

Gir styrketrening av kne- og hoftemuskulatur med bevegelsesrestriksjoner større bedring av smerte og funksjon enn styrketrening av kne- og hoftemuskulatur uten bevegelsesrestriksjoner for individer med patellofemoralt smertesyndrom?

Does strength training of hip- and knee musculature with movement restrictions result in larger improvement in pain and function than strength training of hip- and knee musculature without movement restrictions in individuals with patellofemoral pain syndrome?



Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for medisin og helsevitenskap
Institutt for nevromedisin og bevegelsesvitenskap

HFYS3007 Bacheloroppgave i fysioterapi

Kandidatnummer: 10018

05.01.2020

FT17

Sammendrag

Hensikt: Se om styrketrening av kne- og hoftemuskulatur med bevegelsesrestriksjoner gir større bedring av smerte og funksjon enn styrketrening av kne- og hoftemuskulatur uten bevegelsesrestriksjoner for individer med patellofemoralt smertesyndrom (PFPS).

Bakgrunn: Foreslåtte årsaksmekanismer til PFPS har bidratt til at trening med bevegelsesrestriksjoner, som blant annet inkluderer “valgus kontroll” og instruksjoner som “knær over tær” og “hold bekkenet i horisontalplanet”, har blitt vanlig i behandling. Ingen av årsaksmekanismene har derimot vist seg å gi en tilfredsstillende forklaring på PFPS, og bevegelsesrestriksjoner kan potensielt påvirke psykologiske og atferdsrelaterte faktorer som har vist seg å spille en større rolle enn tidligere antatt.

Metode: Et kvantitativt litteraturstudie med søk i AMED, Embase, MEDLINE(R) og PsychINFO som identifiserte studier publisert fra 2009 til 2019 ble utført. Sentrale kilder og referanselister ble gjennomgått.

Resultat: 6 grupper med og 6 grupper uten bevegelsesrestriksjoner, fra totalt 10 studier, møtte inklusjon- og eksklusjonskriteriene. Gruppene inneholdt 322 deltakere mellom 12 og 45 år. 10 av 12 grupper viste signifikant bedring i smerte, 9 av 10 grupper viste signifikant bedring i selvrapportert funksjon i spørreskjemaer, og 4 av 5 grupper viste signifikant bedring på fysiske funksjonstester.

Konklusjon: Det er ikke funnet noen tydelige forskjeller i effekt på smerte eller funksjon mellom trening av kne- og hoftemuskulatur med eller uten bevegelsesrestriksjoner. Potensielle konsekvenser av bevegelsesrestriksjoner diskuteres, i tillegg til at funnene knyttes til tidligere forskning og peker på områder som krever videre forskning med færre begrensninger.

Abstract

Aim: To see if strength training of hip- and knee musculature with movement restrictions result in a larger improvement in pain and function than strength training of hip- and knee musculature without movement restrictions in individuals with patellofemoral pain syndrome (PFPS).

Background: Proposed mechanisms for PFPS have contributed to exercise with movement restrictions, including «valgus control» and instructions like «keep your knees over your toes» and «keep your pelvis in the horizontal plane», becoming normal. None of the proposed mechanisms have provided sufficient explanation for the symptoms, and movement restrictions can potentially affect psychological and behavioral factors, which seem to play a larger role than previously assumed.

Method: A quantitative literature review with searches in AMED, Embase, MEDLINE(R) and PsychINFO identifying studies from 2009 to 2019 was conducted. Central sources' references, as well as studies citing central sources, were also searched.

Results: 6 groups with and 6 groups without movement restrictions, from a total of 10 studies, met the inclusion and exclusion criteria. The groups contained 322 participants between 12 and 45 years of age. 10 of the 12 groups showed significant improvements in pain, 9 out of 10 groups showed significant improvement in self-reported function using questionnaires, and 4 out of 5 groups showed significant improvement in physical tests of function.

Conclusion: No clear differences in effects regarding pain or function between hip- and knee musculature strength training with or without movement restrictions is found. Potential consequences of movement restrictions are discussed, and the findings are connected to previous research as well as pointing towards areas of future research with fewer limitations.

Innholdsfortegnelse

1.0 Innledning	1
1.1 Bakgrunn.....	1
1.2 Begrepsavklaring.....	1
1.3 Teori	3
1.3.1 Kort om kneleddet og belastning	3
1.3.2 Årsaker til PFPS - en multifaktoriell diagnose.....	4
1.3.3 Diagnostisering av PFPS.....	5
1.3.4 Behandling av PFPS.....	7
1.4 Problemstilling.....	8
2.0 Metode	9
2.1 Ikke-systematisk søk.....	9
2.2 Systematisk søk.....	9
2.2.1 Population, Intervention, Control & Outcome (PICO).....	10
2.2.2 Søk 1.....	11
2.2.3 Systematisk søk etter kontrollgrupper.....	12
2.2.4 Referansesøk.....	12
2.3 Inklusjon- og eksklusjonskriterier.....	14
2.4 Vurdering av bevisstyrke.....	14
3.0 Resultater	15
3.1 Inkluderte studier.....	15
3.2 Studienes design og metode.....	16
3.3 Studienes deltakere.....	16
3.4 Behandlinger og hva som skiller KHT og KHT+BR.....	17
3.4.1 Baldon Rde et al., 2014	17
3.4.2 Emamvirdi et al., 2019	18
3.4.3 Esculier et al., 2018	18
3.4.4 Fukuda et al., 2010.....	19
3.4.5 Ismail et al., 2013	19
3.4.6 Rabelo et al., 2017.....	19
3.4.7 Rathleff et al., 2018.....	20
3.4.8 Rathleff et al., 2015.....	20
3.4.9 Shetty et al., 2016.....	20
3.4.10 van Linschoten et al., 2009	21
3.5 Studienes resultater.....	21
3.5.1 Baldon Rde et al., 2014	21
3.5.2 Emamvirdi et al., 2019	21
3.5.3 Esculier et al., 2018	22
3.5.4 Fukuda et al., 2010.....	22
3.5.5 Ismail et al., 2013	22
3.5.6 Rabelo et al., 2017.....	22
3.5.7 Rathleff et al., 2018.....	22
3.5.8 Rathleff et al., 2015.....	23
3.5.9 Shetty et al., 2016.....	23
3.5.10 van Linschoten et al., 2009	23
3.6 Studienes inklusjon- og eksklusjonskriterier.....	23
4.0 Diskusjon	25

4.1 Effekter på smerte.....	25
4.1.1 Ingen signifikant forskjell i studiene med treningsgrupper både med og uten bevegelsesrestriksjoner	25
4.1.2 Både trening med og uten bevegelsesrestriksjoner ser ut til å ha god effekt.....	26
4.1.3 Oppfølging etter intervensjonsslutt.....	27
4.2 Effekter på funksjon.....	28
4.2.1 Selvrapportert funksjon	29
4.2.2 Funksjon målt med fysiske tester	30
4.3 Tolkning av funn med hensyn til psykologiske og atferdsrelaterte faktorer	31
4.4 Begrensninger.....	32
4.4.1 Begrensninger ved egen studie.....	32
4.4.2 Begrensninger ved inkluderte studier	33
5.0 Konklusjon.....	34
6.0 Referanseliste	35
Tabell 7: Prosentvis endring i smerte mellom intervensjonsstart og -slutt.....	42
Tabell 8: Prosentvis endring i funksjon målt med fysiske tester	43
Tabell 9: Prosentvis endring i funksjon mellom intervensjonsstart og -slutt målt med spørreskjema	44
Vedlegg 3: Resultater for smerte målt med VAS og NPRS.....	1
Vedlegg 4: Funksjon målt ved selvrappotering i spørreskjemaer.....	2
Vedlegg 2: Oversikt over studienes design, hensikt, deltakere, behandlingene som er av interesse, resultater for smerte og funksjon.	3

1.0 Innledning

1.1 Bakgrunn

Patellofemoralt smertesyndrom (PFPS) karakteriseres av fremre knesmerter med ukjent årsak, og har årlig prevalens på 23 %, økt til 29 % blant tenåringer (Smith et al., 2018). Smerten opptrer oftest ved knebøy, hopping, løping, trappegange og etter stillesitting, og reduserer deltakelse i idrett, aktivitet og jobb (Crossley et al., 2016; van der Heijden, Lankhorst, van Linschoten, Bierma-Zeinstra, & van Middelkoop, 2015). Lang symptomvarighet, lav skår på funksjonstester og lav generell helse ved behandlingsstart er prognostiske faktorer for dårlig behandlingseffekt, og symptomene ser ut til å vare over flere år for en betydelig andel individer (Artus, Campbell, Mallen, Dunn, & van der Windt, 2017; Collins, Crossley, Darnell, & Vicenzino, 2010; Lankhorst et al., 2016; Matthews et al., 2017). Trening med belastningsmodifiseringer er vanlig, men modifiseringene er ofte forhåndsbestemte og stammer fra årsaksforklaringer med lav evidens (Collins et al., 2018; Crossley et al., 2016; Drew, Redmond, Smith, Penny, & Conaghan, 2016; van der Heijden et al., 2016). De inkluderer oftest å eliminere valgus og varus i kneet og rotasjon og adduksjon i hoftelrådet, og kan dermed kalles bevegelsesrestriksjoner (Aminaka & Gribble, 2008; Lehman, 2018; Mascal, Landel, & Powers, 2003; Nakagawa, Moriya, Maciel, & Serrão, 2012; Salsich, Graci, & Maxam, 2012). Bevegelsesrestriksjonenes lave evidensgrunnlag, i tillegg til usikkerhet rundt årsaksmekanismer for PFPS, gjør det interessant å sammenligne trening med og uten bevegelsesrestriksjoner.

1.2 Begrepsavklaring

Tabell 1: Begrepsavklaring

Patellofemoralt smertesyndrom (PFPS)	PFPS ser ut til å være det mest brukte navnet på tilstanden, men den har og har hatt flere ulike navn. PFPS benyttes gjennomgående av Cochrane, men de inkluderer også “Chondromalacia patallae”, “Chondropathy”, “Chondrosis”, “Anterior knee pain” og “Arthralgia” i litteratursøk. Diagnosen beskrives i del 1.3.
Bevegelsesrestriksjoner (BR)	En samlebetegnelse for uttrykk som beskriver instruksjoner av hvordan bevegelser skal utføres i situasjonen. Uttrykk som blir brukt i litteraturen er blant annet «stabilitet», «kontroll», «nevromuskulær kontroll», «valgus kontroll» og instruksjoner som «knær over tær», «ikke knærne forbi tærne» og «hold bekkenet i horisontalplanet».

Alignment	Ordet «alignment» brukes i litteraturen, og vil bli brukt i denne oppgaven i mangel på en god oversettelse. Ordet beskriver at noe er plassert “på linje”, for eksempel kan det sies at kneet er i alignment når det kan trekkes en linje mellom sentrum av caput femoris, via fossa intercondylaris femoris, ned til sentrum av os talus.
Kne- og hoftetrening (KHT)	Trening av musklene som beveger kne- og hoftedeppet.
RM	«Repetition Maximum». I denne oppgaven benyttes uttrykket som den maksimale vekten et individ kan løfte uten smerter. 1RM er den maksimale vekten et individ kan løfte en gang uten smerter, og 10RM er den maksimale vekten individet kan løfte 10 ganger uten smerter.
Signifikant endring	Statistisk signifikant endring oppgis i studien som det refereres til.
Visuell Analog Skala (VAS)	Et mål på smerte der pasienten får en 10 centimeter lang linje, oftest markert med “0” eller “ingen smerter” i den ene enden, og “10” eller “verst tenkelige smerter” i den andre enden. Resultatet avleses i antall millimeter (0-100) eller hele eller halve centimeter. VAS gir et reliabelt og valid mål for PFPS (K. M. Crossley, Bennell, Cowan, & Green, 2004).
Numerical Pain Rating Scale (NPRS)	Et mål på smerte der pasienten får en skala som oftest går fra “0” eller “ingen smerte” til “10” eller “verst tenkelige smerte”. Resultatet er det tallet pasienten velger.
Lower Extremity Functional Scale (LEFS)	LEFS er et spørreskjema for knesmerter som gir en skår mellom 0 og 80, der 80 indikerer “ingen funksjonssvikt”. LEFS har vist god reliabilitet ved PFPS (Watson et al., 2005).
Kujala Anterior Knee Pain Scale (AKPS)	AKPS blir i litteraturen referert til som “Kujala Questionnaire” eller “Anterior Knee Pain Scale”, men disse er det samme (Watson et al., 2005). AKPS er et spørreskjema for knesmerter som PFPS, og gir en skår mellom 0 og 100, der 100 indikerer “ingen funksjonssvikt”. Spørreskjemaet gir et reliabelt og valid mål av fremre knesmerter/PFPS (K. M. Crossley et al., 2004; Watson et al., 2005).
Knee Outcome Survey of the Activities of Daily Living Scale (KOS – ADLS)	Et spørreskjema som måler selvrappporterte symptomer (som smerte, krepitasjon, stivhet, hevelse, instabilitet) og funksjon i aktiviteter som utføres i dagliglivet. Går fra 0 til 100, der 100 indikerer “ingen funksjonssvikt”.
Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)	Et spørreskjema som måler selvrappporterte symptomer, livskvalitet og funksjon i idrett, aktivitet, dagliglivet.
Single leg hop test (SLH)	Mål av distansen for ett hopp på ett ben.
Single leg triple hop test (SLTH)	Mål av distansen for tre sammenhengende hopp på ett ben.

1.3 Teori

1.3.1 Kort om kneleddet og belastning

Patella, distale femur, proksimale tibia og proksimale fibula er de benete strukturene i kneet. Distale femur og proksimale tibia danner kneleddet. Den anteriore overflaten av fossa intercondylaris femoris og den posteriore overflaten av patella danner patellofemoralledet. Patella er menneskekroppens største sesamoidben (Loudon, 2016). Senestrukturene på proksimalsiden kommer fra mm. quadriceps og kalles quadricepssenen, og går over i patellarsenen fra utspringet på distale patella. Patellas hovedfunksjon er å forlenge vektarmen til mm. quadriceps (Willy et al., 2019).

