfunn og benyttet KOOS til å kartlegge deltakernes symptomer og funksjon.

Ideelt skulle man ha tatt høyde for risikofaktorer som f.eks. kjønn, BMI og alder, men kohortstudien var ikke omfattende nok til å ta med slike variabler.

# Teori

## Veien mot sekundær artrose

Jeg var 17 år gammel da jeg "tok" korsbåndet. Et klassisk eksempel på korsbåndsruptur uten kontakt; fotballkamp, dårlig krøllgress og roterende bevegelse av hofta mens foten blir stående fast i underlaget. Et "snapp" og et par minutters smertehelvete senere, ligger jeg på sidelinjen og vet at fotballkarrieren er over.

## Fremre korsbåndsruptur

Kneleddet består av flere strukturer og ligamenter. Mekanisk stabilitet i kneet under vektbæring avhenger av leddkompresjon og muskelaktivitet. Ligamentene bidrar til å opprettholde stabiliteten.

De fire viktigste ligamentene i kneet består av to som ligger internt i leddet og to eksternt. De to eksterne består av det mediale kollaterale ligamentet på innsiden av kneet og det laterale kollaterale ligament på utsiden. De sørger for sideveis stabilitet i kneleddet. To ligamenter ligger på kryss inne i selve kneleddet. Det fremste er det anterior cruciate ligament, ACL. Det bakerste heter det posterior cruciate ligament.(figur1)

Cruciate ligamenter er de viktigste strukturer som forhindrer sagittal forflytning av tibia.<sup>2</sup>

Anterior bevegelse i kneleddet er, i et friskt kne, et resultat av kontraksjon av m. quadriceps. Denne bevegelsen stoppes av ACL og kraften m. quadriceps lager, overføres til tibia gjennom ACL.

Det fremre korsbåndet(ACL) er altså en viktig stabilisator i kneet. En skade vil forårsake instabilitet i kneleddet og hos mange brusk og beinforandringer over tid.

Hos 20% er ACL rupturen isolert, mens 70% har ACL ruptur assosiert med meniskskade eller skade på de kollaterale ligamentene.<sup>2</sup>

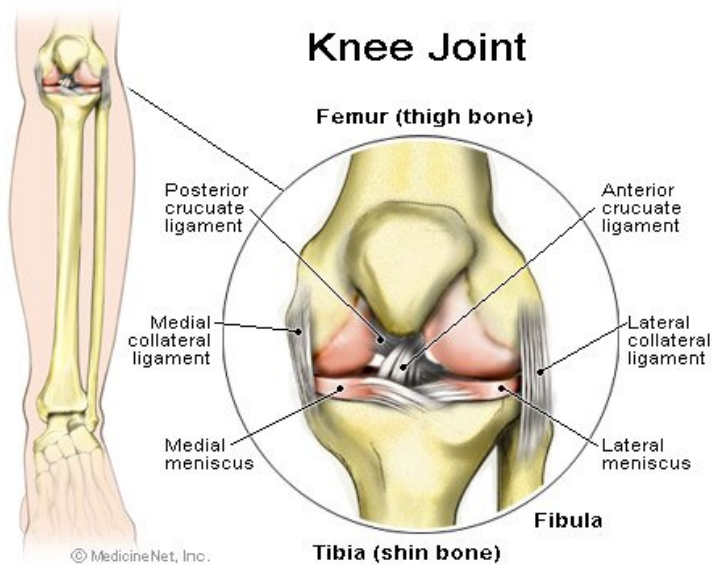
Kombinerte skader øker instabiliteten i leddet og derved øker risiko for permanent funksjonstap.

Faren for at det skal oppstå sekundær artrose i et kne etter en korsbåndsruptur er betydelig, men igjen er det ingen studier som har vist at rekonstruksjon av korsbåndet beskytter kneet mot utvikling av kneartrose.<sup>1</sup>

Akutte kneskader utgjør om lag 5% av alle akutte skader hos lege/legevakt.<sup>3</sup> 10% av disse er alvorlige bløtdelsskader der menisk- og fremre korsbåndskader er de hyppigste. Fremre korsbåndsskader har i Skandinavia en insidens på 5-10/10 000. Hele 3/4 av disse har idrettsrelatert årsak.<sup>3</sup>

I USA er kneleddskader regnet som den vanligste årsaken til prematur slutt på idrettskarrieren. Ruptur av ligamentum cruciate anterior (ACL) er den vanligste leddbåndskaden og den mest alvorlige på grunn av det lange skadeavbrekke<sup>2</sup>

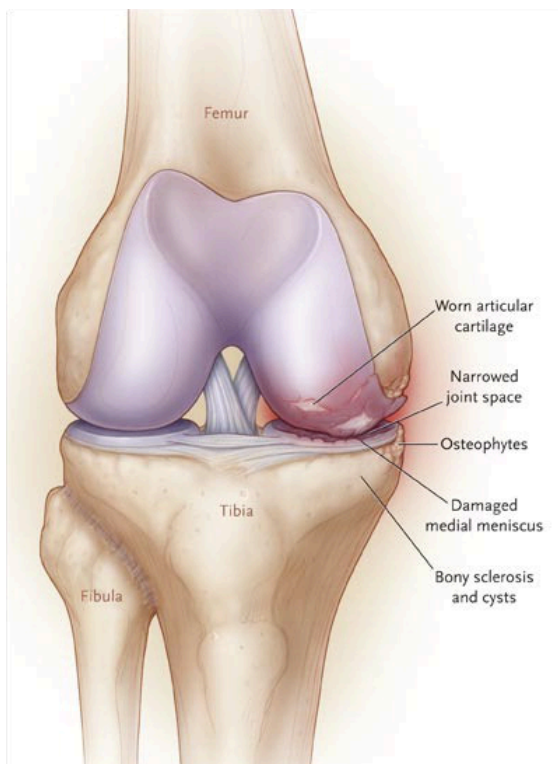
Den er hyppig å se hos håndballspillere, fotballspillere og alpinister. Den er 3-5 ganger hyppigere hos kvinner enn menn.<sup>3</sup> Forekomsten av korsbåndskader blant svenske fotballspillere er 18/10 000 og risikoen er 7 ganger høyere hos kvinnelige fotballspillere enn hos mannlige fotballspillere.<sup>2</sup>



Figur 1<sup>4</sup> Oversiktsbilde over leddbånd og menisker i kneet.

### Kneleddsartrose

Et hyalinlag utgjør leddbrusken. Leddbrusk er høyt organisert ikke-vaskulært vev som består av condrocytter dekket av ekstracellulær matrix av kollagen, proteoglykaner og ikke-kollagene proteiner. De gjør at all bevegelse i leddet skjer friksjonsfritt og smertefritt. Den absorberer trykk og fordeler vekt på beinet. Regenereringen av leddbrusken hos voksne etter skade er minimal og bruskforandringer er karakteristisk for manglende reparasjonskapasitet av brusk etter en skade. Disse bruskforandringene forårsaker symptomer og når disse utvikles resulterer det i det som betegnes som artrose.<sup>5</sup> (figur2) Andre brukte betegnelser er osteoartritt og gonartrose.



Figur 2<sup>10</sup>. Artroseforandringer på den mediale siden av kneet.

I teorien skilles det mellom idiopatisk og sekundær artrose. Idiopatisk artrose er artroseutvikling uten foregående skader/årsaker. Sekundær artrose er forårsaket av skade i kneet, infeksjon eller overvekt.<sup>6</sup>

Kneleddsartrose er degenerative forandringer i kneleddet. Det er den mest utbredte reumatiske sykdommen i verden.<sup>7</sup>

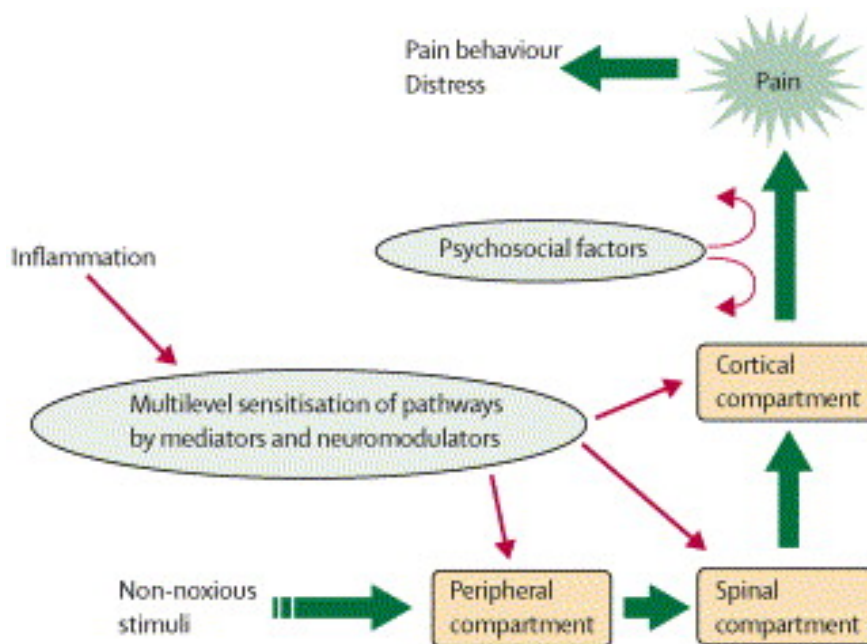
Patologien involverer hele leddet og karakteriseres av fokale områder med tap av leddbrusk i synovialledd som medfører forandringer i beinet under brusken.<sup>8</sup>

Tilstanden kan avdekkes ved hjelp av røntgen og assosieres med tap av leddspalte, osteofytter, subkondral sklerose og beincyster.<sup>5 6 25 8 9</sup> Bløtvevsstrukturer i og rundt leddet er også rammet, inkludert synovium, ligamenter og støttemuskulatur.<sup>10</sup>

Både leddforandringer og symptomer progredierer langsomt over flere år.<sup>8</sup>

Plagsomme symptomer og funksjonstap er det andre diagnosekriteriet. Det mest vanlige symptomet artrose gir er smerter relatert til bevegelser. Smertene oppstår på grunn av direkte kontakt mellom tibia og femur. Selve brusken har ingen nerveendinger.