Under knebøy er de komprimerende kreftene i patellofemoralledet opptil åtte ganger større enn individets kroppsvekt, og et skjevt drag på patella eller forflytting av patella medialt eller lateralt har lenge blitt sett på som patologisk (Comfort, McMahon, Suchomel, 2018; Witvrouw, Lysens, Bellemans, Cambier, & Vanderstraeten, 2000). I 1.3.2 ser vi hva forskningen sier om biomekaniske faktorer i forbindelse med PFPS.

Greg Lehman har skrevet en artikkel om symptommodifisering der endring av bevegelser er en sentral del (Lehman, 2018). Han løfter fram skillet mellom endring av bevegelser til en ideell standard, og endring av bevegelser med hensikt å redusere symptomer og bevegelsesfrykt. Skillet kan ha stor betydning for hvilken forklaring som gis til pasienten - en kan risikere å kommunisere at enkelte bevegelser i seg selv er "feil", og det er da sannsynlig at disse bevegelsene vil unngås også etter intervensjonen. De fleste strukturer i bevegelsesapparatet behøver belastning for å opprettholde og utvikle sin funksjon, hvilket kan falle bort ved systematisk og langvarig unngåelse av bevegelser. I denne studien inkluderes studier som gjennomfører trening med bevegelsesrestriksjoner, en form for bevegelsesendring som følger forutbestemte regler for hvilke bevegelser som skal unngås. Andre inkluderte studier gjennomfører lignende trening, men uten instruksjoner om at enkelte bevegelser bør unngås. Utfallet av sammenligningen kan potensielt si noe om enkelte belastninger bør utføres eller unngås ved PFPS, i 4.3 diskuteres hvordan funnene kan tolkes.

1.3.2 Årsaker til PFPS - en multifaktoriell diagnose

Flere patoanatomiske og patofysiologiske årsaker for PFPS har blitt foreslått, og flere navn har blitt brukt for å beskrive tilstanden. Betegnelsene “chondropathy” og “chondromalacia patellae” oppstod for omtrent 100 år siden som følge av at leddbruskdegenerasjon eller -skade ble funnet ved kneoperasjoner (Fithian, 2001; Frund, 1926; Lawen, 1925). Uttrykkene ble synonymmer for fremre knesmerter, men utover 1900-tallet ble det tydeligere og tydeligere at leddbruskforandringer verken er nødvendig for smerter eller en tilstrekkelig forklaring på smertene (Fithian, 2001). Det er ikke funnet noen klar årsak til symptomene og det er i dag konsensus om at PFPS er multifaktoriell diagnose med årsaker som ikke er godt forstått (Collins et al., 2018; Crossley et al., 2016; Drew et al., 2016; van der Heijden et al., 2016). Mange aktivitetsrelaterte faktorer er undersøkt da smerte ser ut til å opptre ved høy patellofemoral belastning (Collins et al., 2018; Lankhorst, Bierma-Zeinstra, & Middelkoop, 2012; Neal et al., 2019; van der Heijden et al., 2015; Willy et al., 2019; Witvrouw, Crossley, Davis, McConnell, & Powers, 2014). Videre gis en kortfattet oversikt over forskning innen årsaker og risikofaktorer til PFPS.

Nylige systematiske oversiktsartikler har identifisert 18 ulike prospektive studier som har sett på 190 variabler som potensielle risikofaktorer (Lankhorst et al., 2012; Neal et al., 2019). Studiene preges av heterogenitet og lav mulighet for å slå sammen data for å lage metaanalyser, men følgende er funnet om risikofaktorer for å utvikle PFPS: Det er sterk evidens for at høyde, vekt, kroppsmasseindeks (KMI/BMI) og alder ikke er risikofaktorer (Lankhorst et al., 2012; Neal et al., 2019). I tillegg er det nylig vist moderat evidens for at fettprosent og kjønn ikke er risikofaktorer, selv om tidligere forskning tydet på at kvinner hadde større risiko for PFPS og det ser ut til at flest kvinner deltar i studier av PFPS (Lankhorst et al., 2012; Neal et al., 2019). Det er moderat evidens for at verken fotens bevegelser eller valgus i kneet under hopp og landing er risikofaktorer. Begrenset evidens viser at benlengde og q-vinkel ikke er risikofaktorer (Neal et al., 2019). Når det kommer til muskelstyrke er det vist at lav isokinetisk quadricepsstyrke kan predikere PFPS for mennesker i militæret, mens lav isometrisk quadricepsstyrke eller hamstringstyrke viser ingen signifikant assosiasjon til PFPS i militæret (Neal et al., 2019). Moderat evidens viser at lav muskelstyrke i hofteekstensjon eller hofterotasjoner ikke er risikofaktorer. Begrenset evidens viser av nedsatt styrke i hofteadduksjon, -abduksjon og -fleksjon heller ikke er risikofaktorer (Neal et al., 2019). Lav muskelstyrke ses ofte som en konsekvens av PFPS, fremfor en årsak (Willy et al., 2019). Kun

én studie viser at økt bevegelsesutslag i adduksjon og innadrotasjon i hoften, kontralateral bekkendrop og redusert hoftefleksjon var risikofaktorer, og denne studiens deltakere var kun kvinnelige løpere (Neal, Barton, Gallie, O'Halloran, & Morrissey, 2016). Forskning på øvrige potensielle risikofaktorer som økt patellar mobilitet, ulik elektromyografisk målt aktiveringstid mellom m. vastus medialis obliquus og m. vastus lateralis obliquus, navicular drop eller medial tibial intercondylær distanse kan ikke støles på da det er få eller ingen studier som ser på dette, og de studiene som er gjort er av lav kvalitet (Neal et al., 2019; Willy et al., 2019). De systematiske oversiktsartiklene konkluderer med at risikofaktorer er komplekse, individuelle og lite forstått, og at fremtidig forskning må undersøke psykologiske faktorer.

En systematisk oversiktsartikkel om psykologiske faktorer fant at individer med PFPS har mer angst, depresjon, katastrofetanker og smerterelatert frykt (Maclachlan, Collins, Matthews, Hodges, & Vicenzino, 2017). Det var også lineær korrelasjon når en sammenlignet økt smerteintensitet og funksjonssvikt med psykologiske faktorer. Det er usikkert om disse funnene viser at opplevelsen av smerte og nedsatt funksjon leder til psykologiske utfordringer, eller om det i hovedsak er de psykologiske faktorene som påvirker smerte og funksjon. Ifølge forfatterne ligner PFPS på korsryggsmarter i den forstand at årsakene gjerne er ukjente, utydelige, uspesifikke og langvarige, og en kan med fordel forsøke å finne likheter og ulikheter mellom forskningsfunn innen korsryggsmarter og PFPS i fremtiden (Maclachlan et al., 2017). Samtidig foreslås det at en kan dele individer med PFPS inn i subkategorier, der noen er mer påvirket av psykologiske faktorer og andre av belastning eller andre faktorer (Willy et al., 2019).

1.3.3 Diagnostisering av PFPS

Nylig oppdaterte retningslinjer og anbefalinger for klinisk praksis anbefaler følgende diagnostiske kriterier (Willy et al., 2019);

1. Retropatellar eller peripatellar smerte OG
2. reproduksjon av retropatellar eller peripatellar smerte ved knebøy, trappegange, sitting over lengre tid eller andre funksjonelle aktiviteter med belastning av patellofemoralledet i flektert knestilling OG
3. eksklusjon av andre tilstander som kan være årsaken til fremre knesmerter

Diagnosen settes etter en grundig anamnese og klinisk undersøkelse. PFPS kjennetegnes av idiopatisk retropatellar (bak kneskålen) eller peripatellar (rundt kneskålen) smerte under gange opp og ned trapp, knebøy, løping, hopping og ved stillesitting med knærne flektert over lengre tid, og smerten er ofte vanskelig for pasienten å beskrive (Crossley et al., 2016; Powers, Bolgla, Callaghan, Collins, & Sheehan, 2012; van der Heijden et al., 2015; Willy et al., 2019; Witvrouw et al., 2014). Palpasjon av mediale femurkondyl og rundt patella, særlig distalt og mediallyt, kan ofte reprodusere smertene (Gerbino et al., 2006; Nijs, Van Geel, Van der auwera, & Van de Velde, 2006). I tillegg kan kompresjon og glidning av patella være smertefullt (Nunes, Stapait, Kirsten, de Noronha, & Santos, 2013). Fordi symptomene ofte starter gradvis er det vanlig at pasienter går lenge med smerter før de oppsøker helsepersonell og får diagnosen (Collins et al., 2010; Lankhorst et al., 2016; Thomee, Augustsson, & Karlsson, 1999; Willy et al., 2019).

Det finnes ingen kvalitetssikret prosedyre for å diagnostisere PFPS (Willy et al., 2019). Tester som Clarke's test, patellar apprehension test, Waldron's test, manuell kompresjon og ulike mobilitet- og instabilitettester har blitt vurdert som usikre eller ikke gode nok (Nunes et al., 2013). Kluster av tester er ikke mer nøyaktige enn enkelttester (Nunes et al., 2013). Reproduksjon av smertene ved funksjonelle oppgaver som knebøy, hopp, løping, sitte med bøyde knær over lengre tid og gange i trapp er de beste diagnostiske testene for PFPS (Papadopoulos, Stasinopoulos & Ganchev, 2015). PFPS bør bli sett på som en "ekskklusjonsdiagnose", som blir satt når andre årsaker til fremre knesmerter utelukkes (Cook, Mabry, Reiman, & Hegedus, 2012; Nunes et al., 2013; Willy et al., 2019).

Differensialdiagnostikk er en sentral del av diagnostisering av PFPS. Patologi som gir fremre knesmerter kan være i korsbånd, sidebånd, menisk, brusk, bursae, quadriceps- eller patellarsene. Det kan også være patologi som kneartrose, distal iliotibialbåndskade, plica syndrom, Sinding-Larsen-Johansson-syndrom, Osgood-Schlatter-syndrom, patellar subluksasjon eller patellar dislokasjon. I tillegg kan perifer nerverotsaffeksjon, lumbal radikulopati eller annen patologi i lumbal og iliosakralområdet og patologi i hoftelrådet eller låret referere smerte til kneet (Bartynski & Petropoulou, 2007; Buckland, Miyamoto, Patel, Slover, & Razi, 2017; Cibulka et al., 2017; Delitto et al., 2012). Det anbefales å benytte standardiserte "screening"-verktøy for å utelukke alvorlig patologi (Willy et al., 2019).

Psykologiske, atferdsrelaterte og seltralnervøse faktorer som påvirker smerte og funksjon er også hensiktsmessige å få en oversikt over, da det kan påvirke behandlingen eller alvorlige

forhold kan oppdages. Tilstander som bør adresseres inkluderer katastrofetanker, bevegelsesfrykt, angst og depresjon, i tillegg til sensitisering, allodyni, hyperalgesi og psykologisk stress (Maclachlan et al., 2017).

1.3.4 Behandling av PFPS

Mange av de foreslåtte og utforskede årsaksmechanismene til PFPS har vært knyttet til endret bevegelsesmønster. Dette har ført til at trening med instruksjoner om hvordan det er “korrekt” å bevege seg har blitt vanlig i studier og klinisk praksis (Aminaka & Gribble, 2008; Mascal et al., 2003; Nakagawa et al., 2012; Salsich et al., 2012). Studier viser gode resultater for denne typen trening, men samtidig viser det seg at andre faktorer spiller større roller enn tidligere antatt (Collins et al., 2018; Crossley et al., 2016; Lack, Barton, Sohan, Crossley, & Morrissey, 2015; Logan et al., 2017; van der Heijden et al., 2015). Det er usikkert hvor viktige bevegelsesrestriksjonene er, og om trening uten slike bevegelsesrestriksjoner er like effektivt.

Etter en grundig undersøkelse kan klinikeren vurdere om individet med PFPS har potensiale for symptomlindring ved endret aktivitetsmengde eller -type, og tilpasse behandling individuelt deretter. Det anbefales å trene for å forbedre funksjon i aktiviteter som er viktige for individet med dosering etter individuelle behov. Mange ulike behandlinger av PFPS har blitt studert, delvis grunnet symptomenes lange varighet og usikkerhet rundt årsaker og drivere. Symptomene ser ut til å ha lang varighet for en stor andel av pasientene uavhengig av behandlingstype, men smertelindring og funksjonsbedring bør være mål ved behandlingen (Willy et al., 2019).

Styrketrening av kne- og hoftemuskulatur bør utgjøre hoveddelen av behandling da trening av mm. quadriceps og posterolateral hoftemuskulatur har vist best resultater (Collins et al., 2018; Lack et al., 2015; Thomson, Krouwel, Kuisma, & Hebron, 2016). Styrketrening av ankel og trunkusmuskulatur kan også inkluderes dersom det ytterligere reduserer smerter og bedrer funksjon (Collins et al., 2018; Lack et al., 2015; Thomson et al., 2016; Willy et al., 2019). I tidlig fase kan hoftetrening være mer gjennomførbart enn knetrening hos noen pasienter, men det må tas hensyn til mulig overbelastning av hoftemuskulaturen da individer med PFPS tenderer til å endre bevegelsesmønster i dagliglivet, hvilket fører til ytterligere uvant belastning.

Systematiske oversiktsartikler viser varierende resultater, men det ser ut til at trening kombinert med andre behandlinger ikke har bedre effekt enn trening alene for de fleste med PFPS. Det ser ut til at teiping med hensikt å modifisere patellar lateral vandring, patellar tilt eller patellar rotasjon ikke fører til større effekt enn trening, men for enkelte kan det ha en smertelindrende effekt i inntil 4 uker (Barton, Balachandar, Lack, & Morrissey, 2014; Callaghan & Selfe, 2012; Collins, Bisset, Crossley, & Vicenzino, 2012; Logan et al., 2017). Teiping med hensikt å påvirke muskelfunksjon gir ingen ytterligere effekt når det kombineres med trening (Barton et al., 2014). Mulig kortsiktig smertelindring for enkelte individer i kombinasjon med trening gjelder også for ortoser (Crossley et al., 2016).