Perifer smertesensibilitet, mediert av nervevekstfaktorer eller cytokiner, i tillegg til økt sentral smerte sensibilitet kan være årsaken til smertene. (figur3)



Figur 3<sup>18</sup>. Patogenesen av leddsmarter hos artrosepasienter.<sup>18</sup> Smertene er vanligvis relatert til aktivitet.

Opplevelsen av smertene vil også moduleres av psykologiske og sosiale faktorer. Det er derfor en kompleks interaksjon mellom lokale forhold i leddet, smertesensibilitet, hjernens opplevelse av smerte og hva folk gjør i dagliglivet.<sup>18</sup> Smertene leddet genererer kommer vanligvis gradvis over flere år. I tillegg til smerter er morgenstivhet et vanlig symptom.<sup>8</sup>

Fra et klinisk perspektiv er den vanligste definisjonen av sykdommen en kombinasjon av patologi og smerter ved bruk av kneleddet. Årsaken til smertene er fortsatt ukjent.<sup>69</sup>

Omtrent 25% av personer over 55 år har smerter i kne de fleste dagene i en måned siste året. Halvparten av disse har røntgenforandringer tilsvarende artrose i kneet.<sup>10</sup> Prevalensen av kneleddsartrose øker med alder.<sup>7</sup> <sup>9</sup>Før fylte 50 år er prevalensen høyere hos menn enn kvinner. Hos de over 50 år er prevalensen høyere hos kvinner enn menn.<sup>69</sup>

Funksjonstapet en artrose medfører gjør at det for mange blir vanskelig å drive med idrett og noen må skifte yrke. Sluttstadiet innebærer intense smerter og resulterer ofte i en kneprotese. I ung alder er konservativ behandling å foretrekke, foruten ved alvorlige tilfeller der osteotomi og leddfusjon er eneste utvei.<sup>11</sup>

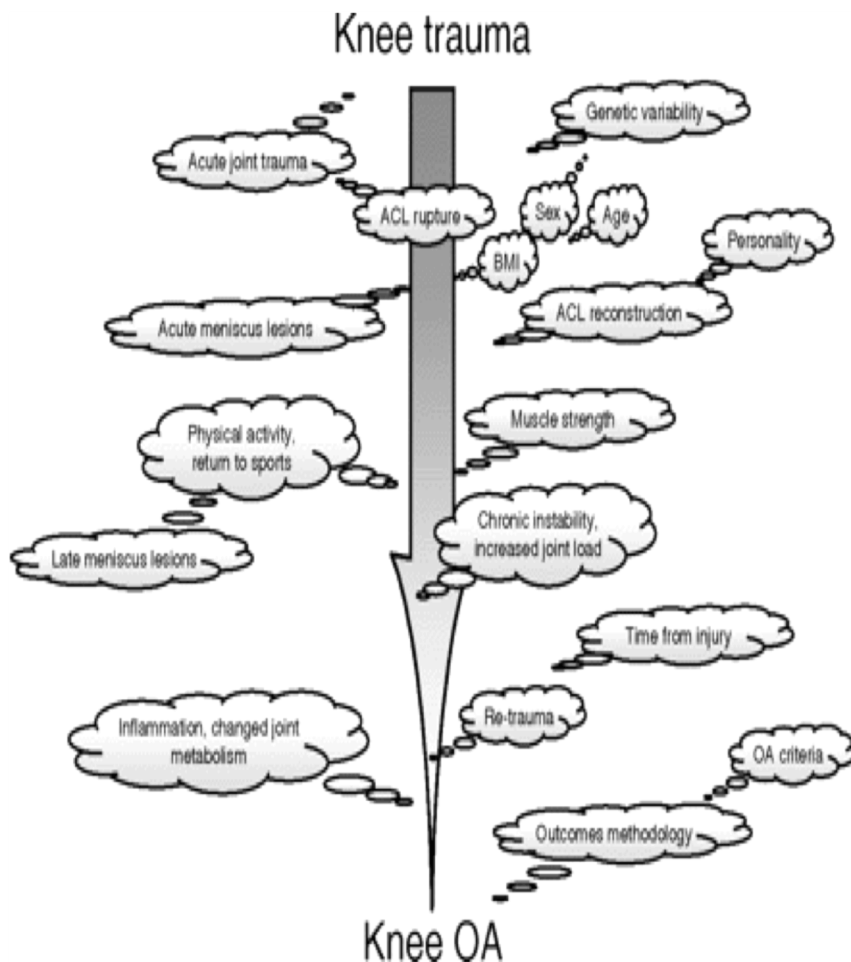


## Risikofaktorer

Både som fotballspiller og som kvinne hadde jeg ut fra statistikken for ACL-rupturer dårlig odds.<sup>8 27 12 3</sup> Jeg fikk operert inn et "nytt" korsbånd.

Jeg har sett på sammenhengen mellom de som har utført en ACL-operasjon og fremtidig utvikling av artrose.

Hvilken risiko har jeg? Hva kan jeg forebygge? Hvilke faktorer øker risikoen for å utvikle sekundær artrose i det korsbåndopererte kneet?

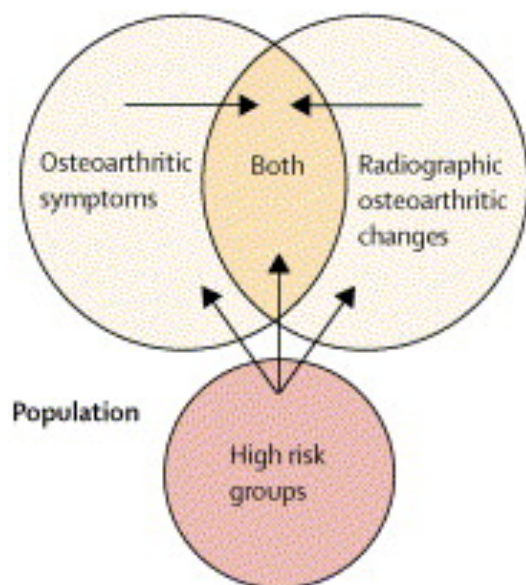


Figur 4<sup>8</sup>. Viser variabler som påvirker utfallet av en ACL skade til at den utvikler seg til å bli en kneartrose.

Problemet med å definere en kneartrose gjør det også vanskelig å definere risikofaktorene.

Kneartrose er forårsaket av en miks av systemiske faktorer som predisponerer for sykdom og lokale faktorer som utvikler og utgjør omfanget av artrosen.<sup>18</sup>

Høy alder, arv/gen, utviklingsforstyrrelser som forstyrrer leddveksten eller leddutformingen, skader og traumer, belastende jobb og aktiviteter, muskelsvakhet og overvekt er påviste risikofaktorer.<sup>8 18 13</sup> (figur 6) Flere gen variasjoner er også satt i sammenheng med utvikling av artrose. Ved hjelp av dagens kriterier for diagnostisering av artrose må kombinasjonen av leddskade og symptomer være til stedet. De som blir diagnostisert kommer hovedsakelig fra en gruppe i befolkningen som innehar en eller flere av disse risikofaktorene (høy-risikogruppe). (figur 5)



Figur 5<sup>18 8</sup>. De som blir diagnostisert med artrose kommer vanligvis fra høyrisikogrupper. Mange har høy risiko, men ingen sykdom. Noen har røntgenforandringer og ingen symptomer, noen har symptomer og ingen røntgenforandringer, og andre igjen har symptomer og røntgenfunn assosiert med artrose. Det siste nevnte er kriteriene man bruker for å diagnostisere en artrose.

Øiestad m.fl.<sup>14</sup> ser systematisk på studier som kartlegger prevalens av kneartrose 10 år etter ACL skade. De viser til risikofaktorene for å utvikle artrose over en 10-15 års periode hos de med akutt ACL skade.

I studiene rapporteres en signifikant forhøyet risiko hos personer med kombinert meniskskade, høy alder ved skade, høy BMI, over 6 år mellom skade og operasjon, artrose i motsatt kne, varus-valgus laksitet og kombinert bruskskade.<sup>2 9 14</sup>

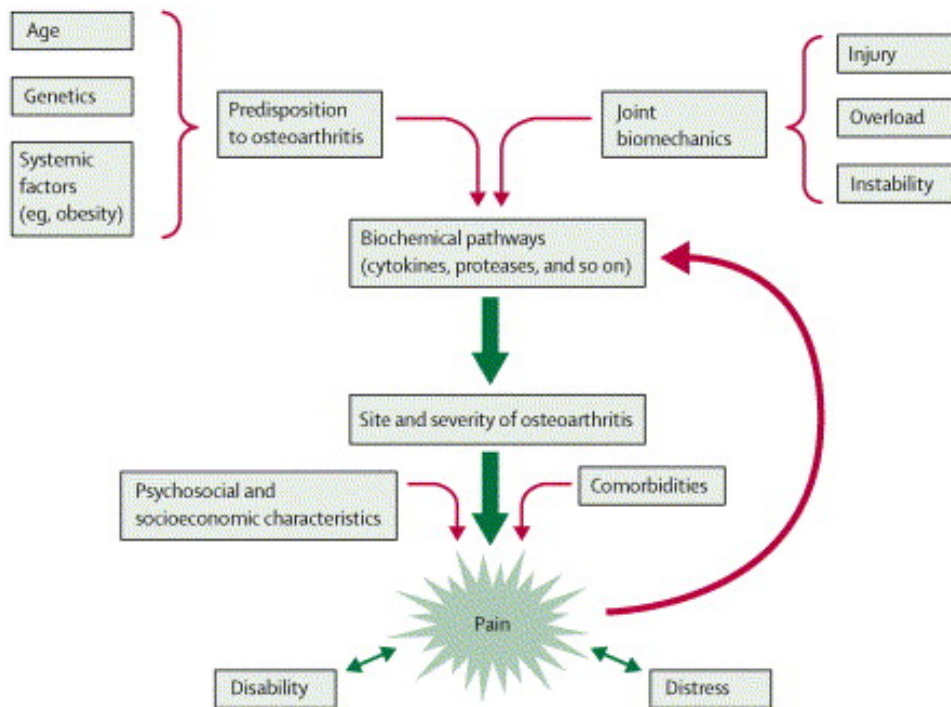
Nesten alle studier rapporterer at en kombinert meniskskade gir en signifikant risiko for artroseutvikling.<sup>14 15</sup> Neuman m.fl.<sup>15</sup> fant at samtlige av deltakerne i sitt studie med en betydelig meniskskade utviklet osteoartritt over 10-15 år etter ACL skade.