PFPS-symptomer ser ut til å være til stede i lang tid hos en del av pasientene. Prognostiske faktorer for dårlig utfall av behandling er lang varighet av symptomer, lav skår på funksjonstester ved oppstart og lav generell helse, hvilket også er vist for andre muskelskjelettlidelser (Artus et al., 2017; Collins et al., 2010; Lankhorst et al., 2016; Matthews et al., 2017). Derfor er det uheldig at mange pasienter venter i lang tid før de oppsøker helsepersonell med PFPS-lignende plager (Collins et al., 2010; Lankhorst et al., 2016; Thomee et al., 1999; Willy et al., 2019). I studier, som vel og merke hadde få deltakere, fant Collins og kolleger at 57 % hadde plager 5-8 år etter oppstart, og Nimon og kolleger så at 25 % hadde signifikante symptomer over 20 år etter symptomstart (Collins et al., 2013; Nimon, Murray, Sandow, & Goodfellow, 1998). Det er sannsynlig at psykologiske faktorer spiller en rolle i “kronifisering”, og mer forskning kreves på dette området.

1.4 Problemstilling

Trening av kne- og hoftemuskulatur er sentralt i behandling av PFPS, og treningsprogram med bevegelsesrestriksjoner som stammer fra de mange foreslåtte årsaksmekanismene har vist god effekt. Ingen årsaksmekanismer har likevel vist seg å kunne forklare symptomene, hvilket gjør det interessant å studere om bevegelsesrestriksjonene i seg selv er viktige for behandlingsutfallet. Denne studien har problemstillingen:

Gir styrketrening av kne- og hoftemuskulatur med bevegelsesrestriksjoner større bedring av smerte og funksjon enn styrketrening av kne- og hoftemuskulatur uten bevegelsesrestriksjoner for individer med patellofemoralt smertesyndrom?

2.0 Metode

Litteratur ble funnet gjennom gradvis mer spesifikke og systematiske søk. Metoden inneholder bruk av PICO-skjema og PEDro Scale for å systematisere søk og vurdere bevisstyrke, henholdsvis. Metodikken ligner designet til litteraturstudier beskrevet av Daudt, van Mossel & Scott, og passer for å kartlegge et forskningsområde som det kan være utfordrende å få oversikt over eller som inneholder hull, og vurdere behov og retning for videre forskning (Arksey & O'Malley, 2005; Daudt, van Mossel, & Scott, 2013). Flytskjema over søknadsprosessen ligger som vedlegg 1.

2.1 Ikke-systematisk søk

Innledningsvis i søkeprosessen ble ustrukturerte og udokumenterte søk i Google Scholar gjort for å få en generell oversikt over fagområdet og å finne søkeord til det systematiske søket (2.2). Disse søkene ble utført i uke 37 og 38 i 2019.

Under det ikke-systematiske søket ble artiklene “*2018 Consensus statement on exercise therapy and physical interventions to treat patellofemoral pain: recommendations from the 5th International Patellofemoral Pain Research Retreat*” og “*Exercise for treating patellofemoral pain syndrome*” funnet (Collins et al., 2018; van der Heijden et al., 2015). Førstnevnte er den nyligste konsensusuttalelsen fra *International Patellofemoral Research Network*, og sistnevnte er den nyligste publiseringen om PFPS og trening fra *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. Dette kan antyde at de er sterke kilder innen fagområdet. Artiklene ble gjennomgått for å finne søkeord til det systematiske søket (2.2).

2.2 Systematisk søk

Et systematisk søk ble konstruert og utført i uke 38 og 39 i 2019. Søket ble gjort gjennom søkemotoren Ovid. Inkluderte databaser var AMED (1985 to September 2019), Embase (1996 to 2019 Week 38), MEDLINE(R) (1946 to September Week 3 2019) og PsycINFO (2002 to September Week 2 2019). Søket ble systematisk konstruert ved hjelp av et PICO-skjema (tabell 2). For å tilpasse søket ble trunkering (*) og Booleske uttrykk (AND og OR) brukt. Å søke som “keyword” ble alltid benyttet.

2.2.1 Population, Intervention, Control & Outcome (PICO)

Populasjonen som brukes for å besvare problemstillingen er mennesker med PFPS. Synonymer for PFPS som benyttes i Cochrane sin oversiktsartikkel fra 2015 er; “chondropathy”, “chondromalacia patellae”, “patellar dysfunction” og “anterior knee pain” (van der Heijden et al., 2015). Disse ses på som dekkende for å identifisere populasjonen.

Deretter ble søkeord for å identifisere studier som ser på restriksjon eller endring av kneets bevegelser under styrketrening ble deretter ført inn under “intervention” i PICO-skjemaet. Disse ordene ble funnet og notert under det ikke-systematiske søket, og inkluderer “balance”, “stability”, “stabilization”, “valgus control”, “alignment” og “neuromuscular control”. Trunkering av ordene førte til flere treff, dermed ble det benyttet. Ordene som beskriver kneets bevegelser ble kombinert med ord som beskriver trening eller aktivitet. Søkeordene “exercis* OR strengthen* OR stretch* OR train* OR physiotherapy OR physical therap*” benyttes av Cochrane, men disse søkeordene resulterte i færre treff enn “exercis* OR activit* OR training” (137 treff mot 157 treff). Det endelige søket ble derfor gjort med “exercis* OR activit* OR training”. Utfallsvariabler av interesse ble satt til å være smerte og funksjon. Dette er variabler som har stor verdi for individet og som måles i mange studier.

Tabell 2: PICO-skjema

	Population	Intervention	Control	Outcome
Forklaring	Mennesker med patellofemoralt smertesyndrom	Restriksjon eller endring av kneets bevegelser under styrketrening	(se 2.2.3)	Smerte og funksjon
Søkeord	patellofemoral OR chondropathy OR “chondromalacia patellae” OR “patellar dysfunction” OR “anterior knee pain”	balanc* OR stabili* OR control* OR align* OR neuromuscul* OR valgus AND exercis* OR activit* OR training		pain AND function

2.2.2 Søk 1

I tillegg til ordene i PICO-skjemaet ble også “trial” lagt inn, for å identifisere studier som har samlet inn egen rådata, men ikke kun begrenset til randomiserte kontrollerte studier. Tidsintervallet ble satt til å være de siste ti årene, fra 2009 til nåtid (“current”). Til slutt ble duplikater fjernet.

5 studier som passet med inklusjon- og eksklusjonskriteriene ble funnet ved søk 1 (tabell 3, vedlegg 1). Under gjennomgang av studiene ble det funnet at kun to av disse hadde sammenlignbare kontrollgrupper. Derfor ble et systematisk søk etter kontrollgrupper utført (2.2.3).

Tabell 3: Søk 1

Søk nr.	Søkeord søkt som nøkkelord	Antall treff
1	(patellofemoral or chondropathy OR "chondromalacia patellae" OR "patellar dysfunction" OR "anterior knee pain")	20775
2	(exercis* OR activit* OR training)	7986317
3	(balanc* OR stabili* OR control* OR align* OR neuromuscul* OR valgus)	15728451
4	trial	2990336
5	Pain AND function	193254
6	1 AND 2 AND 3 AND 4 AND 5	315
7	limit 6 to yr="2009 -Current"	225
8	remove duplicates from 7	156

2.2.3 Systematisk søk etter kontrollgrupper

Under gjennomgang av studiene som ble funnet i søk 1 ble det funnet at alle treningsprogrammene inneholder øvelser for både hofte- og knemuskulatur. I tillegg benytter alle enten VAS eller NPRS. Derfor ble et søk etter studier som ser på trening av hofte- og knemuskulatur og benytter VAS eller NPRS for å måle smerte gjort. I tillegg må kontrollgrupper ikke inneholde bevegelsesrestriksjoner. Søket er identisk med søk 1, unntatt at søkeordene som omhandler bevegelsesrestriksjoner er utelatt. Tabell 4 viser søk 2.

Tabell 4: Søk 2

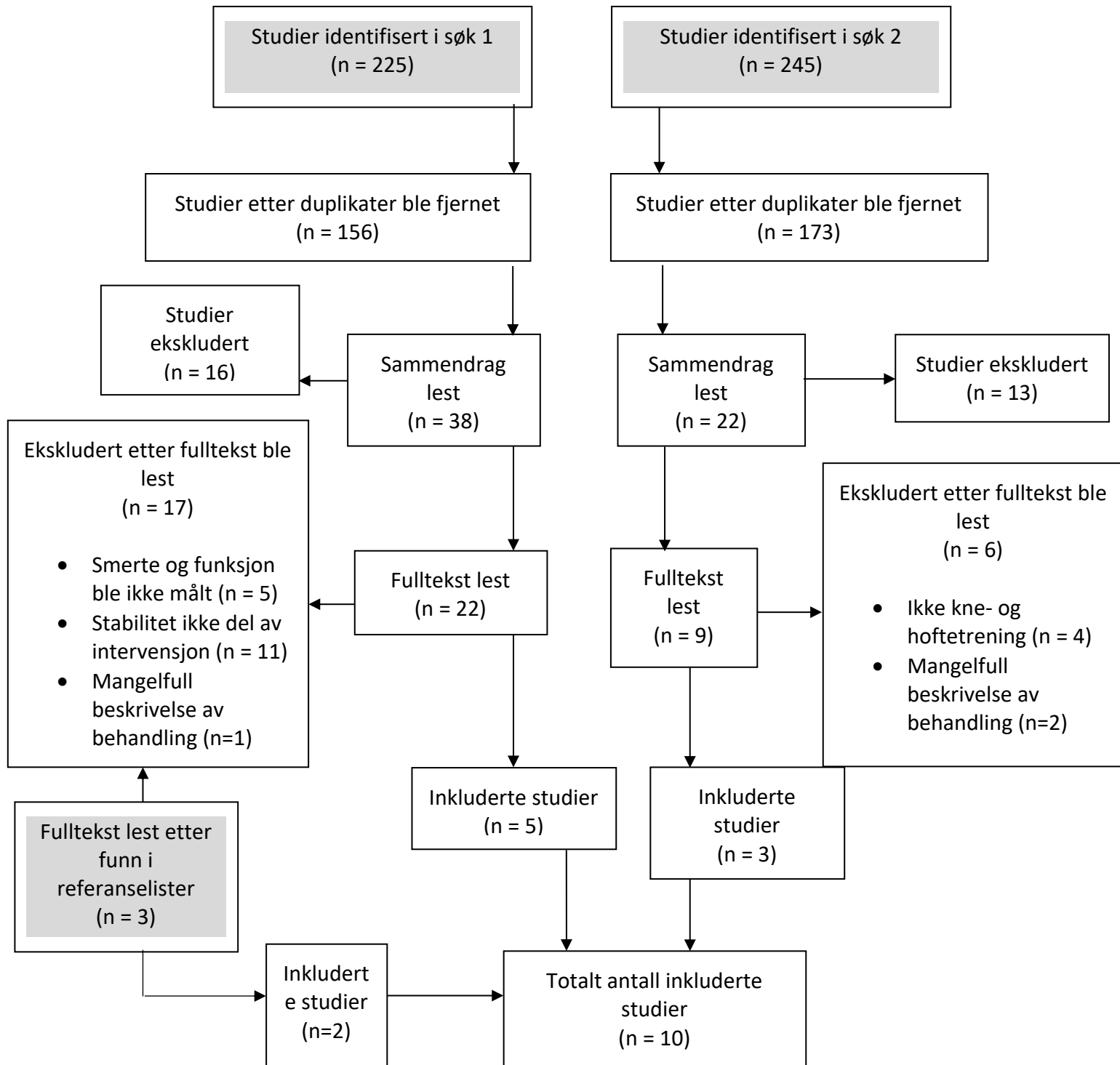
Søk nr.	Søkeord søkt som nøkkelord	Antall treff
1	(patellofemoral OR chondropathy OR "chondromalacia patellae" OR "patellar dysfunction" OR "anterior knee pain")	20801
2	(exercis* OR activit* OR training)	8001629
3	trial	2996180
4	pain AND function	193825
5	1 AND 2 AND 3 AND 4	338
6	limit 5 to yr="2009 -Current"	245
7	remove duplicates from 6	173

2.2.4 Referansesøk

Referanselistene til de to sentrale artiklene som ble identifisert i det usystematiske søket ble gjennomgått. Deretter ble studier som siterer de to artiklene også gjennomgått. Dette resulterte i at to nye studier ble inkludert.

Vedlegg 1: Flytskjema over søknadsprosessen.

«Søk 1», «søk 2» og «referansesøk» er markert i grått.



2.3 Inklusjon- og eksklusjonskriterier

Studien må være publisert på engelsk eller norsk og deltakerne må være individer med PFPS. I tillegg må studien inneholde minst en gruppe som gjennomfører styrketrening med instruksjon om å kontrollere kneets bevegelser, *eller* en gruppe som gjennomfører trening for kne- og hoftemuskulatur. Smerte og funksjon ble valgt som utfallsvariabler da de har betydning for individet. I tillegg må studien benytte kvantitativ rådata og være publisert fra og med 01.01.2009.

Tabell 5: Inklusjon- og eksklusjonskriterier

Inklusjonskriterier	Eksklusjonskriterier
Studie tilgjengelig på engelsk eller norsk	Studie ikke tilgjengelig på engelsk eller norsk
Individer med PFPS (eller synonymer)	Individer uten PFPS (eller synonymer)
Minst en gruppe gjennomfører styrketrening der pasientene får instruksjon om bevegelsesrestriksjoner (inkludjonskriterie for intervensjonsgrupper) ELLER Minst en gruppe som trener kne- og hoftemuskulatur (inkludjonskriterie for kontrollgrupper)	Trening utgjør ikke hoveddelen av behandling
Smerte måles med VAS eller NRS/NPRS, og funksjon måles	
Studiet benytter egen kvantitativ rådata	Sekundæranalyse eller kvalitativt studie
Publisert f.o.m. 01.01.2009	Publisert før 01.01.2009

2.4 Vurdering av bevisstyrke

Det er vist at studier med lav metodologisk kvalitet generelt, og feilaktig, viser mer positive resultater (de Morton, 2009). Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale kan gi informasjon om metodologisk kvalitet og ble innhentet for de inkluderte studiene (Maher, Sherrington, Herbert, Moseley, & Elkins, 2003). Fagfellevurdering er en annen metode som kan bidra til å gi resultatene styrke, og innebærer at studier blir gjennomgått av et utvalg kompetente kritikere før publisering. Publikasjonsbias innebærer unngåelse av publisasjon av studier som viser resultater som ikke tilfredsstillende forskerne, og er en ikke-påvirkbar faktor som kan påvirke konklusjoner i litteraturstudier (Jooper, Schmitz, Annable, & Boksa, 2012).

Tabell 6: Fagfellevurdering og PEDro score

Forfattere	Fagfellevurdert?	Confirmed PEDro score
(Baldon Rde, Serrao, Scattone Silva, & Piva, 2014)	Ja	7/10
(Emamvirdi, Letafatkar, & Khaleghi Tazji, 2019)	Ja	7/10
(Esculier et al., 2018)	Ja	8/10
(Fukuda et al., 2010)	Ja	7/10
(Ismail, Gamaleldein, & Hassa, 2013)	Ja	8/10
(Rabelo et al., 2017)	Ja	8/10
(Rathleff, Rathleff, Holden, Thorborg, & Olesen, 2018)	Ja	IO
(Rathleff, Roos, Olesen, & Rasmussen, 2015)	Ja	6/10
(Shetty, Mathias, Hedge & Shanmugam, 2016)	IO	4/10
(van Linschoten et al., 2009)	Ja	6/10

IO = Ikke oppgitt, kunne ikke bli funnet.

3.0 Resultater

3.1 Inkluderte studier

Det er inkludert ti studier med totalt tolv grupper, hvorav seks passer som intervensjonsgrupper (KHT+BR) og seks passer som kontrollgrupper (KHT). Begrunnelse for hvorfor hver enkelt gruppe passer som intervensjon- eller kontrollgruppe gis i avsnitt 3.4. Vedlegg 2 viser en oversikt over studienes design, hensikt, pasienter, behandlingene som er av interesse, resultater for smerte og funksjon, og konklusjon. I vedlegget brukes forkortelsen KHT (kne- og hofetrening) for kontrollgrupper og KHT+BR (kne- og hofetrening + bevegelsesrestriksjoner) for intervensjonsgrupper, selv om andre navn brukes i studiene. Av praktiske årsaker refereres studiene med tallene de er tildelt i vedlegg 2.

3.2 Studienes design og metode

Ni av studiene er RCT-er (1-6, 8, 9, 10). En av RCT-ene er “cluster”-randomisert (randomisering ble gjort på gruppenivå ved å randomisere to av fire skoler til hver av de to intervensjonene, fremfor å randomisere forskningssubjektene individuelt) (8). Den siste studien er en kohortstudie (7). Syv av RCT-ene er 2-armet (1, 2, 5, 6, 8, 9, 10), og to er 3-armet (3, 4). Syv studier benytter måleverktøyet VAS for å måle smerte (1, 2, 3, 5, 7, 8, 10), og tre benytter NPRS (4, 6, 9). Fem av studiene benytter AKPS (4, 5, 6, 9, 10), tre av studiene benytter LEFS (1, 4, 9), to studier benytter SLTH (1, 2) og to studier benytter SLH (2, 4) som mål på funksjon. En studie benytter KOS-ADLS (3), og en studie benytter KOOS (7).

3.3 Studienes deltakere

Til sammen inneholdt studiene 602 deltakere, hvorav 484 kvinner og 118 menn. Antall studiedeltakere varierte fra 20 til 131. Fire studier inneholdt kun kvinner. Blant disse er 322 i grupper som er av interesse i denne studien. 153 individer gjorde trening uten bevegelsesrestriksjoner, mens 169 gjorde trening med bevegelsesrestriksjoner. Alle deltakerne er mellom 12 og 45 år.

Noen av studiene har deltakere med fellestrekk. To studier oppgir at alle deltakerne er “sedentary” (4, 9). Shetty et al. definerer ikke “sedentary”, men Fukuda et al. definerer det som “individer som ikke har praktisert fysisk aktivitet, verken aerob trening eller styrketrening, noen dag i uken de siste seks månedene”. Definisjonen fra “Sedentary Behavior Research Network” er “enhver aktivitet praktisert i våken tilstand karakterisert av energibruk $\leq 1,5$ metabolsk ekvivalent (MET)”, og ellers varierer definisjonene fra mindre enn 20 til mindre enn 150 minutter ukentlig fysisk aktivitet (Bennett, Winters-Stone, Nail, & Scherer, 2006; Tremblay et al., 2017). Uansett vil det si at deltakerne er lite aktive individer. Til kontrast inkluderte en studie kvinner som var i aktivitet i minst 30 minutter tre eller flere ganger hver uke, en studie sine deltakere var volleyballspillere ved et universitetslag, og en studie rekrutterte deltakere som løp mer enn 15 km hver uke (henholdsvis; 1, 2, 3). To studier rekrutterte deltakere blant elever som hadde svart at de har knesmerter på en spørreundersøkelse (7, 8). De øvrige studiene rekrutterte deltakere som oppsøkte lege eller fysioterapeut grunnet PFPS.

3.4 Behandlinger og hva som skiller KHT og KHT+BR

To studier inneholder en gruppe med og en gruppe uten bevegelsesrestriksjoner (1, 6), hvilket gjør at det er totalt 12 behandlingsgrupper i de 10 studiene. Det er vesentlig at de behandlingsgruppene som studeres er korrekt fordelt som intervensjonsgruppe (KHT+BR) eller kontrollgruppe (KHT), så under følger beskrivelse av behandlingene slik det står i studiene og begrunnelse for benevning som intervensjon- eller kontrollgruppe.

3.4.1 Baldon Rde et al., 2014

Pasientene ble randomisert til to behandlingsgrupper: Functional Stabilization Training (KHT+BR) og Standard Training (KHT). De deltok i trening tre ganger hver uke i åtte uker. En treningsøkt varte i 90-120 minutter (KHT+BR) eller 75-90 minutter (KHT). Alle treninger ble veiledet av en fysioterapeut.

KHT+BR ble delt opp i tre faser. Mellom 0 og 2 uker var målet å forbedre motorisk kontroll av torso- og hoftemuskulatur. De tre neste ukene var hovedfokuset å forbedre torso- og hoftemuskelstyrke og fortsette å forbedre motorisk kontroll i vekt bærende aktiviteter. I denne fasen ble pasientene fortalt hvordan dynamisk misalignment i underekstremitetene kan øke patellofemoral belastning og knesmerter. De siste tre ukene ble pasientene konstant undervist ("constantly educated") om å gjøre funksjonelle øvelser med underekstremitetene i alignment i frontalplanet. Mange av øvelsene var med ingen eller lav belastning med fokus på kneets bevegelser, men øvelsene med mer belastning ble gjort med enten 20 % av 1RM med to sett av 20 repetisjoner, 50 % av 1RM med to sett av 20 repetisjoner, eller 75 % av 1RM med tre sett av 12 repetisjoner. Fokuset i KHT+BR-behandlingsgruppen gjør at den passer som intervensjonsgruppe i denne studien.

KHT inneholder tøying og styrkeøvelser hovedsakelig for knemuskulatur, men noen øvelser involverte også hoftemuskulatur. Belastning var i de fleste tilfeller enten 50 % av 1RM med to sett av 20 repetisjoner, eller 75 % av 1RM med tre sett av 12 repetisjoner. Det kommer fram i studien og behandlingsprotokollen at KHT ikke inneholder bevegelsesrestriksjoner slik KHT+BR gjør, og KHT-gruppen passer derfor som kontrollgruppe i denne studien.

3.4.2 Emamvirdi et al., 2019

En av behandlingsgruppene ble kalt Valgus Control Instruction (KHT+BR). De trente tre ganger i uken i seks uker. Hver treningsøkt varte i omtrent 60 minutter. De ble veiledet av en “examiner”. Det kommer fram at behandlingsprotokollen er basert på den til Balton Rde et al. (2014).

Intervensjonen inneholdt verbal og visuell (ved bruk av speil) tilbakemelding for å kontrollere bekkenets og kneets bevegelser i frontalplanet. Før gjennomføring ble “korrekt” og “feil” utførelse demonstrert, og pasientene ble bedt om å utføre dem “korrekt”, og instruksjoner som “keep your knees toward the toes”, “stop your knees from rotating internally” og “keep the pelvis at a symmetric level”. De siste fire treningsøktene ble pasientene oppfordret til å korrigere seg selv uten påminnelser. Dosering var oftest 10 % av kroppsvekt eller 75 % av 1RM med tre sett av 12 repetisjoner, og i noen tilfeller to sett av 20 repetisjoner uten ekstra belastning. Fokuset i behandlingen gjør at den passer som intervensjonsgruppe i denne studien.

3.4.3 Esculier et al., 2018

En av intervensjonsgruppene inneholdt hjemmetrening og undervisning. De trente tre ganger i uken i åtte uker. En treningsøkt varte i maksimalt 20 minutter. De ble veiledet av fysioterapeut ved behov.

Undervisningsdelen av intervensjonen inneholdt informasjon om å dosere løping etter symptomer. Treningen bestod av øvelser for å forbedre styrke, toleranse for belastning, og dynamisk kontroll av underekstremitetene. Dosering var to sett av 10-15 repetisjoner med isometriske hold i 5-10 sekunder mellom repetisjonene og bruk av elastisk strikk for høyere dosering. Pasientene mottok en treningsprotokoll som de selv kunne velge tre til fire øvelser fra for hver økt, men en øvelse, “lower limb control” der pasientene hopper ned fra en kasse og lander på en fot, skulle utføres daglig. Instruksjoner som “make sure your kneecap does not move further than your toes, and keep your pelvis level” og “make sure to maintain good control of your knee (on top of your foot)” ble gitt skriftlig til pasientene sammen med treningsprotokollen. Pasientene så seg selv i speilet for å sørge for “korrekt” utførelse av øvelsen. Fokuset i den beskrevne gruppen gjør at den passer som intervensjonsgruppe i denne studien.

3.4.4 Fukuda et al., 2010

En av behandlingsgruppene inneholdt kne- og hoftetrening (KHE). De trente tre ganger hver uke i fire uker. Treningen ble veiledet av fysioterapeut.

Treningen bestod av tøying og styrking av kne- og hoftemuskulatur, hovedsakelig kne- og hofteekstensorene, hoftebøyerne, hofteutadrotatorne og hofteabduktorene. Dosering ble standardisert til 70 % av 1RM. Behandlingsprotokollen er utfyllende beskrevet, og det er ingen indikasjoner om at bevegelsesrestriksjoner ble gitt. Derfor passer denne behandlingen som kontrollgruppe i denne studien.

3.4.5 Ismail et al., 2013

En av behandlingsgruppene inneholdt kne- og hoftetrening (KHT). De trente tre ganger i uken i seks uker. Treningen ble veiledet av fysioterapeut.

Treningen bestod av tøying og styrketrening av kne- og hoftemuskulatur, hovedsakelig kne- og hofteekstensorene, hofteabduktorene og hofteutadrotatorene. Hver øvelse ble gjort i ett eller to sett av ti repetisjoner, med seks sekunders isometrisk hold under noen av øvelsene. Når det ble gitt belastning med elastisk bånd, var doseringen 60 % av 10RM. Behandlingsprotokollen er detaljert beskrevet, og det er ingen indikasjoner om at bevegelsesrestriksjoner ble gitt. Derfor passer denne behandlingen som kontrollgruppe i denne studien.

3.4.6 Rabelo et al., 2017

Pasientene ble randomisert til to behandlingsgrupper: Strengthening (KHT) og Motor Control & Strengthening (KHT+BR). De trente tre ganger hver uke i fire uker, og ble veiledet av en trener. Hver treningsøkt varte mellom 40 og 60 minutter. Dosering i begge grupper var 70 % av 1RM med tre sett av 10 repetisjoner, 100 % av 10RM med tre sett av 10 repetisjoner, eller bruk av elastisk bånd.

Pasienter i KHT+BR-gruppen gjorde de samme øvelsene som KHT-gruppen, men ble i tillegg informert om at dårlig bevegelseskontroll som ipsilateral lening av trunkus, kontralateral pelvisdrop, adduksjon og innadrotasjon av hoften og fotpronasjon er vanlig blant kvinner med PFPS, og ble instruert til å korrigere bevegelsene under aktivitet og i hverdagen.

Bevegelsesrestriksjonene gjør at denne gruppen brukes som intervensjonsgruppe i denne studien.

Pasienter i KHT-gruppen gjorde øvelser for kneekstensorer, hofteutadrotatorer og hofteabduktorer. Det er tydelig i studien at KHT+BR-gruppen får bevegelsesrestriksjoner og at KHT-gruppen ikke får det. Derfor brukes KHT-gruppen som kontrollgruppe i denne studien.

3.4.7 Rathleff et al., 2018

Pasientene i denne kohortstudien fikk undervisning ved oppstart, etterfulgt av trening i tre måneder. Treningen skulle gjøres tre ganger hver uke med veiledning av fysioterapeut, i tillegg til hjemmetrening alle andre dager. Varighet av veiledet trening var omtrent 60 minutter, og hjemmetrening varte omtrent 15 minutter.