Høy BMI er en viktig årsaksfaktor, men også den viktigste faktoren som progredierer en artrose<sup>16</sup> I studien viste Manek m.fl.<sup>16</sup> til en 4-doblet økt risiko for kneartrose hos overvektige personer. De viste også til at genetikken hadde en svært liten avgjørende rolle, men miljøfaktorer som kunne modifisere BMI kunne påvirke kneartrose.

Studier har også bidratt til å utelukket risikofaktorer som årsak til sekundær artrose hos korsbåndopererte.

Muskelsvakhet er blitt sett på som en bidragende faktor. Øiestad m.fl.<sup>17</sup> viste at en svak m. Quadriceps etter en ACL-operasjon ikke kunne assosieres med artrose 10-15 år senere. Heller ikke retur til idrett som involverer retningsendringer gav økt forekomst av artrose. Øiestad<sup>14</sup> fant heller ingen signifikant forskjell i artroseutvikling hos de med rekonstruksjon (29-51%) og de uten rekonstruert korsbånd (31-48%).

Hovedgrunnen til at man likevel anbefaler rekonstruksjon av korsbånd, er instabilitet. I Norge blir ca. halvparten av alle med ACL skader operert med rekonstruksjon.



Figur 6<sup>18</sup>. Patogenesen av osteoartritt med risikofaktorer. Den viser til at osteoartritt er en sykdom med multifaktorielle årsaker.<sup>18 8</sup>

## Metode

Det er gjort flere studier tidligere som ser på sammenhengen mellom korsbåndsskade og utvikling av gonartrose. Sammen med veilederen min, Gunnar Knutsen, bestemte vi oss for å gjøre en liten kohortstudie.

12 pasienter ble invitert til å delta i studien. 5 menn og 7 kvinner, inklusivt meg selv. De ble plukket ut på bakgrunn av et korsbåndstudie som en fysioterapeut hadde gjennomført for noen år siden. Fellesnevneren var at deltakerne hadde alle en ACL skade, og alle hadde gjennomgått en korsbåndoperasjon for 15-20 år siden. Jeg ble operert for 10 år siden, men inkluderte meg likevel i studien.

Samtlige av deltakerne hadde en Kellgren and Lawrence (K&L) grad 0 før korsbåndoperasjonen. Alle hadde også en instabilitet tilvarende grad 2-3 før operasjonen. Jeg var yngste deltaker med mine 27 år, og de resterende deltakerne var mellom 35 og 55 år. Deltakerne fikk tilsendt et KOOS spørreskjema og fikk tilbud om gratis røntgenundersøkelse samt klinisk undersøkelse av knærne av Gunnar Knutsen.

11 personer fylte ut og returnerte KOOS (knee injury and osteoarthritis outcome score) skjema og av disse møtte 9 personer opp til røntgen og poliklinisk undersøkelse. Kun én person svarte verken på KOOS skjema eller tilbudet om undersøkelse.

Vi kartla hvorvidt deltakerne hadde fått påvist skade på andre strukturer i det ACL skadde kneet, i tidspunkt fra skade av ACL og frem til nåværende tidspunkt.

Åtte personer hadde fått påvist en meniskskade og en person hadde skadet et kollateral ligament. To hadde allerede fått påvist artrose i kneet, i tillegg til at to hadde fått påvist tidlige slitasjeforandringer før undersøkelsen. En hadde fått utført bruskelletransplantasjon i kneet.

Alle deltakerne gav sitt samtykke til å delta i studien.

Tabellen under gir en oversikt over deltakerne inndelt etter hvilke type skader de har fått påvist i det aktuelle kneet.

Type skade	Antall	Rtg+klinisk us
<b>Kun ACL skade</b>	2	2
<b>ACL+meniskskade</b>	8	6
<b>ACL+kollateral ligament skade</b>	1	1

*Tabell 1. Oversikt over pasientene inkludert i kohortstudiet.*

## KOOS

Utvikling av artrose blir, som jeg har skrevet tidligere, presentert i form av kliniske undersøkelser og røntgenologiske funn der den subjektive symptomopplevelsen også vil være et diagnosekriterium. Et studie gjort av Kocher og flere<sup>19</sup> så på utfallet etter ACL-operasjoner. De fant at selv om objektive variabler var viktige, var den subjektive opplevelsen av symptomer og funksjon viktigst for behandlingsresultatet. Flere instrumenter ble administrert for å kunne sammenligne de subjektive opplevelsene.

Som Hambly og Griva<sup>20</sup> påpekte i 2010 er de to mest brukte instrumentene til dette formålet, KOOS (knee injury and osteoarthritis outcome score) og IKDC (knee documentation committee subjective knee form). Vi har brukt KOOS i vårt studie.

KOOS er et instrument utviklet for å assistere pasienters subjektive oppfatning av kneplagene. KOOS skal kartlegge forekomst av sekundær artrose hos kneskadde.

I gruppen av kneskadde finner vi ACL-skader, meniskskader, bruskskader og lignende. Instrumentet kan brukes over lengre eller kortere intervaller. Det kan kartlegge endringer fra uke til uke eller over flere år, fra primær skade til sekundær artrose.

KOOS består av 5 undergrupper; smerte, symptomer, daglig funksjon, funksjon i sport- og aktiviteter og knerelatert livskvalitet. KOOS er selvadministrerende og svarene skåres fra 0 til 4. De samles i et skåringsystem fra 0-100, der 100 tilsvarer ingen symptomer og 0 ekstreme symptomer.<sup>21</sup>

KOOS brukes til å evaluere alvorlighetsgrad av en kneskade og benyttes i valg av videre behandlingsplan.

## Klassifisering

Det er diskusjon rundt hvordan en artrose skal klassifiseres. Noen har store røntgenforandringer uten klinikken og andre motsatt.

De vanligste klassifiseringssystemer av artroseforandringer er Ahlbäck systemet og Kellgren & Lawrence systemet.

Ahlbäck gradering	Ahlbäck definisjon	Kellgren & Lawrence gradering	Kellgren & Lawrence definisjon
		Grad 1: Tvilsomt	Svært små osteofytter, tvilsomt signifikant
		Grad 2: Minimal	Definerte osteofytter, ikke redusert leddspalte
Grad I	Leddspalte <3 mm	Grad 3: Moderat	Moderat redusert leddspalte
Grad II	Ingen leddspalte	Grad 4: Alvorlig	Leddspalten er alvorlig redusert med sklerose av subchondrale bein
Grad III	Mindre beindegnerasjon (0-5mm)	Grad 4: Alvorlig	Leddspalten er alvorlig redusert med sklerose av subchondrale bein
Grad IV	Moderat beindegnerasjon (5-10mm)	Grad 4: Alvorlig	Leddspalten er alvorlig redusert med sklerose av subchondrale bein
Grad V	Alvorlig beindegnerasjon (>10mm)	Grad 4: Alvorlig	Leddspalten er alvorlig redusert med sklerose av subchondrale bein

Tabell 2<sup>2</sup> Ahlbäck klassifisering av røntgenologiske osteoartrittforandringer i tibiofemoraledet og Kellgren & Lawrence graderingsystem.

Flere studier jeg har funnet, og som blir omtalt i diskusjonsdelen, har benyttet Kellgren og Lawrence gradering. Det var derfor greit at K&L også ble benyttet i vår kohortstudie, for å lettere kunne sammenligne resultater.

## Kliniske undersøkelser

Den kliniske undersøkelsen av kneet ble gjennomført av Gunnar Knutsen.

Det ble lagt vekt på to elementer ved undersøkelsen: bevegelighet (ekstensjon og fleksjon i kneleddet) og ACL-spesifikke tester (Lachmanns test og skuffetest).

Røntgenresultatene var klare før den kliniske undersøkelsen og man kunne dermed gjøre umiddelbare sammenligninger av røntgenforandringer mot kliniske funn.

**Lachmanstest:** Med 30° fleksjon i kneleddet utføres en fremre skuffebevegelse av tibia i forhold til femur. Her skal man kjenne at tibia glir forover og man kjenner etter endepunktet der ACL stanser bevegelsen. Hvis ACL er skadet vil lengden av en slik passiv sagittal bevegelse kunne fordobles.

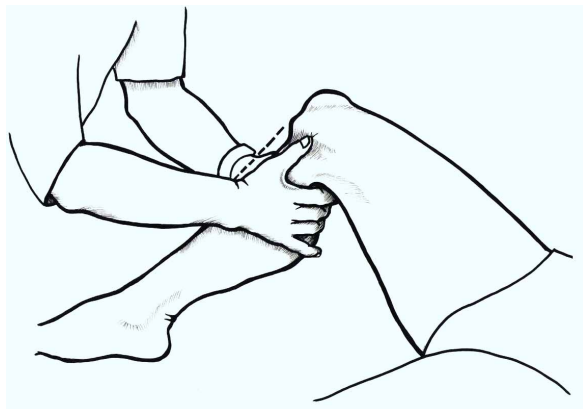
Gradering	
0	Negativ test
1+	0-5 mm anterior forskyvning, noen ganger med fast endepunkt
2+	5-10 mm anterior forskyvning, uten endepunkt
3+	10 mm anterior forskyvning, uten endepunkt

Tabell 3. Gradering av instabilitet fra 0-3. (Lachmanns og skuffetest)<sup>22 23</sup>



Figur 7<sup>22</sup> Lachmanns test. Tibia dras fremover, samtidig som femur holdes tilbake. Kjenner etter et fast endepunkt/"stoppunkt".

**Fremre skuffetest:** testen brukes for å vurdere fremre korsbånd (ACL). Med kneet flektert i 90°, trekkes tibia rett forover med begge hender. Man kjenner etter hvorvidt tibia sklir i forhold til femur.