Undervisningen inneholdt informasjon om smerte, belastningsmodifisering, trygg deltakelse i aktivitet og informasjon om optimal alignment ved “sit-to-stand”, stående, gange, gange i trapp og sykling. Treningen bestod av balanse, tøyning, styrketrening og nevro-muskulær trening av kne- og hoftemuskulatur. Dosering var mellom ett sett med 15RM til tre sett med 8-10RM. Det var viktig at treningen ble utført med god bevegelseskvalitet, definert som kontroll av hofte-, kne- og fot-alignment. Fokuset i undervisningen og treningen gjør at behandlingen brukes som intervensjonsgruppe i denne studien.

3.4.8 Rathleff et al., 2015

En av behandlingsgruppene mottok undervisning og trening som var lik som den som er beskrevet i 3.4.7. Derfor brukes behandlingen som intervensjonsgruppe i denne studien.

3.4.9 Shetty et al., 2016

En av behandlingsgruppene inneholdt trening av kne- og hoftemuskulatur. De trente tre ganger hver uke i fire uker.

Treningen bestod av tøyning og styrketrening hovedsakelig av kneekstensorene, hofteutadrotatorene og hofteabduktorene. Det kommer ikke fram av studien at det er gitt noen bevegelsesrestriksjoner eller informasjon om bevegelsesrestriksjoner, og de fleste øvelsene er

i ikke-vektbærende stilling, for eksempel sideliggende med strikk som motstand, hvor bevegelsesrestriksjoner som handler om kneets stilling ikke er nærliggende å benytte. Derfor brukes gruppen som kontrollgruppe i denne studien.

3.4.10 van Linschoten et al., 2009

En av behandlingsgruppene inneholdt trening av kne- og hoftemuskulatur. Treningen ble oftest gjort som hjemmetrening daglig i tre måneder, med ni besøk hos fysioterapeut i løpet av de første seks ukene. Hver treningsøkt varte i 25 minutter.

Treningen bestod av tøyning, balanse og styrketrening av kneekstensorene og hoftemuskulatur. Dosering ble styrt av fysioterapeuten, og ble gjort ved å øke belastning eller antall repetisjoner. Det er ingen indikatorer på at det ble gitt bevegelsesrestriksjoner under treningen, og den regnes derfor som en kontrollgruppe i denne studien.

3.5 Studienes resultater

3.5.1 Baldon Rde et al., 2014

Begge gruppene hadde signifikant mindre smerter, målt i verste smerte foregående uke, etter intervensjonen og ved tre måneders oppfølging ($P < .001$), og KHT+BR-gruppen hadde mindre smerter enn KHT-gruppen ved intervensjonsslutt ($P = .06$) og ved tre måneders oppfølging ($P = .04$). Begge gruppene hadde signifikant bedre resultater på LEFS-testen for funksjon etter intervensjonen og ved tre måneders oppfølging ($P < .001$), og KHT+BR-gruppen hadde ikke-signifikant større bedring enn KHT-gruppen. KHT+BR-gruppen hadde signifikant bedring på SLTH-testen for funksjon ($P < .001$), mens KHT-gruppen hadde en minimal, ikke signifikant, bedring.

3.5.2 Emamvirdi et al., 2019

KHT+BR-gruppen hadde signifikant bedring i verste smerte foregående uke ($P = 0,000$). KHT+BR-gruppen hadde også signifikant bedring i funksjon målt ved SLH og SLTH ($P = 0,000$ for begge).

3.5.3 Esculier et al., 2018

KHT-gruppen hadde signifikant bedring i smerte, målt som verste smerte foregående uke, vanlig smerte foregående uke og smerte under løping (alle $P < 0,05$). Symptombedringen skjedde mellom intervensjonsstart, fire uker og intervensjonsslutt (uke åtte), og ble vedlikeholdt mellom intervensjonsslutt og oppfølging i uke 20. Det ble også sett signifikant bedring ($P < 0,05$) i funksjon (KOS-ADLS) mellom intervensjonsstart og fire uker, åtte uker (intervensjonsslutt), og en minimal bedring fra intervensjonsslutt til oppfølging i uke 20.

3.5.4 Fukuda et al., 2010

KHT-gruppen hadde signifikant bedring i smerte ved gange opp og ned trapp ($P < .01$). Det var også signifikant bedring i funksjonstestene LEFS ($P < .0001$), AKPS ($P < .0001$) og SLH ($P < .05$).

3.5.5 Ismail et al., 2013

Smerte, målt som gjennomsnittlig smerte foregående uke, ble signifikant redusert for KHT-gruppen ($P < .01$). Funksjon, målt med AKPS, ble også signifikant forbedret ($P < .01$).

3.5.6 Rabelo et al., 2017

Pasientene i begge gruppene hadde signifikant mindre smerte, målt som smerteintensitet siste to uker, ved intervensjonsslutt ($P < .05$), men forskjellen mellom gruppene er ikke signifikant ($P > .05$). Videre ble smerten noe mer redusert for KHT+BR-gruppen ved tre og seks måneders oppfølging. For KHT-gruppen økte den noe ved tre måneders oppfølging, før den sank tilsvarende ved seks måneders oppfølging. Funksjon målt med AKPS økte signifikant fra intervensjonsstart til intervensjonsslutt for begge gruppene ($P < .05$). Ved tre måneders oppfølging hadde KHT+BR-gruppen signifikant bedre AKPS-skår enn KHT-gruppen ($P = .04$). KHT-gruppens funksjon var stabil fra intervensjonsslutt og helt til seks måneders oppfølging, mens den for KHT+BR-gruppen økte mellom intervensjonsslutt og tre måneders oppfølging før den sank litt ved seks måneders oppfølging.

3.5.7 Rathleff et al., 2018

Smerte under aktivitet og verste smerte foregående uke sank mellom oppstart og tre måneders oppfølging, men var nesten lik ved seks måneders oppfølging. Funksjon målt med KOOS i

dagliglivet og i aktivitet økte marginalt til tre og seks måneders oppfølging. Signifikans og P-verdi er ikke oppgitt fordi “adherence” var studiens primære utfallsmål.

3.5.8 Rathleff et al., 2015

Smerte, målt som verste foregående uke, sank fra oppstart til intervensjonsslutt og var relativt stabil fram til tolv måneders oppfølging, før den sank betydelig ved 24 måneders oppfølging (signifikans ikke oppgitt). Funksjon ble målt med KOOS, men resultatene ved oppstart blir ikke oppgitt.

3.5.9 Shetty et al., 2016

Gruppen hadde signifikant bedring i NPRS ved gange opp og ned trapp ($P < .001$). Det ble også funnet signifikant bedring i funksjon målt med AKPS ($P < .001$) og LEFS ($P < .001$).

3.5.10 van Linschoten et al., 2009

VAS både i hvile og aktivitet var signifikant redusert fra intervensjonsstart til tre måneders oppfølging. Smerte var videre signifikant redusert ved tolv måneders oppfølging. AKPS hadde signifikant bedring fra intervensjonsstart til -slutt. Signifikans og P-verdi mellom oppstart og de ulike målingene oppgis ikke.

3.6 Studienes inklusjon- og eksklusjonskriterier

Inklusjon- og eksklusjonskriteriene hadde mange likhetstrekk på tvers av studiene. Alle studiene inkluderte deltakere som hadde fremre eller retropatellare knesmerter ved to (4-8) eller tre (1, 2, 3, 9, 10) av følgende aktiviteter; trappegange, knebøy, løpe, hoppe, sitte over lengre tid og å sitte på knærne. To studier la til isometrisk kneekstensjon blant de nevnte aktivitetene (3, 4), og en la til sykling (10). Seks av studiene krevde at smerten var lik eller verre enn 3 på en skala fra 0-10 under de nevnte aktivitetene (1, 2, 3, 6, 7, 8). Syv studier presiserte at symptomene skulle ha startet gradvis uten traume som årsak (1, 2, 3, 5, 7, 8, 9). Alle studiene presiserte en minstetid for varighet av smertene, og denne tiden varierte fra en måned (9) til tre måneder (3, 4, 6). Kun en studie hadde maksimal varighet som kriterie, og oppga to år som lengste godtatte symptomvarighet (10). Andre inklusjonskriterier var positiv Clarkes test (2,

10) eller Patellar Grinding test (10), ømhet ved palpasjon rundt patella eller i leddspalten (4, 7, 8, 9) og skår under 85/100 på KOS-ADLS (3).

Alle studiene ekskluderte pasienter med annen patologi i kneet, som artrose, ligament- eller meniskskade. Studiene ekskluderte pasienter som tidligere hadde operert i eller rundt kneet (7-10), operert enten kne eller hofte (5) eller operert i underekstremitetene i det hele tatt (1-4, 6). I tillegg ekskluderte ni studier pasienter med patellar instabilitet eller tidligere patellaluksasjon (1-9), og seks studier hadde patellar tendinopati som eksklusjonskriterie (1-4, 9, 10). Fire studier ekskluderte pasienter med smerte ved palpasjon av tractus iliotibialis og m. gracilis, m. sartorius og m. semitendinosus der senene fester seg i pes anserinus (1, 2, 4, 9), og tre studier ekskluderte pasienter med Osgood-Schlatter-syndrom eller Sinding-Larsen-Johansen-syndrom (1, 2, 10). Fire studier ekskluderte pasienter som hadde fått fysioterapi for knesmertene tidligere (5, 7, 8, 10). Videre var et vanlig eksklusjonskriterie smerte eller skade i hofte (1-4, 7, 8, 9), korsrygg (4, 7, 8, 9), ankel eller IS-ledd (4) eller alle typer underekstremitetsplager (3). Nevrologisk, revmatisk, degenerativ og systemisk sykdom ble oppgitt som eksklusjonskriterier i to studier (3, 9), mens tre studier ekskluderte de med hvilken som helst sykdom som kunne påvirke behandling eller muskelstyrke (4, 5, 6). Kneeffusjon var eksklusjonskriterie i fire studier (1, 2, 7, 8), og bruk av kortikosteroider eller antiinflammatorisk medisin var eksklusjonskriterier i tre studier (4, 7, 8). Graviditet var eksklusjonskriterie i en studie (4).

4.0 Diskusjon

4.1 Effekter på smerte

Ti av de tolv inkluderte gruppene viste signifikant smertelette både mellom oppstart og intervensjonsslutt og mellom oppstart og siste måling (1-6, 9, 10). Naturlig forløp defineres gjerne som bedring som skjer før symptomene blir kroniske, og “kronisk” defineres ofte som lengre enn 2-3 måneder (Majid & Truumees, 2008; Raffaelli & Arnaudo, 2017; Treede et al., 2015). Alle studiene presiserte en minstetid for symptomvarighet ved oppstart på mellom en og tre måneder, det er derfor nærliggende å tenke at intervensjonene spilte viktige roller for bedringen som skjedde. I de to studiene som inneholder en gruppe med og en gruppe uten bevegelsesrestriksjoner var det ikke signifikant forskjell mellom gruppene ved intervensjonsslutt. Etter intervensjonsslutt ser smertene ut til å stabilisere seg, og flere studier viste fluktuerende smerter og milde til moderate smerter med lang varighet, hvilket er i tråd med tidligere forskning (Boonstra, Schiphorst Preuper, Balk, & Stewart, 2014; 1.3.4).

4.1.1 Ingen signifikant forskjell i studiene med treningsgrupper både med og uten bevegelsesrestriksjoner

De to studiene som inneholdt en gruppe med og en gruppe uten bevegelsesrestriksjoner (1, 6) fant signifikant smertereduksjon ved intervensjonsslutt for begge gruppene. Forskjellen mellom de to gruppene ved intervensjonsslutt er ikke signifikant i noen av studiene ($P > .05$). En styrke ved begge studiene er at de oppgir at deltakerne var blindet for den andre gruppens behandling. Dette tar bort placebo- eller noceboeffekten det kunne hatt å motta en ønsket eller uønsket behandling når en sammenligner seg med den andre gruppen. KHT+BR-gruppen i studie 1 trener noe ulikt KHT-gruppen, der KHT+BR-gruppen trener hoftemuskulaturen mer, har lengre varighet per trening, i tillegg til å ha vesentlig lavere belastning i de to første ukene (se 3.4.1). Disse faktorene kan ha vært til fordel for KHT+BR-gruppen, da det kan tenkes at KHT-gruppen kunne hatt effekt av mer hoftetrening, i tillegg til at effekten av lavere belastning med lengre treningsvarighet kan være gunstig for smertelette gjennom mekanismer som treningsindusert hypoalgesi (Koltyn, 2002; Naugle, Fillingim, & Riley, 2012; 1.3.4). studie 6 inneholder treningsprogrammene for KHT og KHT+BR-gruppene de samme øvelsene og lik

varighet. Studie 1 viser større, men ikke signifikant større, smertelette for KHT+BR-gruppen. Samtidig har KHT-gruppen vesentlig høyere standardavvik ved VAS (verst sist uke) ved intervensjonsslutt, hvilket indikerer stor spredning og at noen deltakere sannsynligvis var nærmest smertefrie, mens andre sannsynligvis lå rundt oppstartsverdien (vedlegg 3). Det lave antallet deltakere øker sannsynligheten for at tilfeldigheter kommer til syne, og i tillegg avhenger VAS “verst sist uke” av om personer deltar i eller unngår aktiviteter som kan gi smerte, hvilket ikke er sikkert da kvalitative studier har påvist verdi av å fortsette med betydningsfulle aktiviteter til tross for milde til moderate smerter (Boutevillain, Dupeyron, Rouch, Richard, & Coudeyre, 2017; Devan, Hale, Hempel, Saïpe, & Perry, 2018; Nøst, Steinsbekk, Riseth, Bratås, & Grønning, 2017; Vader, Doulas, Patel, & Miller, 2019).

For å oppsummere ser det ut til at KHT og KHT+BR har lignende effekter i de to studiene som inneholder begge. Funnene er basert på få studier, og i studie 1 er det ulikheter i intervensjonsprotokollene, foruten bevegelsesrestriksjonene, som kan ha vært til fordel for KHT+BR-gruppen.

4.1.2 Både trening med og uten bevegelsesrestriksjoner ser ut til å ha god effekt

De åtte studiene som inneholder grupper enten med eller uten bevegelsesrestriksjoner (2-5, 7-10) kan kun grovt sammenlignes grunnet heterogen metodikk. De kan derimot gi en indikasjon på om det er store ulikheter i effekt av trening med eller uten bevegelsesrestriksjoner. Totalt i de åtte studiene er det 13 mål av smerte, hvorav seks måler smerte i aktivitet, fire måler verste smerte og tre måler vanlige smerter eller hvilesmerter (vedlegg 3).

Av studiene som måler smerte i aktivitet er det to studier som har trening med bevegelsesrestriksjoner (3, 7) og tre studier som har trening uten bevegelsesrestriksjoner (4, 9, 10). Studienes resultater spenner fra 32 til 63 % nedgang i smerte, der resultater fra studier med trening med bevegelsesrestriksjoner utgjør begge ytterpunktene mens trening uten bevegelsesrestriksjoner befinner seg mellom (tabell 7). Dette gjør at en ikke kan konkludere med at en av metodene er bedre enn den andre, og begge ser ut til å ha god effekt basert på hva som regnes som forventet effekt av behandling (Christiansen, de Vos Andersen, Poulsen, & Ostelo, 2018; Olsen et al., 2017; Olsen et al., 2018). Når det kommer til “vanlig” smerte, hvilesmerter eller “smerter siste uke” vises lignende resultater som for smerte ved aktivitet. To

resultater skiller seg likevel ut, da nedgang på 16 % og 17 % i studie 7 og 8 er vesentlig lavere enn de andre verdiene. Begge resultatene kommer fra studier med bevegelsesrestriksjoner, og de to studiene har lik intervensjonsprotokoll. Studiedeltakerne er henholdsvis 12-16 år og 15-19 år, og studiene preges av lav deltakelse. Det kreves derfor mer forskning med individer i denne aldersgruppen, men funnene kan også antyde at trening for unge med informasjon og fokus på bevegelsesrestriksjoner som sentrale deler av intervensjonen kan være lite gjennomførbart. Verste smerte måles kun av studier som har trening med bevegelsesrestriksjoner, så her trengs det mer forskning.

Totalt sett ser det ut til at både trening med og uten bevegelsesrestriksjoner gir lignende, og betydelig, nedgang i smerte. Likevel preges studiene av heterogenitet, og resultatene kan kun sammenlignes i grove trekk. Det trengs mer forskning på verste smerte ved PFPS og gjennomførbarhet av intervensjoner for ungdom mellom 12 og 19 år.

4.1.3 Oppfølging etter intervensjonsslutt

Seks studier hadde oppfølging av studiedeltakerne ved ulike tidspunkter etter intervensjonsslutt (1, 3, 6, 7, 8, 10). I disse studiene varierte tiden til oppfølging fra tre måneder til to år. Oversikt over resultatene er i vedlegg 3, der en kan se at smerten sank vesentlig mer i løpet av intervensjonene enn etter intervensjonene. Det er usikkert hva studiedeltakerne har gjort etter intervensjonsslutt, men resultatene tyder på at intervensjonene førte til større smertereduksjon enn det deltakerne har gjort etter intervensjonene. Det at smerten stabiliserte seg etter intervensjonen, støtter tidligere forskning som viser at PFPS hos mange utvikler seg til langvarige smerter (Collins et al., 2010; Lankhorst et al., 2016; Matthews et al., 2017). Resultatene viser at trening kan gi smertelette, men viser samtidig at mange pasienter ikke blir fullstendig smertefrie med trening i fire til tolv uker, som var varigheten i studiene. Disse resultatene antyder at det kreves mer forskning på området for å utforske faktorer som bidrar til å opprettholde smerte. Samtidig er ikke smerte det eneste utfallet av interesse, og kanskje kan en utfallsvariabel som livskvalitet si mer om hvilke behandlinger som egner seg for pasienter med langvarige smerter. Funksjon er også av interesse, og blir diskutert i 4.2.

I tre av gruppene fluktuerte smerten ved at den steg etter først å ha sunket (3, 6, 8). I de tre studiene skjedde dette fra intervensjonsslutt til første måling etter intervensjonsslutt. I to av de

tre studiene (6, 8) ble smerte målt flere ganger etter dette igjen, og da hadde smerten sunket til lik eller lavere verdi som ved intervensjonsslutt, for henholdsvis studie 6 og 8. Studie 3 viser økning i smerte etter intervensjonsslutt for VAS (løping) fra 2,4 i uke 8 til 3,0 i uke 20. Samtidig sank VAS (vanlig) og VAS (verst) i samme studie. I studie 6 økte smerten for KHT-gruppen fra intervensjonsslutt (4 uker) til tre måneder. Også i studie 8 økte smerten etter intervensjonsslutt til neste måling, men kun marginalt. I motsetning til studiene som viste økning i smerte etter intervensjonsslutt, viste studie 1, 7 og 10 fortsatt nedgang eller ingen endring i smerte. Intervensjonen kan derfor i noen studier ha hatt en lindrende effekt på smerte som falt bort da intervensjonen ble avsluttet, men andre studier ikke viser dette.

Det er ikke sikkert at smerten hadde sunket ytterligere dersom intervensjonen hadde fortsatt, og vel så usikkert om lengre intervensjonsvarighet ville ført til fullstendig bortfall av symptomer. Det ser ikke ut til å være noen større reduksjon i VAS- eller NPRS-skår i studiene med lengst intervensjonsvarighet (7, 8, 10) når en ser på tabell 7 og vedlegg 3. Likevel viser fremstillingen av resultatene kun en oversikt, og resultatene kan ikke sammenlignes direkte med hverandre grunnet studienes heterogenitet, så når det kommer til intervensjonsvarighet for PFPS trengs det mer forskning.

4.2 Effekter på funksjon

Denne studien har sett på ti studier som inneholder totalt elleve grupper som har målt funksjon (se tabell 8, tabell 9, vedlegg 4). Fordelt på åtte studier er det ti grupper, hvorav fire med bevegelsesrestriksjoner og seks uten, som har målt funksjon ved hjelp av selvrapporing i spørreskjema (1, 3-7, 9, 10). Fire grupper, hvorav to med bevegelsesrestriksjoner og to uten, fordelt på tre studier, målte funksjon med de fysiske testene SLH eller SLTH (1, 2, 4). Ni av gruppene viste signifikant bedring på minst ett mål av funksjon (tabell 8, tabell 9, vedlegg 4). Tatt i betraktning at gruppene er heterogene når det kommer til deltakere, varighet og måleverktøy, men har likhetstrekk når det kommer til behandlingene, kan en kun analysere resultatene i grove trekk og se om tendensene er tvetydige eller lener mot at trening enten med eller uten bevegelsesrestriksjoner gir best funksjonelle resultater.

4.2.1 Selvrapportert funksjon

De to studiene som inneholdt både en gruppe med og en gruppe uten bevegelsesrestriksjoner viser ikke signifikante forskjeller mellom gruppene ved intervensjonsslutt (studie 1 og 6). Derimot hadde begge studiene oppfølging etter tre måneder, der KHT+BR-gruppen hadde signifikant bedre skår enn KHT-gruppene på AKPS i studie 6. Dette funnet er interessant da det eneste som skiller de to treningsgruppene er informasjon om å korrigere “abnormal movement control disorders” som ipsilateral lening av trunkus, kontralateral pelvisdrop, adduksjon og innadrotasjon av hoften og fotpronasjon. Den signifikante bedringen ved oppfølging en tid etter intervensjonsslutt viser ikke at den ene intervensjonen er bedre enn den andre, likevel er det mulig at innholdet i intervensjonene kan påvirke individenes atferd slik at en ser utslag på resultater ved oppfølging. Videre er det usikkert om innholdet i informasjonen er avgjørende, eller om det å motta utfyllende informasjon om plagene sine har en positiv effekt i seg selv. Dette antyder at psykologiske faktorer forbundet med PFPS må forskes mer på, men kanskje kan funnene ses i sammenheng med forskning på informasjon og undervisning forbundet med andre diagnoser. Hovedfunn fra tidligere forskning viser at informasjon og undervisning må være individuelt tilpasset, men samtidig kan usikkerhet og fravær av informasjon være negativt (Gay, Chabaud, Guilley, & Coudeyre, 2016).

Ti av de elleve gruppene som målte funksjon ved selvrappotering i spørreskjemaer viste signifikant bedring mellom oppstart og intervensjonsslutt. Studie 7 er den eneste av studiene som ikke fant signifikant bedring. Denne studiens deltakere er 12-16 år og preges av lav opplutning til treningsprogrammet, og de fant større økning etter intervensjonsslutt. Dette kan indikere at tid og normal, selvbestemt aktivitet kan føre til funksjonsbedring hos ungdom, men samtidig vites det ikke hva deltakerne gjorde mellom intervensjonsslutt og oppfølging. Av studiene som fant signifikant bedring, fant studie 9 hele 49 % bedring i LEFS-skår, sammenlignet med 29 % bedring i LEFS-skår i de to andre studiene som målte dette (1, 4). Treningsprogrammets innhold eller varighet gir ingen klare indikasjoner for hvorfor denne gruppen opplevde vesentlig høyere skår, men en mulig forklaring er at studie 9 hadde “smerter i minimum 1 måned” som inklusjonskriterie, i motsetning til studie 1 (minimum 2 måneder) og studie 4 (minimum 3 måneder). Dette gjør at noen av deltakerne kan ha vært i en tidligere fase av PFPS, der smertene kan være mer intense før intensiteten reduseres og stabiliserer seg ved et lavere nivå med tiden (se 1.3.2; 1.3.3).

Når det kommer til AKPS opplevde alle gruppene, hvorav fem grupper uten bevegelsesrestriksjoner og to grupper med bevegelsesrestriksjoner, signifikant bedring på mellom 17 og 25 %. Bedringen er oppsiktsvekkende lik på tvers av studier, og effekten av de to treningsformene ser ut til å være tilnærmet lik.

4.2.2 Funksjon målt med fysiske tester

Studie 1 er den eneste som måler funksjon med en fysisk test og som inneholder både en gruppe med og en gruppe uten bevegelsesrestriksjoner. I studien har kun KHT+BR-gruppen signifikant bedring av SLTH ved intervensjonsslutt. KHT+BR-gruppen i studie 1 trente i 90-120 minutter per økt, sammenlignet med KHT-gruppen som trente i 75-90 minutter. Dette kan ha påvirket utfallet på funksjonstestene, men det er usikkert om denne forskjellen alene utgjorde at KHT-gruppen fikk 2 % bedring mens KHT+BR hadde 11 % bedring (tabell 9). KHT+BR-gruppen i studie 1 hadde også større, dog ikke signifikant, bedring i smerte (4.1.1), som kan føre til, eller være forårsaket av, økt aktivitetsnivå og økt funksjon. I tillegg var det ulikheter i øvelser og belastning, der KHT+BR-gruppen hadde mer fokus på hoftemuskulatur i tillegg til en oppstartsperiode på 2 uker med vesentlig lavere belastning (se 3.4.1; 4.1.1). Vi ser også av det høye standardintervallet i KHT-gruppen at det var stor spredning i resultatene innad i gruppen, og med et lavt deltakerantall kan tilfeldigheter ligge bak resultatene. Det er nærliggende å tenke at endringen kan tilskrives den endrede belastningen og lengre varighet av treningsøkter, men det kreves mer forskning for å se om den store endringen er tilfeldig eller ikke.

De andre studiene (2, 4) som målte funksjon med fysiske tester viste mellom 19 og 22 % bedring. Av disse viste KHT-gruppen i studie 4 19 % bedring på SLH-testen, mens KHT+BR-gruppen i studie 2 viste henholdsvis 21 og 22 % bedring på SLTH- og SLH-testene. Det er interessant at studie 4 hadde en varighet mellom oppstart og intervensjonsslutt på 4 uker, mens studie 2 opplevde lignende resultater med en varighet på 6 uker. Samtidig er deltakerne i studie 2 volleyballspillere, og med høyere skår ved oppstart kan en forvente lavere prosentvis bedring. Det er mulig at ulikheten i tid mellom testene veide opp for disse faktorene. Samtidig er det interessant at studie 2 og 4 fant større bedring enn studie 1, selv om studie 1 sin intervensjon varte i 8 uker. Studie 1 inkluderte aktive deltakere i likhet med studie 2. Dermed ser det ut til

at bedring på fysiske tester som måler funksjon er uavhengig av om trening utføres med eller uten bevegelsesrestriksjoner.

Ut fra resultatene kan det se ut til at individer oppnår omtrent like god bedring i funksjon målt med fysiske tester uavhengig av om de trener med eller uten bevegelsesrestriksjoner. Det ble funnet signifikant forskjell mellom gruppene med og uten bevegelsesrestriksjoner i en studie, men studien har sine begrensninger blant annet fordi varigheten per trening var lengre for gruppen som viste best resultater.