Figur 8<sup>23</sup> Bakre skuffetest. Kneet i 90° fleksjon. Tibia skyves bakover med begge hender. En kjenner etter et fast endepunkt/"bråstopp".

## Resultat

### KOOS

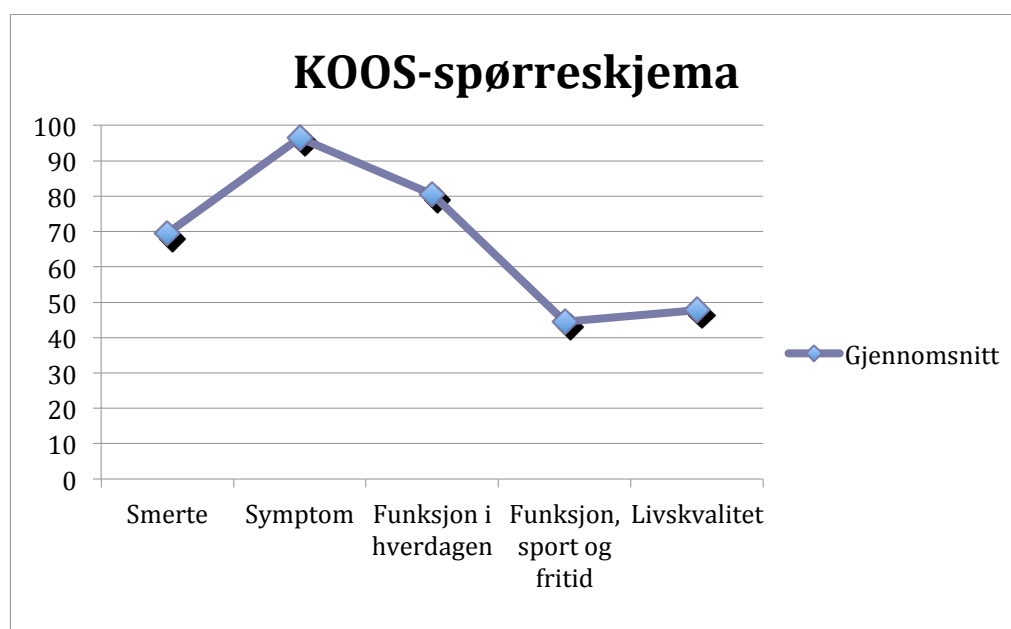
9 deltakere (75%) av de inviterte deltok i hele studien som omfattet utfylling av KOOS skjema, røntgen og klinisk undersøkelse. I tillegg besvarte og returnerte 2 KOOS skjema, uten røntgen og undersøkelse.

Av de 11 som besvarte KOOS var 4 menn og 7 kvinner. Av disse hadde 2 (18%) en isolert ACL-skade, 8 (73%) hadde i tillegg en meniskskade og 1 (9%) hadde skade på det kollaterale ligament.

KOOS, undergrupper	Antall sp.mål	Maksimal score	Variasjonsbredde	Gjennomsnitt (0-100)	Variasjonsbredde (0-100)	Median (0-100)
Smerte	P1-P9	36	0-27	69,4	25-100	62,5
Symptom	S1-S7	28	0-20	96,4	28,6-100	64,3
Funksjon i hverdagen	A1-A17	68	0-40	80,6	41,2-100	70,6
Funksjon, sport og fritid	SP1-SP5	20	0-18	44,5	10-100	55
Livskvalitet	Q1-Q4	16	0-16	47,7	0-100	50

Tabell 4: KOOS= knee injury and osteoarthritis outcome score. Viser fordeling av deltakernes funksjon og symptomer i skala fra 0-100. 0=ekstreme kneproblemer, 100=ingen kneproblemer.

Transformert skala=  $100 - \frac{\text{aktuell score} \times 100}{\text{maksimal score}} = \text{score mellom 0-100}$



Figur 9. Gjennomsnittet av deltakernes tilbakemelding på funksjon og symptomer. Omfatter 5 dimensjoner; smerte, symptom, funksjon i hverdagen, funksjon i sport og fritid og livskvalitet. 100 representerer ingen kneproblemer. 0 representerer ekstreme kneplager.

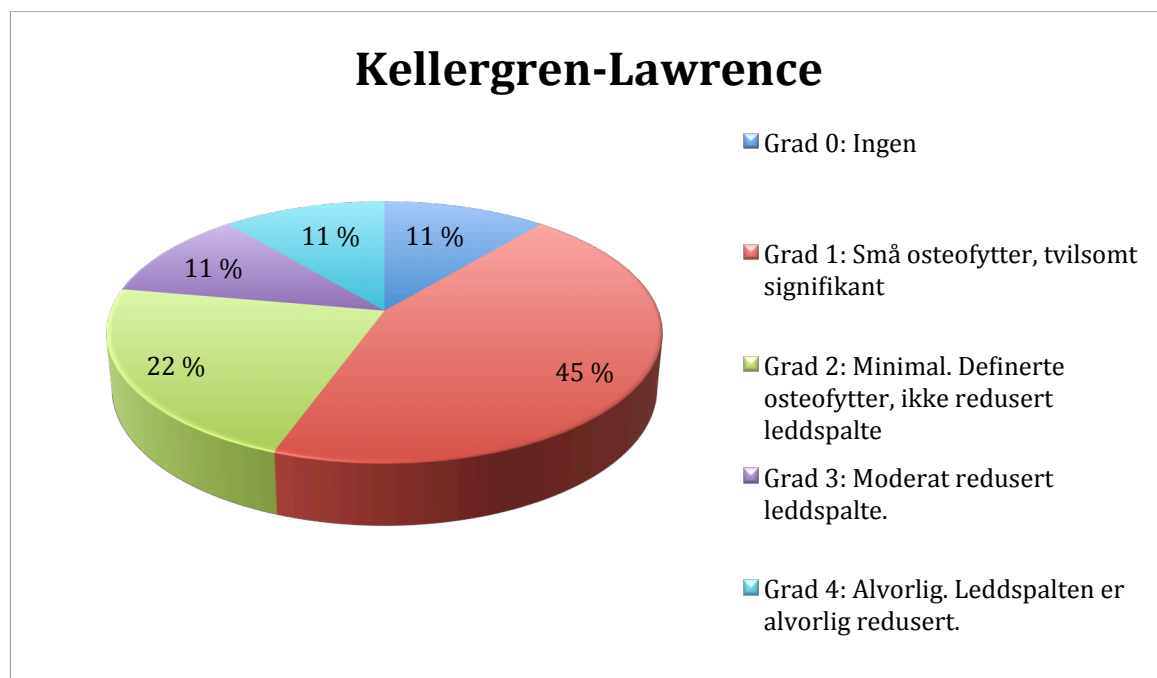


Som man leser av tabellen (tabell 4) og den grafiske fremstillingen (figur 9) er det funksjon i sport og fritid, samt livskvalitet som scorer lavest hos deltakerne. Her trekkes fram betydelig vanskeligheter med å sitte på huk, løpe, hoppe, stå på kne og snu/vende på belastet kne. Flere har lagt om levesettet etter kneskaden og melder om store problemer med kneet 15-20 år etter operasjonen. Innen kategorien symptomer er det knirking og gnisninger i kneet samt morgenstivhet som forekommer hyppigst blant deltakerne. I kategorien smerte er det å snu/vende på belastet kne det som trekkes frem som mest smertefullt. Trappegang er kategorisert som smertefullt og påvirker funksjon i hverdagen.

Samtlige skulle oppgi grad av smerte i det ACL opererte kneet den siste uka, på en skala fra 0-10. Gjennomsnittet er på 3,4. Til tross for noe smerter oppgir kun 3 av 11 at de bruker smertestillende og da helst paracet.

### Røntgenundersøkelse

Deltakerne tok røntgen av begge knærne med 20° fleksjon. Undersøkelsen var validert for å måle leddspalten i det affiserte kneet mot det friske kneet.



Figur 10. Røntgenforandringer inndelt etter Kellergren-Lawrence gradering. Grad 0 (ingen røntgenforandringer) til grad 4 (alvorlige røntgenforandringer).

Definisjonen av røntgenologisk kneartrose inkluderer vanligvis abnormaliteter som osteofytter og redusert leddspalte. Dette tilsvarer en Kellgren-Lawrence (K&L) grad 2. Dette er i litteraturen definert som mildeste grad av artrose.<sup>26</sup>

## Klinisk undersøkelse

Gradering av instabilitet fra 0-3. (Lachmanns og skuffetest)<sup>24</sup>

Gradering	
0	Negativ test
1+	0-5 mm anterior forskyvning, noen ganger med fast endepunkt
2+	5-10 mm anterior forskyvning, uten endepunkt
3+	10 mm anterior forskyvning, uten endepunkt

Tabell 5<sup>24</sup>. Gradering av instabilitet

Normal bevegelse i kneleddet er 0-10° ekstensjon og >140° fleksjon. Bevegelsen var jevnt over god hos deltakerne i studien. Av de 9 som ble undersøkt klinisk, hadde to av deltakerne nedsatt bevegelse. En hadde 2-3° nedsatt strekk, mens en annen hadde 7° nedsatt strekk og bøy.

### Lachmannstest

En deltaker hadde grad 1-2, en annen hadde grad 2. Resten av deltakerne hadde grad 0. Resten hadde negativ Lachmannstest (grad 0)

### Skuffetest

En deltaker hadde grad 1-2, mens en annen hadde en instabilitet grad 2. Resten hadde negativ skuffetest (grad 0)

## Diskusjon

Sammenhengen mellom ACL skade og artrose er forsket på gjennom flere år. Resultatene av studier og forskningsoppgaver underbygger påstanden om at det finnes en økt risiko.<sup>8 18 14 26 27 2 15 1</sup>

I nyere tid påpekes det at det i mange studier ikke er tatt med andre risikofaktorer for å utvikle artrose. I så fall ville de trolig kunne forsterke påstanden om en sammenheng mellom ACL skade og artrose.

Ideelt skulle vi ha tatt høyde for signifikante risikofaktorer som f.eks kjønn, BMI og alder, men vår lille kohortstudie var ikke stor nok til å ta slike hensyn – dette gjaldt også det å ta med en kontrollgruppe.