4.3 Tolkning av funn med hensyn til psykologiske og atferdsrelaterte faktorer

De inkluderte studiene med bevegelsesrestriksjoner begrunner valget av restriksjoner ut fra årsaksmekanismer til PFPS som det er usikkerhet rundt (1.3.2). 4.1 og 4.2 viser ingen tydelige forskjeller i effekt på smerte eller funksjon hos individer med PFPS basert på om de gjennomførte trening med eller uten bevegelsesrestriksjoner. Spørsmålet om bevegelsesrestriksjoner bør brukes eller ikke har likevel ikke noe enkelt svar. På den ene siden kan det finnes subgrupper av individer med PFPS som opplever mest symptomlette ved bevegelsesrestriksjoner som ble inkludert i studiene. På en annen side finnes det flere måter å modifisere belastning, ved for eksempel individuell tilpasning av øvelser og dosering. Kanskje er endring av bevegelser og dose tilstrekkelig for å roe ned symptomer, og avhenger lite av hvilke eksakte bevegelsesrestriksjoner som pålegges. I så fall samsvarer det med 1.3.2 og 1.3.4 som henholdsvis viser dette for andre diagnoser og at PFPS ikke er tydelig knyttet til strukturelle og anatomiske årsaker. Disse argumentene bør vurderes samtidig som det tas hensyn til hvilke konsekvenser bevegelsesrestriksjoner kan ha for atferd og psykologiske faktorer. Ny forskning på PFPS har vist økt forekomst av katastrofetanker, bevegelsesfrykt, angst og depresjon, i tillegg til sensitisering, allodyn, hyperalgesi, psykologisk stress og ofte lang symptomvarighet. De samme faktorene blir sett hos individer med uspesifikke korsryggsmerter, og det kan trekkes linjer mellom PFPS og uspesifikke korsryggsmerter når det kommer til diagnostisering og de mange foreslåtte årsaksforklaringene som har vist seg å ha mindre betydning enn tidligere antatt. Forskning har vist at behandling som fokuserer på å redusere smerte og dens konsekvenser, som blant annet inkluderer individuell tilpasning, mestring, selvhjelp og undervisning, er sentralt for individer med uspesifikke korsryggsmerter

(Foster et al., 2018; Maher, Underwood, & Buchbinder, 2017). Etter diskusjon og tolkning av funnene i denne studien kan det foreslås å trekke paralleller mellom behandling av PFPS og uspesifikke korsryggsmerter i videre forskning. Det vil i større grad rette fokus mot individuelle psykologiske og atferdsrelaterte faktorer, framfor å fortsette den langvarige og resultatfattige letingen etter universelle “ukorrekte” bevegelser som er uavhengige av individet og konteksten.

4.4 Begrensninger

4.4.1 Begrensninger ved egen studie

En rekke faktorer påvirker i hvilken grad en kan stole på resultater fra studier (Ioannidis, 2005). Kun to studier har en gruppe på hver side av sammenligningen som gjøres (1, 6), og behandlingsmåtene er ikke like på tvers av studier selv om de har likhetstrekk som er grunnleggende for linjene som trekkes i denne studien. Samtidig kan det hende at bevegelsesrestriksjoner har blitt gitt, men ikke rapportert, i KHT-gruppene. Selv om behandlingsprotokollene er grundig vurdert, varierer instruksjon av øvelser på tvers av instruktører, og er svært vanskelig å kontrollere dersom instruksjonen ikke er standardisert. På samme måte som at øvelsene som utføres varierer mellom studiene, varierer også hvilke bevegelsesrestriksjoner som blir gitt. Likevel inkluderer alle fokus på kneets posisjon, som valgus, varus eller anterior bevegelse. Studiene er også heterogene når det kommer til veiledning, intervensjonsvarighet og deltakere, for eksempel er det flest kvinner. Noen av studiene oppgir å ha enkel blinding (1-6), hvilket kan være den beste mulige formen for blinding i slike studier, da pasienter og instruktører ikke kan blindes for behandlingen som gjennomføres (Fregni et al., 2010). Tre studier oppga ikke om forskerne eller deltakerne var blindet (8, 9, 10), hvilket er en svakhet for studieresultatene (Armijo-Olivo et al., 2017). Videre ble en kohortstudie akseptert fordi den ligner et klinisk studie i den forstand at pasientene mottar en intervensjon over en periode, selv om dette også bidrar til heterogenitet (Kim, Flory, & Relton, 2018).

Måleinstrumentene som benyttes har også ulikheter, hvilket er den viktigste årsaken til at direkte sammenligninger ikke kan gjøres. Validitet innebærer at testen(e) måler det som bør måles, hvilket en kan få et inntrykk av fra PEDro Scale (Joober et al., 2012; Maher et al., 2003; 2.4). De to fysiske funksjonstestene i denne studien (SLH, SLTH) viser bedring i hopplengde,

men viser ikke endring i funksjon i hverdagslige aktiviteter. Videre er reliabiliteten, at testen gir svar på det den er ment å svare på, svekket ved noen av spørreskjemaene for funksjon. For eksempel måler KOS-ADLS blant annet smerte, krepitasjon, stivhet, hevelse og instabilitet, og KOOS måler også symptomer, i tillegg til å måle funksjon både ved aktivitet, idrett og i dagliglivet, der det ikke er sikkert at alle områdene er av like stor verdi for individet. Utfallsvariablene smerte og funksjon har åpenbar verdi for individene, men andre utfallsvariabler som kan inkluderes i fremtidige studier inkluderer livskvalitet, “number needed to treat” og “perceived recovery” og psykologiske faktorer.

Kvalitative studier kunne vært benyttet for å undersøke individers opplevelser med behandlingene, men i denne studien er kun kvantitative studier inkludert (Aspers & Corte, 2019). En viktig svakhet ved egen studie er at den er gjennomført av kun en person. Flere personer kunne gitt en mer dyptgående analyse av dataene, økt sannsynligheten for at litteratursøket identifiserte alle aktuelle studier på området, og økt sannsynlighet for å oppdage feil i egen og de inkluderte studiene.

Bedring oppgis i gjennomsnitt, ofte med et standardintervall. Konfidensintervall oppgis ikke i denne studien grunnet utfordringer med hvordan det oppgis i noen av de inkluderte studiene. Det er viktig å merke seg angående gjennomsnitt og standardintervall at enkelte studiedeltakere kan ha viket mye fra gjennomsnittet, og dermed påvirket resultatet den ene eller andre veien. Samtidig kan behandlingen ha vesentlig bedre eller dårligere effekt på enkelte individer. Antall studiedeltakere er generelt relativt lavt, hvilket har betydning for resultatenes styrke.

4.4.2 Begrensninger ved inkluderte studier

Det ble oppdaget noen svakheter ved de inkluderte studiene som ikke er oppgitt i studienes egne “begrensninger”-deler. Emamvirdi et al. (2019) rapporterer at “ $P=0,000$ ” (se 3.5.2). Dette betyr sannsynligvis at $P<0,0005$, og at det har skjedd en avrunding. “ $P=0,000$ ” er derfor ikke fullstendig sant, men det stemmer sannsynligvis at P-verdien er svært lav. I Rathleff et al. (2015) sin studie ble det oppdaget at oppstartsverdier for funksjonstesten KOOS ikke er oppgitt. Studien er derfor ikke med i evalueringen av funksjon.

Tre studier oppgir at pasientene får bruke ortoser, smertestillende, såler, is- og varmpakninger samtidig som behandlingen foregår (7, 8, 10). Komplementære behandlinger som er ønsket av individet og/eller gir individet smertelette blir i disse studiene akseptert av etiske årsaker. Det er ikke umulig at pasienter i de andre studiene oppsøkte annen behandling i tillegg, og kun en studie (2) presiserte at de frarådet pasientene dette. I tillegg er ikke studienes PEDro Scale-skår tatt med i diskusjonsdelen grunnet denne studiens plass- og tidsrammer.

5.0 Konklusjon

Hensikten med denne studien var å se om styrketrening av kne- og hoftemuskulatur med bevegelsesrestriksjoner gir større bedring av smerte og funksjon enn styrketrening av kne- og hoftemuskulatur uten bevegelsesrestriksjoner for individer med PFPS, med bakgrunn i at diagnosen ikke har en kjent årsak. Funnene indikerer ingen forskjell i effekt mellom trening med og uten bevegelsesrestriksjoner på smerte og funksjon. Resultatene kan se ut til å være mer avhengige av treningsvarighet, aktivitetsnivå og individuelle forskjeller i respons. Bevegelsesrestriksjoners potensielle negative psykologiske og atferdsrelaterte konsekvenser blir diskutert. Begrensninger, inkludert heterogenitet i måleinstrumenter, treningsprosedyrer og deltakere, gjør at ingen definitiv konklusjon kan trekkes. Videre forskning på denne vanlige og ofte langvarige tilstanden bør inkludere psykologiske og atferdsrelaterte faktorer.

6.0 Referanseliste

- Aminaka, N., & Gribble, P. A. (2008). Patellar Taping, Patellofemoral Pain Syndrome, Lower Extremity Kinematics, and Dynamic Postural Control. *Journal of Athletic Training*, 43(1), 21-28. doi:10.4085/1062-6050-43.1.21
- Arksey, H., & O'Malley, L. (2005). Scoping studies: towards a methodological framework. *International Journal of Social Research Methodology*, 8(1), 19-32. doi:10.1080/1364557032000119616
- Armijo-Olivo, S., Fuentes, J., da Costa, B. R., Saltaji, H., Ha, C., & Cummings, G. G. (2017). Blinding in Physical Therapy Trials and Its Association with Treatment Effects: A Meta-epidemiological Study. *Am J Phys Med Rehabil*, 96(1), 34-44. doi:10.1097/phm.0000000000000521
- Artus, M., Campbell, P., Mallen, C. D., Dunn, K. M., & van der Windt, D. A. (2017). Generic prognostic factors for musculoskeletal pain in primary care: a systematic review. *BMJ Open*, 7(1), e012901. doi:10.1136/bmjopen-2016-012901
- Aspers, P., & Corte, U. (2019). What is Qualitative in Qualitative Research. *Qualitative sociology*, 42(2), 139-160. doi:10.1007/s11133-019-9413-7
- Baldon Rde, M., Serrao, F. V., Scattone Silva, R., & Piva, S. R. (2014). Effects of functional stabilization training on pain, function, and lower extremity biomechanics in women with patellofemoral pain: a randomized clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther*, 44(4), 240-251, a241-a248. doi:10.2519/jospt.2014.4940
- Barton, C., Balachandar, V., Lack, S., & Morrissey, D. (2014). Patellar taping for patellofemoral pain: a systematic review and meta-analysis to evaluate clinical outcomes and biomechanical mechanisms. *Br J Sports Med*, 48(6), 417-424. doi:10.1136/bjsports-2013-092437
- Bartynski, W. S., & Petropoulou, K. A. (2007). The MR imaging features and clinical correlates in low back pain-related syndromes. *Magn Reson Imaging Clin N Am*, 15(2), 137-154, v. doi:10.1016/j.mric.2007.01.010
- Bennett, J. A., Winters-Stone, K., Nail, L. M., & Scherer, J. (2006). Definitions of sedentary in physical-activity-intervention trials: a summary of the literature. *J Aging Phys Act*, 14(4), 456-477. doi:10.1123/japa.14.4.456
- Boonstra, A. M., Schiphorst Preuper, H. R., Balk, G. A., & Stewart, R. E. (2014). Cut-off points for mild, moderate, and severe pain on the visual analogue scale for pain in patients with chronic musculoskeletal pain. *Pain*, 155(12), 2545-2550. doi:10.1016/j.pain.2014.09.014
- Boutevillain, L., Dupeyron, A., Rouch, C., Richard, E., & Coudeyre, E. (2017). Facilitators and barriers to physical activity in people with chronic low back pain: A qualitative study. *PloS one*, 12(7), e0179826-e0179826. doi:10.1371/journal.pone.0179826
- Buckland, A. J., Miyamoto, R., Patel, R. D., Slover, J., & Razi, A. E. (2017). Differentiating Hip Pathology From Lumbar Spine Pathology: Key Points of Evaluation and Management. *J Am Acad Orthop Surg*, 25(2), e23-e34. doi:10.5435/jaaos-d-15-00740
- Callaghan MJ, Selfe J. Patellar taping for patellofemoral pain syndrome in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews 2012, Issue 4*. Art. No.: CD006717. DOI: 10.1002/14651858.CD006717.pub2.
- Christiansen, D. H., de Vos Andersen, N.-B., Poulsen, P. H., & Ostelo, R. W. (2018). The smallest worthwhile effect of primary care physiotherapy did not differ across musculoskeletal pain sites. *Journal of Clinical Epidemiology*, 101, 44-52. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2018.05.019>

- Cibulka, M. T., Bloom, N. J., Enseki, K. R., Macdonald, C. W., Woehrle, J., & McDonough, C. M. (2017). Hip Pain and Mobility Deficits—Hip Osteoarthritis: Revision 2017. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 47(6), A1-A37. doi:10.2519/jospt.2017.0301
- Collins, N. J., Barton, C. J., van Middelkoop, M., Callaghan, M. J., Rathleff, M. S., Vicenzino, B. T., . . . Crossley, K. M. (2018). 2018 Consensus statement on exercise therapy and physical interventions (orthoses, taping and manual therapy) to treat patellofemoral pain: recommendations from the 5th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Gold Coast, Australia, 2017. *Br J Sports Med*, 52(18), 1170-1178. doi:10.1136/bjsports-2018-099397
- Collins, N. J., Bierma-Zeinstra, S. M., Crossley, K. M., van Linschoten, R. L., Vicenzino, B., & van Middelkoop, M. (2013). Prognostic factors for patellofemoral pain: a multicentre observational analysis. *Br J Sports Med*, 47(4), 227-233. doi:10.1136/bjsports-2012-091696
- Collins, N. J., Bisset, L. M., Crossley, K. M., & Vicenzino, B. (2012). Efficacy of nonsurgical interventions for anterior knee pain: systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Sports Med*, 42(1), 31-49. doi:10.2165/11594460-000000000-00000
- Collins, N. J., Crossley, K. M., Darnell, R., & Vicenzino, B. (2010). Predictors of short and long term outcome in patellofemoral pain syndrome: a prospective longitudinal study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 11(1), 11. doi:10.1186/1471-2474-11-11
- Comfort, P., McMahon, J. J., Schoumel, T. J. (2018). Optimizing Squat Technique – Revisited. *Strength & Conditioning Journal*, 40(6):68-74. DOI: 10.1519/SSC.0000000000000398
- Cook, C., Mabry, L., Reiman, M. P., & Hegedus, E. J. (2012). Best tests/clinical findings for screening and diagnosis of patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Physiotherapy*, 98(2), 93-100. doi:10.1016/j.physio.2011.09.001
- Crossley, K. M., van Middelkoop, M., Callaghan, M. J., Collins, N. J., Rathleff, M. S., & Barton, C. J. (2016). 2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 2: recommended physical interventions (exercise, taping, bracing, foot orthoses and combined interventions). *British Journal of Sports Medicine*, 50(14), 844-852. doi:10.1136/bjsports-2016-096268
- Daudt, H. M. L., van Mossel, C., & Scott, S. J. (2013). Enhancing the scoping study methodology: a large, inter-professional team's experience with Arksey and O'Malley's framework. *BMC Medical Research Methodology*, 13(1), 48. doi:10.1186/1471-2288-13-48
- de Morton, N. A. (2009). The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Australian Journal of Physiotherapy*, 55(2), 129-133. doi:[https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(09\)70043-1](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(09)70043-1)
- Delitto, A., George, S. Z., Van Dillen, L., Whitman, J. M., Sowa, G., Shekelle, P., . . . Godges, J. J. (2012). Low back pain. *J Orthop Sports Phys Ther*, 42(4), A1-57. doi:10.2519/jospt.2012.42.4.A1
- Devan, H., Hale, L., Hempel, D., Saibe, B., & Perry, M. A. (2018). What Works and Does Not Work in a Self-Management Intervention for People With Chronic Pain? Qualitative Systematic Review and Meta-Synthesis. *Phys Ther*, 98(5), 381-397. doi:10.1093/ptj/pzy029
- Drew, B. T., Redmond, A. C., Smith, T. O., Penny, F., & Conaghan, P. G. (2016). Which patellofemoral joint imaging features are associated with patellofemoral pain? Systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage*, 24(2), 224-236. doi:10.1016/j.joca.2015.09.004