Resultatene våre kan ikke vise til en signifikant sammenheng mellom ACL skade og artrose, men vi kan i alle fall vise til en mulig sammenheng.

Det ble funnet røntgenforandringer i 8 av 9 knær 10-20 år etter ACL rekonstruksjonen. 4 av 9 har røntgenforandringer som oppfyller diagnosen artrose (K&L grad  $\geq 2$ ).

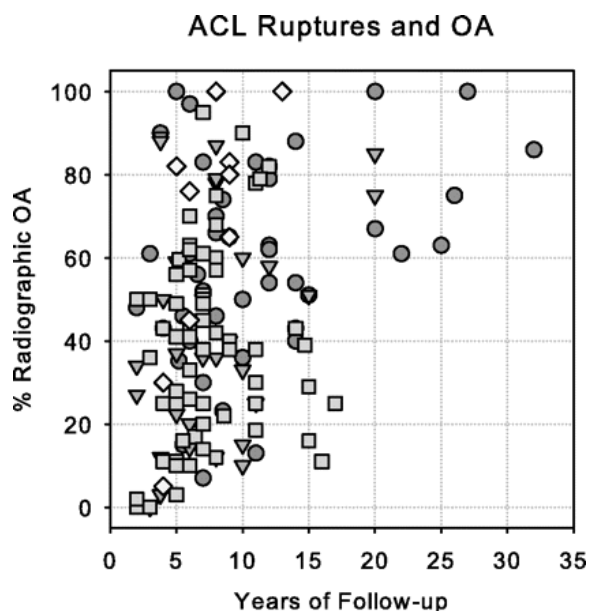
4 av 9 er i en tidlig fase av røntgenforandringer og kan fortsatt utvikle artrose over tid.

Funnene indikerer at en ACL skade ville kunne gi ulike grader av artrose.

Samtlige av deltakerne hadde fått rekonstruert korsbåndet.

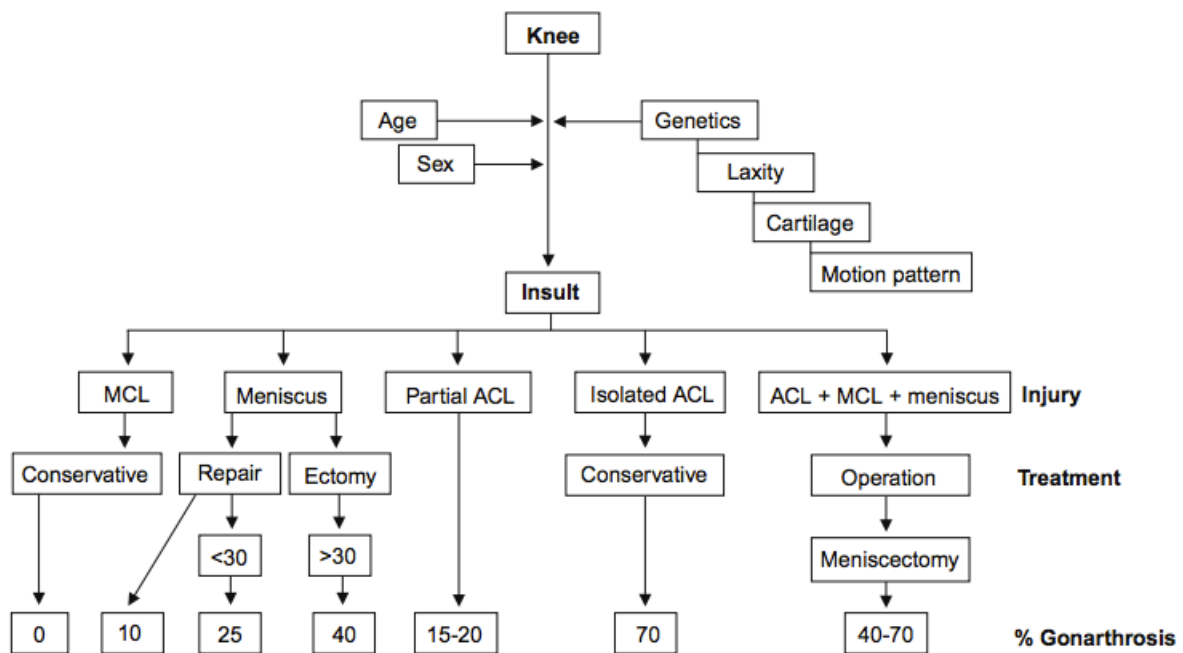
Øiestad<sup>14</sup> fant ingen signifikant forskjell i artroseutvikling hos de med og de uten rekonstruert korsbånd. Det er som nevnt tidligere kun bevist at en operasjon bedrer stabiliteten. Derfor tok vi ikke hensyn til dette i mitt studie.

I 1995 viste H. ROOS m.fl.<sup>25</sup>, at pasienter med en akutt ACL skade har høyere risiko enn gjennomsnittet for å utvikle artrose. Rundt 50% har røntgenforandringer tilsvarende en sekundær artrose 10-15 år etter primærskaden. (figur 11)



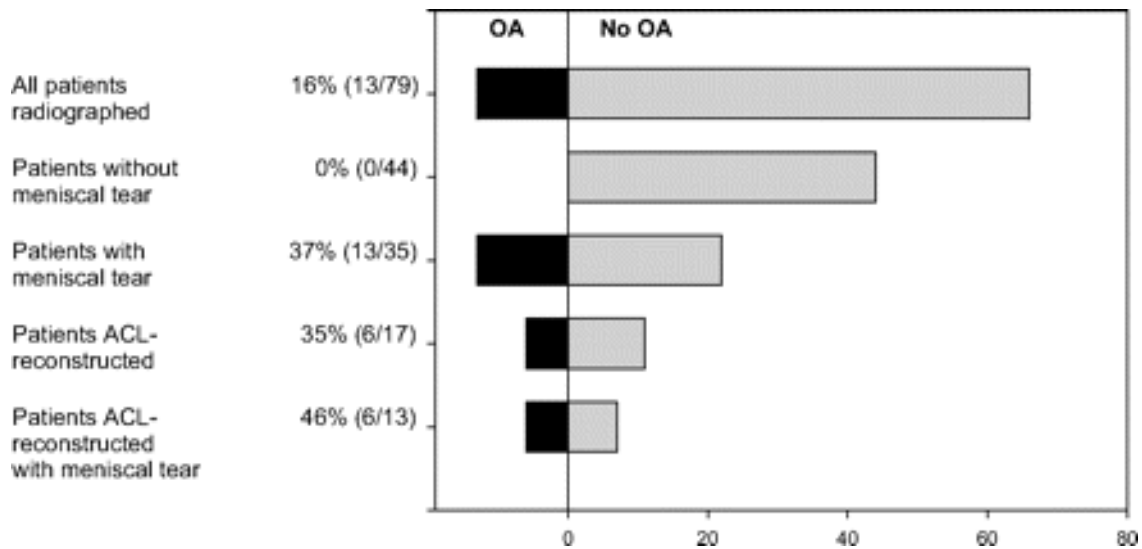
Figur 11<sup>8</sup> 127 deltakere med akutt ACL skade, fulgt opp fra 1970-årene-2007, viser % av deltakerne med artroseforandringer med cut-off grense K&L grad  $\geq 2$  mot tid etter ACL skade/operasjon av ACL. Symboler: • ikke-kirurgisk behandling; ▽ primær sutur/enhancement; ▪ rekonstruert ACL med autograft ♦ rekonstruksjon vha syntetisk graft or allograft.

I 1999 sammenfattet Gillquist<sup>11</sup> de viktigste studiene de siste 5-20 årene om sammenhengen artrose og ACL skade. Han viser til at samtlige studier har vist at røntgenpåvist artrose er signifikant økt etter alle typer kneskader sammenlignet med uskadde knær hos samme pasient. Han viser til studier der 50-70% av pasientene med komplett ACL ruptur og assosierte skader har røntgenologiske forandringer etter 15-20 år. (figur 12) En kombinert ACL ruptur med meniskskade resulterer i artrose hos så godt som samtlige pasienter.



Figur 12.<sup>11</sup> Viser en algoritme for ACL skade og utvikling av artrose basert på resultatene i studiene sammenfattet i Gillquist studie i 1999. Variasjonsbredden er stor da resultatene varierte i flere studier. MCL=mediale kollaterale ligament.

Videre kontrollerte Neumans m.fl.<sup>15</sup> i 2008 79 stk røntgenologisk over 15 år etter ACL ruptur. Av disse hadde 13 (15%) artroseforandringer i kneet. De fant en signifikant forskjell i BMI og aktivitetsnivå mellom de med og de uten artrose. De fant også at alle 13 med artrose hadde operert menisken pga meniskruptur. Meniskskade på tidspunktet av ACL skaden var den mest frekvente assosieringen med kneartrose. (figur 13) Allerede her viste man til en kombinert meniskskade som en viktig bias i sammenheng mellom ACL skade og artroseutvikling. Resultatene han viser til forteller oss at ACL kombinert med meniskskade gir en høy forekomst av artrose, men han fant ingen klar sammenheng mellom ACL skade alene og utvikling av artrose.

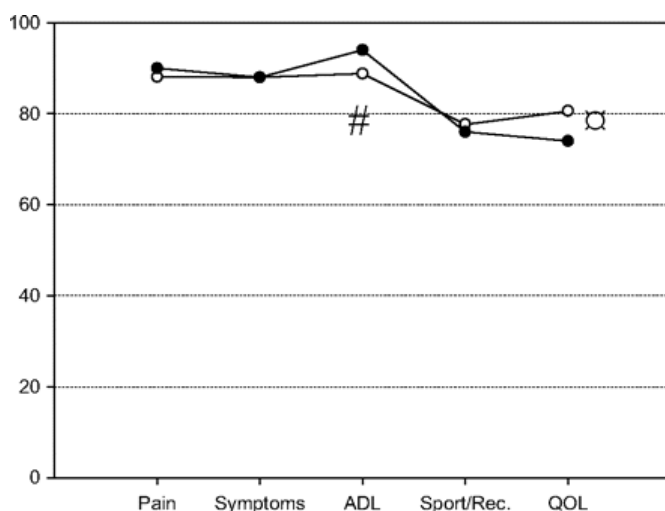


Figur 13<sup>15</sup> Prevalens av tibiofemoral osteoarthritis (OA) etter ACL skade i ulike subgrupper. Cut-off grensen er K&L grad 2. Meniskruptur ble definert som en full rift i substansen eller operasjonskrevende meniskskade.

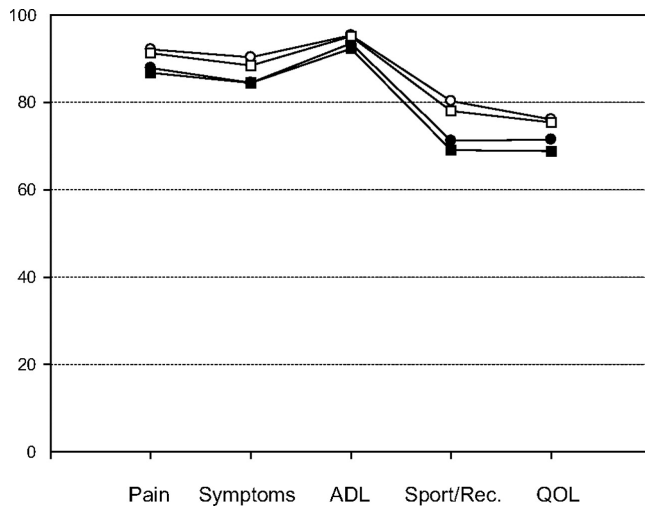
Neuman m.fl.<sup>15</sup> kartla også symptomer og funksjon hos deltakerne. De fant en lik grad av symptomer hos de med akutt ACL skade som hos de som aldri hadde hatt en kneskade.(figur 14)

Hos deltakerne med ACL skade hadde de med intakt menisk og ikke-rekonstruerte knær, best KOOS score.(figur 15) Pasienter med ACL rekonstruert ACL hadde mer KOOS smerter enn de uten rekonstruert ACL. (figur 15) Meniskopererte hadde mer KOOS smerter enn de uten. (figur 15)

Rekonstruksjon kan ikke forhindre artrose på sikt, men kan gi bedre stabilitet i de fleste tilfeller. Neuman poengterer at det er flere faktorer som er involvert i utviklingen av artrose, men de som kommer best ut er de som ikke er operert og ikke har større meniskskader. I nyere tid har man derimot ikke funnet en signifikant forskjell mellom opererte og ikke opererte ACL skadde.



Figur 14<sup>15</sup> Gjennomsnitt KOOS profil for ACL-skadde (-•-, n=93) og en randomisert populasjonsbasert referansegruppe (-o-, n=158, 51% kvinner). ACL skadde viser til en signifikant høyere daglig aktivitet(ADL) score, men lavere på livskvalitet (QOL) score sammenlignet med referansegruppa.

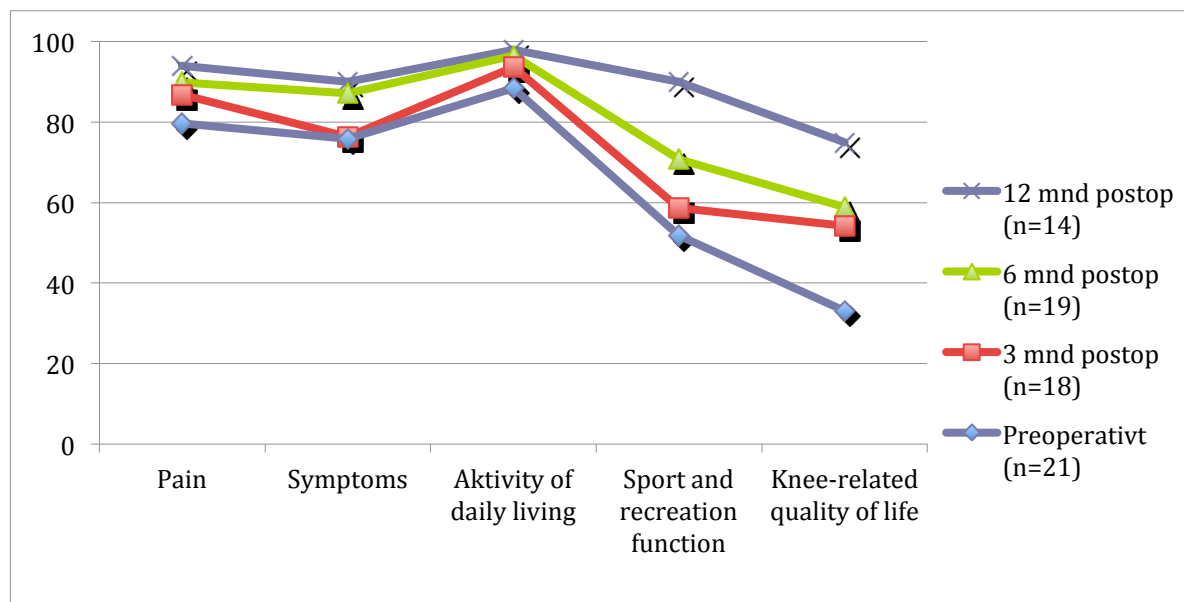


Figur 15<sup>15</sup> Gjennomsnittlig KOOS profil av pasienter med meniskskade eller en ACL rekonstruksjon. En meniskskade var definert som en operasjonstrengende skade. Det er en ulikhet i kategorien smerter og symptomer mellom pasienter med (-•-, n=43) og uten (-o-, n=50) meniskskade. Det var også en forskjell i kategorien smerte mellom de som hadde rekonstruert ACL (-•-, n=22) og de som ikke hadde rekonstruert ACL. (-+-, n=71)

Funksjon og symptomer er en viktig del av diagnostiseringen av artrose.

I kohortstudiet vårt så vi på funksjonsnivået 10-20 år etter ACL skade. Hva som har skjedd mellom skaden og i dag ble ikke kartlagt.

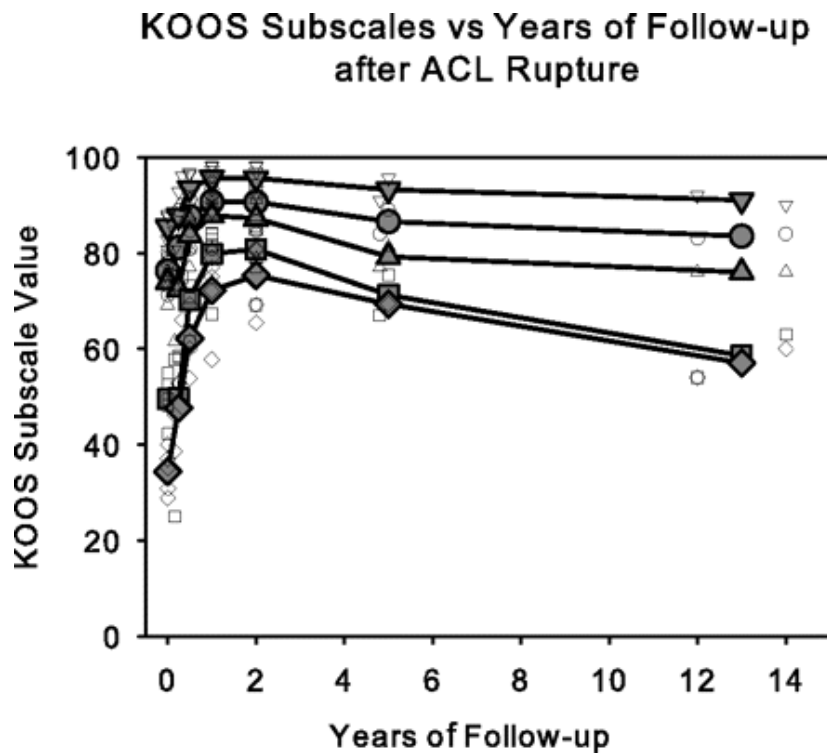
Roos m.fl.<sup>21</sup> viste til markerte endringer i funksjon-og symptombilde over tid ved hjelp av KOOS-scoringsskjema. Blant annet viser studien til at funksjonen i kneet er best 1-2 år etter ACL-rehabiliteringen eller ACL-operasjonen. Deretter vil symptomplagene øke og funksjonen falle i takt med tid etter skade. (figur 16)



Figur 16<sup>21</sup> KOOS profil der KOOS scores preoperativt, samt 3, 6 og 12 mnd. postoperativt. Den viser en stigning i funksjon frem til 12 mnd.

Dette var et svært interessant funn og flere studier fulgte deltakere tett i tiden etter ACL skade for å kartlegge et evt funksjonstap.

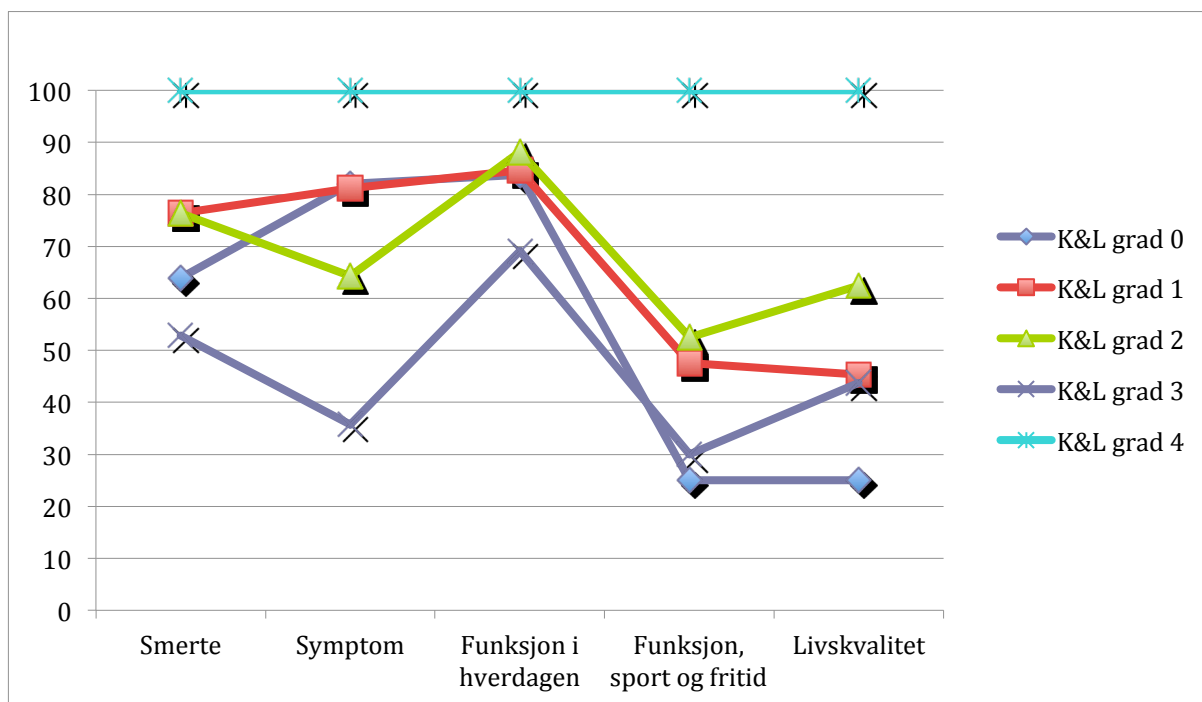
Lohmander<sup>8</sup> satt i 2007 sammen KOOS resultater fra 8 ulike studier inn i grafisk framstilling for å vise til denne fallende funksjonen ved oppfølging 12-14 år etter ACL skade. (figur 17) Samlet viste resultatene at funksjonen er best 1-2 år etter ACL skade.



Figur 17<sup>8</sup> Resultater av KOOS score i 8 ulike studier rapportert inn gjennom 12-14 år etter skade. Gjennomsnittet av KOOS resultatene er markert med linjer. Man kan se den fallende tendensen i gjennomsnittlig KOOS score fra 2 år etter ACL-skade.

Det har i studier frem til nå vært motstridende resultater i sammenheng mellom artrose, funksjon og symptomer etter en ACL konstruksjon. Flere har forsøkt å finne sammenhengen mellom grad av artrose og symptomlagene.

Jeg fordelte mine deltakere inn i 5 ulike grupper etter grad av røntgenforandringer (K&L grad 0-grad 4). Deretter så jeg på den gjennomsnittelige besvarelsen på KOOS tilbakemeldingsskjemaet i hver gruppe.



Figur 18. KOOS tilbakemeldingsskjema mot røntgenfunn (K&L gradering).  
 K&L grad 0 (n=1), K&L grad 1 (n=4), K&L grad 2 (n=2), K&L grad 3 (n=1) og K&L grad 4 (n=1).

På bakgrunn av mine resultater fant jeg ingen sammenheng mellom grad av artrose og funksjon.(figur18)

Den som gav tilbakemelding om høyeste grad av funksjon og minst grad av symptomer, hadde den alvorligste grad av røntgenforandringer av samtlige (K&L grad 4).

De som gjennomsnittlig oppgav dårligst funksjonsnivå befant seg i gruppe med K&L grad 3.

Som man ser av kurven hadde deltakeren, som ikke hadde røntgenforandringer (K&L grad 0), nedsatt funksjonsnivå i sport og fritid og rapporterte dårligst på livskvalitet av samtlige.

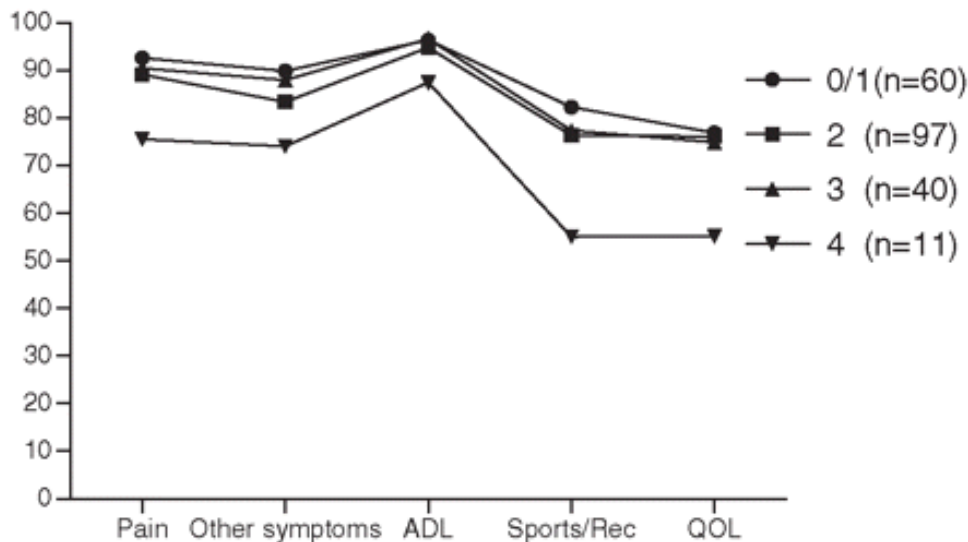
Totalt var resultatet noe overraskende, men igjen er studiet trolig ikke representativt for den generelle befolkningen pga få deltakere og utelatelse av mulige risikofaktorer.

Studier har frem til i dag vist til en svak assosiasjon mellom røntgenologisk artrose, og knesyntomer og funksjon.<sup>26</sup>

Øiestad m.fl.<sup>26</sup> prøvde å finne en sammenheng mellom røntgenforandringer og funksjon i 2011. En prospektivt studie fulgte 258 deltakere, som hadde gjort en ACL konstruksjon, over 10-15 år. Målet var, i likhet med mitt studie, å finne sammenhengen mellom sekundær artrose, knesyntomer, funksjon og knerelatert livskvalitet 10-15 år etter ACL-rekonstruksjon. Av 258 stk ble 81% fulgt opp.

Røntgenologiske funn ble gradert med K&L klassifisering (0-4) og funksjonen ble kartlagt av KOOS-spørreskjema.(figur 19)





Figur 19<sup>26</sup> Gjennomsnittsverdier for undergruppene i KOOS spørreskjema for hver Kellgren & Lawrence grad (0-4).

Resultatene i studiet viser til en sammenheng jeg hadde forventet å finne i mitt studie, men ikke fant- trolig på grunn av et lite materiale. Den viser en klar sammenheng mellom grad av røntgenforandringer (K&L gradering) og KOOS score.

Informasjonen ble videre benyttet i en multippel regresjonsanalyse.(tabell 6)

Tallene ble justert for kjønn, alder og BMI, alle faktorene som har vist å ha innflytelse for KOOS og K&L graden. Denne justeringen viste seg å påvirke sammenhengen, spesielt for smerte og aktivitetsnivå. (tabell 6)

OA (K&L grad  $\geq 2$ ) ble funnet hos 71% og 24% viste moderate/alvorlige røntgenforandringer (K&L grad 3 og 4). Ingen signifikant assosiasjon ble funnet mellom røntgenforandringer K&L grad  $\geq 2$  og smerte, funksjon eller livskvalitet.

Derimot fant man en signifikant sammenheng med økte symptomer.

Alvorlig røntgen-forandringer (K&L grad 4) var signifikant assosiert med både smerte, symptomer, nedsatt aktivitet, sportsnivå og redusert livskvalitet.

Med andre ord; de med røntgenforandringer viste til mer uttalte symptomer enn de uten røntgenforandringer 10-15 år etter ACL rekonstruksjon.

KOOS	Antall	K&L gradering	$\beta$	SE	95% KI	p-verdi
Pain	97	2	-0.6	2.0	-4.5 to 3.3	0.77
	40	3	2.6	2.6	-2.4 to 7.8	0.30
	11	4	-14.3	4.3	-22.9 to -5.8	0.001
Other symptoms	97	2	-4.1	2.2	-8.4 to 0.2	0.06
	40	3	3.9	2.9	-1.7 to 9.5	0.17
	11	4	-11.6	4.9	-21.3 to -2.1	0.02
Activities of daily living	97	2	-0.4	1.4	-3.2 to 2.4	0.80
	40	3	3.4	1.8	-0.2 to 7.0	0.06
	11	4	-7.3	3.2	-13.4 to -1.1	0.02
Function in sports and recreation	97	2	-1.1	3.4	-7.8 to 5.5	0.74
	40	3	3.2	4.4	-5.4 to 11.8	0.46
	11	4	-20.6	7.4	-35.2 to -6.0	0.006
Knee-related quality of life	97	2	2.8	3.1	-3.2 to 8.9	0.36
	40	3	1.2	4.0	-6.6 to 9.1	0.76
	11	4	-20.7	6.6	-33.9 to -7.5	0.002

Tabell 6<sup>26</sup>. Multippel regresjonsanalyse som viser sammenhengen mellom Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS) undergrupper og Kellgren og Lawrence (K&L) gradering. Statisk signifikans er målt som p-verdi. Lav p-verdi, eller liten sannsynlighet for at resultatet har oppstått tilfeldig svarer til høy signifikans. Høy p-verdi tilsvare lav signifikans. KI er på 95%, altså er p-verdiene under 0,05 statistisk signifikant (**markert gult**).

Resultatene deres avdekket en sammenheng mellom alvorlig røntgenforandringer og lav KOOS score.

I det samme studiet, av de 11 som hadde alvorlige artroseforandringer i kneet, hadde samtlige ledsagende menisk eller bruskskader.

Meniskskader er bevist<sup>2 9 14 15</sup> å være en risikofaktor for å utvikle sekundær artrose hos ACL opererte. De kunne derfor i studien ikke utelukke at smertene og det nedsatte funksjonsnivået kom av tilleggsskadene.

ACL skader er, som før nevnt, høyfrekvente innen enkelte idretter og spesielt handball og fotball.

Av personlige grunner er det interessant å undersøke om fotballspillere er i høyrisikogruppa for å utvikle artrose over tid.

Roos og Roos m.fl. så i en studie fra 2003<sup>27</sup> på prevalensen av røntgenologiske forandringer hos mannlige fotballspillere 14 år etter ACL skade.

78% hadde røntgenologiske forandringer i kneet og 41% tilsvarende K&L grad  $\geq 2$ .

De påpekte at sammenhengen mellom ACL skade og risiko for å utvikle artrose er ukjent, men at hovedårsaken til sammenhengen mellom fotballspillere og osteoartritt var menisk og ACL-skader. De fant, likhet med Neuman<sup>15</sup>, at en kombinert meniskskade gav høyere prevalens av artrose enn hos de med isolert ACL ruptur.

Uavhengig av behandling resulterte knerelaterte plager til at livskvaliteten ble betydelig dårligere.

Det samme viser Lohmander m.fl.<sup>28</sup> i en studie der kvinnelige fotballspillere ble fulgt over 12 år etter ACL skade. 42% hadde symptomatisk artroseforandringer i kneet og hele 75% rapporterte at de hadde signifikante symptomer som affekterte knerelatert livskvalitet.

Ikke alle trenger rekonstruksjon av korsbåndet ved skade. Man kan anbefale pasienter rehabilitering og opptrening i stedet.

Rekonstruksjon er kun nødvendig dersom man etter en opptrening har symptomgivende ustabilitet med stadige glippinger.

Mange idrettsutøvere velger å gå tilbake til idretten etter en korsbåndskade.

Flere av de svenske studiene jeg har vist til, viser en skremmende høy forekomst av påfølgende artrose. Dette er en god nok grunn i seg selv til å vurdere en annen idrett å vende tilbake til.

I 2009 konkluderte Øiestad m.fl.<sup>14</sup> at det rapporteres en for høy prevalens av kneartrose etter ACL rekonstruksjon.<sup>14</sup> Hun laget en systematisk oversikt over alle studier utgitt tom 2009 om dette temaet. De studiene som er høyeste rated viser til en prevalens av artrose på 0-13% hos de med isolerte ACL skader.

Prevalensen av artrose hos de med kombinerte skader er oppe i 21-48%. De trekker frem at Neuman m.fl.<sup>15</sup>, den høyeste ratede studien, ikke fant artrose blant ikke opererte ACL skadde 15 år etter skaden. De påpeker også, som kommentert tidligere, at en kombinert menisk og ACL-skade var mest frekvent assosiert med artrose.

På bakgrunn av resultatene mener Øiestad m.fl.<sup>14</sup> at de tidligere påstander, om at prevalens av artrose hos ACL skadde er mellom 50-100%, er helt feil.

Det etterspørres flere prospektive studier som inkluderer flere inkluderings og ekskluderingskriterier, felles røntgenologisk klassifiseringssystem, protokollført rehabilitering og bruk av regresjonsanalyser for å utelukke andre risikofaktorer som påvirker resultatet.

## Konklusjon

Resultatene i vår kohortstudien kan ikke vise til en signifikant sammenheng mellom ACL skade og artrose, men vi kan i alle fall vise til en mulig sammenheng.

Flere høyt validerte studier viser til en signifikant sammenheng mellom ACL-opererte og sekundær artrose, men den er mye lavere enn tidligere antatt.

I vårt studie ble det funnet røntgenforandringer i 8 av 9 knær 10-20 år etter ACL rekonstruksjonen. 4 av 9 har røntgenforandringer som oppfyller diagnosen artrose (K&L grad  $\geq 2$ ). 4 av 9 er i en tidlig fase av røntgenforandringer og kan fortsatt utvikle artrose over tid. Funnene indikerer at en ACL skade ville kunne gi ulike grader av artrose.

Pasienten som hadde mest uttalte røntgenforandringer (K&L grad 4) hadde minst symptomer og best funksjon av samtlige. Til tross for dette viser mer validerte studier til en sammenheng mellom artroseforandringer, pasientens symptomer og funksjonsnivå. Denne sammenhengen er statistisk signifikant hos de med mest uttalte røntgenforandringer.

I flere studier de siste par årene er ikke alle risikofaktorer for å utvikle artrose tatt med. Slike faktorer ville trolig kunne vært med på å forklare sammenhengen mellom ACL-skade og artrose.

## Referanseliste

---

- <sup>1</sup> Potter H.G, Jain S K, Ma Y, Black BR, Fung S, Lyman S. Cartilage injury after acute, isolated anterior cruciate ligament tear. The american journal of sports medicine.2012;40(2).
- <sup>2</sup> Guillquist J, Messner K. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction and the Long Term Incidence of Gonarthrosis. Sports medicine, 27-03-1999 (3): 143-156
- <sup>3</sup> Bahr R, Mæhlum S. Idrettsskader. 2 utgave 2006. Norsk idrettsmedisinsk forening.
- <sup>4</sup> Knee-Pain-Explained:  
<http://www.knee-pain-explained.com/kneeligaments.html>
- <sup>5</sup> Bos PK, van Melle ML, van Osch GJVM. Articular cartilage repair and the evolving role of degenerative medicine. Open Access Surgery 2010(3):109-122
- <sup>6</sup> Norsk elektronisk legehandbok. Kneleddsartrose. 31-01-2012.  
<https://vpn.uit.no/+CSCO+00756767633A2F2F79727472756E61716F62786E2E6162+/ortopedi/tilstander-og-sykdommer/kne/kneleddsartrose-2751.html>
- <sup>7</sup> American College of Rheumatology, 2011:  
<http://www.rheumatology.org/practice/clinical/guidelines/oa-mgmt.asp>
- <sup>8</sup> Lohmander LS, Englund PM, Dahl LL, Roos EM. The long-term consequence of anterior cruciate ligament and meniscus injuries: osteoarthritis. American Journal of Sports medicine. 2007;35(10)
- <sup>9</sup> Felson DT, Lawrence RC, Dieppe PA og flere. Osteoarthritis: new insights. Part 1:the disease and its risk factors. Ann Intern Med 17-10-2000;133(8)
- <sup>10</sup> Felson DT. Clinical Practice. Osteoarthritis of the knee. New England Journal of Medicine 23-02-2006; 354:841-8
- <sup>11</sup> Guillquist J, Messner K. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction and the Long Term  
<http://www.rheumatology.org/practice/clinical/guidelines/oa-mgmt.asp>  
Incidence of Gonarthrosis. Sports medicine, 27-03-1999 (3): 143-156
- <sup>12</sup> Roos H, Ornell M, Gardsell P, Lohmander S, Lindstrand A. Soccer after anterior cruciate ligament- an incompatible combination. Acta Orthop Scand. 1995;66:107-12.
- <sup>13</sup> Louboutin H, Debarge R, Richou J, Selmi, TAS, Donell ST, Neyret P, Dubrana F. Osteoarthritis in patients with anterior cruciate ligament rupture: A review of risk factors. The Knee 16, 2009;239-244.
- <sup>14</sup> Øiestad BE, Engebretsen L, Storheim K, Risberg MA. Knee Osteoarthritis After Anterior Cruciate Ligament Injury. The American Journal of Sports Medicine,2009,37(7)
- <sup>15</sup> Neuman P, Englund M, Kostogiannis I, Friden T, Roos H, Dahlberg LE. Prevalence of tibiofemoral osteoarthritis 15 years after nonoperative treatment of anterior cruciate ligament injury. Am J Sports Med, Sept 2008,36(9)1717-1725.
- <sup>16</sup> Manek NJ, Hart D, Spector TD, MacGregor AJ. The association of the Body Mass Index and the osteoarthritis of the knee joint- an examination of genetic and environmental influence. American College of Rheumatology. April 2003,48(4)1024-1029.
- <sup>17</sup> Øiestad BE, Holm I, Gunderson R, Myklebust G, Risberg MA (2010) Quadriceps muscle weakness after anterior cruciate ligament reconstruction: A risk factor for knee osteoarthritis? Arthritis Care and Research,62,1706-1714
- <sup>18</sup> Dieppe PA, Lohmander. Pathogenesis and management of pain in osteoarthritis. Lancet 2005;365:965-73
- <sup>19</sup> Kocher MS, Steadman JR, Briggs K, Zurakowski D, Sterett WI, Hawkins RJ. Determinants of patient satisfaction with outcome after anterior cruciate ligament reconstruction. J Bone Joint Surg Am. 2002;84(9):1560-1572

---

<sup>20</sup> Hambly K, Griva K. IKDC or KOOS: Which one captures symptoms and disabilities most important to patients who undergo initial anterior cruciate ligament reconstruction? *Am Journal Med* 2010; 38(7)

<sup>21</sup> Roos EM, Roos HP, Lohmander LS, Ekdahl C, Beynon BD. Knee injury and osteoarthritis outcome score (KOOS)- Development of a self-administered outcome measure. *Journal of orthopedic & sports physical therapy*.78(2)1998.

<sup>22</sup> klinisk kneundersøkelse

<http://folk.uio.no/studentv/Kne05/>

<sup>23</sup> klinisk kneundersøkelse

<http://folk.uio.no/studentv/Kne05/index.html>

<sup>24</sup> Legesiden

<http://innhold.legesiden.no/fulltekstboker/skademetodebok/kne/undersokelse-av-kne>

<sup>25</sup> Roos H, Adalberth T, Dahlberg L, Lohmander LS. Osteoarthrosis of the knee after injury to the cruciate ligament or meniscus: The influence of time and age. *Osteoarthritis Cartilage* 3:261-267, 1995.

<sup>26</sup> Øiestad BE, Holm I, Engebretsen L, Risberg MA. The association between radiographic knee osteoarthritis and knee symptoms, function and quality of life 10-15 years after anterior cruciate ligament reconstruction. *Br J Sports Med* 2011;45:583-588

<sup>27</sup> von Porat A, Roos EM, Roos H. High prevalence of osteoarthritis 14 years after an anterior cruciate ligament tear in male soccer players: a study of radiographic and patient-relevant outcomes. *Ann Rheum Dis*. 2004;63:269-273.

<sup>28</sup> Lohmander LS, Ostenberg A, Englund M, Roos H. High prevalence of knee osteoarthritis, pain, and functional limitations in female soccer players twelve years after anterior cruciate ligament injury. *Arthritis Rheum*. 2004;50:3145-3152.