- Emamvirdi, M., Letafatkar, A., & Khaleghi Tazji, M. (2019). The Effect of Valgus Control Instruction Exercises on Pain, Strength, and Functionality in Active Females With Patellofemoral Pain Syndrome. *Sports Health, 11*(3), 223-237. doi:10.1177/1941738119837622
- Esculier, J. F., Bouyer, L. J., Dubois, B., Fremont, P., Moore, L., McFadyen, B., & Roy, J. S. (2018). Is combining gait retraining or an exercise programme with education better than education alone in treating runners with patellofemoral pain? A randomised clinical trial. *Br J Sports Med, 52*(10), 659-666. doi:10.1136/bjsports-2016-096988
- Fithian D. C. (2001). A historical perspective of anterior knee pain. *Sports Medicine and Arthroscopy Review, 9* (4), 273-281. <https://doi.org/10.1097/00132585-200110000-00003>
- Foster, N. E., Anema, J. R., Cherkov, D., Chou, R., Cohen, S. P., Gross, D. P., . . . Woolf, A. (2018). Prevention and treatment of low back pain: evidence, challenges, and promising directions. *The Lancet, 391*(10137), 2368-2383. doi:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)30489-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)30489-6)
- Fregni, F., Imamura, M., Chien, H. F., Lew, H. L., Boggio, P., Kaptchuk, T. J., . . . Furlan, A. (2010). Challenges and recommendations for placebo controls in randomized trials in physical and rehabilitation medicine: a report of the international placebo symposium working group. *Am J Phys Med Rehabil, 89*(2), 160-172. doi:10.1097/PHM.0b013e3181bc0bbd
- Frund H. (1926). Traumatische chondropathie der patella, ein selbständiges krankheitsbild. *Zentrbl Chir, 1926*;53. 707-710.
- Fukuda, T. Y., Rossetto, F. M., Magalhães, E., Bryk, F. F., Lucareli, P. R. G., & Carvalho, N. A. D. A. (2010). Short-Term Effects of Hip Abductors and Lateral Rotators Strengthening in Females With Patellofemoral Pain Syndrome: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 40*(11), 736-742. doi:10.2519/jospt.2010.3246
- Gay, C., Chabaud, A., Guilley, E., & Coudeyre, E. (2016). Educating patients about the benefits of physical activity and exercise for their hip and knee osteoarthritis. Systematic literature review. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine, 59*(3), 174-183. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rehab.2016.02.005>
- Gerbino, P. G., 2nd, Griffin, E. D., d'Hemecourt, P. A., Kim, T., Kocher, M. S., Zurakowski, D., & Micheli, L. J. (2006). Patellofemoral pain syndrome: evaluation of location and intensity of pain. *Clin J Pain, 22*(2), 154-159. doi:10.1097/01.ajp.0000159583.31912.1d
- Ioannidis, J. P. (2005). Why most published research findings are false. *PLoS Med, 2*(8), e124. doi:10.1371/journal.pmed.0020124
- Ismail, M. M., Gamaleldein, M. H., & Hassa, K. A. (2013). Closed kinetic chain exercises with or without additional hip strengthening exercises in management of patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med, 49*(5), 687-698.
- Joober, R., Schmitz, N., Annable, L., & Boksa, P. (2012). Publication bias: what are the challenges and can they be overcome? *Journal of psychiatry & neuroscience : JPN, 37*(3), 149-152. doi:10.1503/jpn.120065
- Kim, S. Y., Flory, J., & Relton, C. (2018). Ethics and practice of Trials within Cohorts: An emerging pragmatic trial design. *Clinical trials (London, England), 15*(1), 9-16. doi:10.1177/1740774517746620
- Koltyn, K. F. (2002). Exercise-Induced Hypoalgesia and Intensity of Exercise. *Sports Medicine, 32*(8), 477-487. doi:10.2165/00007256-200232080-00001
- Lack, S., Barton, C., Sohan, O., Crossley, K., & Morrissey, D. (2015). Proximal muscle rehabilitation is effective for patellofemoral pain: a systematic review with meta-

- analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 49(21), 1365-1376. doi:10.1136/bjsports-2015-094723
- Lankhorst, N. E., Bierma-Zeinstra, S. M. A., & Middelkoop, M. v. (2012). Risk Factors for Patellofemoral Pain Syndrome: A Systematic Review. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 42(2), 81-94. doi:10.2519/jospt.2012.3803
- Lankhorst, N. E., van Middelkoop, M., Crossley, K. M., Bierma-Zeinstra, S. M. A., Oei, E. H. G., Vicenzino, B., & Collins, N. J. (2016). Factors that predict a poor outcome 5–8 years after the diagnosis of patellofemoral pain: a multicentre observational analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 50(14), 881-886. doi:10.1136/bjsports-2015-094664
- Lawen H. (1925). Knorpelresektion bei fissuraler knorpel degeneration der patella. *Beitr Klin Chir*, 1925;134. 265–274.
- Lehman, G. J. (2018). The Role and Value of Symptom-Modification Approaches in Musculoskeletal Practice. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 48(6), 430-435. doi:10.2519/jospt.2018.0608
- Logan, C. A., Bhashyam, A. R., Tisosky, A. J., Haber, D. B., Jorgensen, A., Roy, A., & Provencher, M. T. (2017). Systematic Review of the Effect of Taping Techniques on Patellofemoral Pain Syndrome. *Sports Health*, 9(5), 456-461. doi:10.1177/1941738117710938
- Loudon, J. K. (2016). BIOMECHANICS AND PATHOMECHANICS OF THE PATELLOFEMORAL JOINT. *International journal of sports physical therapy*, 11(6), 820-830. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27904787>
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5095937/>
- Maclachlan, L. R., Collins, N. J., Matthews, M. L. G., Hodges, P. W., & Vicenzino, B. (2017). The psychological features of patellofemoral pain: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 51(9), 732-742. doi:10.1136/bjsports-2016-096705
- Maher, C., Underwood, M., & Buchbinder, R. (2017). Non-specific low back pain. *The Lancet*, 389(10070), 736-747. doi:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30970-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30970-9)
- Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M., & Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro Scale for Rating Quality of Randomized Controlled Trials. *Physical Therapy*, 83(8), 713-721. doi:10.1093/ptj/83.8.713
- Majid, K., & Truumees, E. (2008). Epidemiology and Natural History of Low Back Pain. *Seminars in Spine Surgery*, 20(2), 87-92. doi:<https://doi.org/10.1053/j.semss.2008.02.003>
- Mascal, C. L., Landel, R., & Powers, C. (2003). Management of Patellofemoral Pain Targeting Hip, Pelvis, and Trunk Muscle Function: 2 Case Reports. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 33(11), 647-660. doi:10.2519/jospt.2003.33.11.647
- Matthews, M., Rathleff, M. S., Claus, A., McPoil, T., Nee, R., Crossley, K., & Vicenzino, B. (2017). Can we predict the outcome for people with patellofemoral pain? A systematic review on prognostic factors and treatment effect modifiers. *British Journal of Sports Medicine*, 51(23), 1650-1660. doi:10.1136/bjsports-2016-096545
- Nakagawa, T. H., Moriya, É. T. U., Maciel, C. D., & Serrão, F. V. (2012). Trunk, Pelvis, Hip, and Knee Kinematics, Hip Strength, and Gluteal Muscle Activation During a Single-Leg Squat in Males and Females With and Without Patellofemoral Pain Syndrome. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 42(6), 491-501. doi:10.2519/jospt.2012.3987
- Naugle, K. M., Fillingim, R. B., & Riley, J. L. (2012). A Meta-Analytic Review of the Hypoalgesic Effects of Exercise. *The Journal of Pain*, 13(12), 1139-1150. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jpain.2012.09.006>

- Neal, B. S., Barton, C. J., Gallie, R., O'Halloran, P., & Morrissey, D. (2016). Runners with patellofemoral pain have altered biomechanics which targeted interventions can modify: A systematic review and meta-analysis. *Gait & Posture*, *45*, 69-82. doi:<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.11.018>
- Neal, B. S., Lack, S. D., Lankhorst, N. E., Raye, A., Morrissey, D., & van Middelkoop, M. (2019). Risk factors for patellofemoral pain: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, *53*(5), 270-281. doi:10.1136/bjsports-2017-098890
- Nijs, J., Van Geel, C., Van der auwera, C., & Van de Velde, B. (2006). Diagnostic value of five clinical tests in patellofemoral pain syndrome. *Manual Therapy*, *11*(1), 69-77. doi:<https://doi.org/10.1016/j.math.2005.04.002>
- Nimon, G., Murray, D., Sandow, M., & Goodfellow, J. (1998). Natural history of anterior knee pain: a 14- to 20-year follow-up of nonoperative management. *J Pediatr Orthop*, *18*(1), 118-122.
- Nunes, G. S., Stapait, E. L., Kirsten, M. H., de Noronha, M., & Santos, G. M. (2013). Clinical test for diagnosis of patellofemoral pain syndrome: Systematic review with meta-analysis. *Physical Therapy in Sport*, *14*(1), 54-59. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2012.11.003>
- Nøst, T. H., Steinsbekk, A., Riseth, L., Bratås, O., & Grønning, K. (2017). Expectations towards participation in easily accessible pain management interventions: a qualitative study. *BMC Health Services Research*, *17*(1), 712. doi:10.1186/s12913-017-2668-3
- Olsen, M. F., Bjerre, E., Hansen, M. D., Hilden, J., Landler, N. E., Tendal, B., & Hróbjartsson, A. (2017). Pain relief that matters to patients: systematic review of empirical studies assessing the minimum clinically important difference in acute pain. *BMC medicine*, *15*(1), 35-35. doi:10.1186/s12916-016-0775-3
- Olsen, M. F., Bjerre, E., Hansen, M. D., Tendal, B., Hilden, J., & Hróbjartsson, A. (2018). Minimum clinically important differences in chronic pain vary considerably by baseline pain and methodological factors: systematic review of empirical studies. *Journal of Clinical Epidemiology*, *101*, 87-106.e102. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2018.05.007>
- Papadopoulos K, Stasinopoulos D, Ganchev D. (2015). A systematic review of reviews in patellofemoral pain syndrome. Exploring the risk factors, diagnostic tests, outcome measurements and exercise treatment. *Open Sports Med J*. 2015;9:7-17. <https://doi.org/10.2174/1874387001509010007>
- Powers, C. M., Bolgla, L. A., Callaghan, M. J., Collins, N., & Sheehan, F. T. (2012). Patellofemoral pain: proximal, distal, and local factors, 2nd International Research Retreat. *J Orthop Sports Phys Ther*, *42*(6), A1-54. doi:10.2519/jospt.2012.0301
- Rabelo, N., Costa, L. O. P., Lima, B. M., Dos Reis, A. C., Bley, A. S., Fukuda, T. Y., & Lucareli, P. R. G. (2017). Adding motor control training to muscle strengthening did not substantially improve the effects on clinical or kinematic outcomes in women with patellofemoral pain: A randomised controlled trial. *Gait Posture*, *58*, 280-286. doi:10.1016/j.gaitpost.2017.08.018
- Raffaeli, W., & Arnaudo, E. (2017). Pain as a disease: an overview. *Journal of pain research*, *10*, 2003-2008. doi:10.2147/JPR.S138864
- Rathleff, M. S., Rathleff, C. R., Holden, S., Thorborg, K., & Olesen, J. L. (2018). Exercise therapy, patient education, and patellar taping in the treatment of adolescents with patellofemoral pain: a prospective pilot study with 6 months follow-up. *Pilot Feasibility Stud*, *4*, 73. doi:10.1186/s40814-017-0227-7
- Rathleff, M. S., Roos, E. M., Olesen, J. L., & Rasmussen, S. (2015). Exercise during school hours when added to patient education improves outcome for 2 years in adolescent

- patellofemoral pain: a cluster randomised trial. *Br J Sports Med*, 49(6), 406-412. doi:10.1136/bjsports-2014-093929
- Salsich, G. B., Graci, V., & Maxam, D. E. (2012). The Effects of Movement-Pattern Modification on Lower Extremity Kinematics and Pain in Women With Patellofemoral Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 42(12), 1017-1024. doi:10.2519/jospt.2012.4231
- Shetty, K., Mathias, L., Hedge, M.V & Shanmugam, S. (2016). Short-Term Effects of Eccentric Hip Abductors and Lateral Rotators Strengthening In Sedentary People with Patellofemoral Pain Syndrome on Pain and Function : A Randomized Control Trial. *Nitte University Journal of Health Science*, 6(1), s. 68-73. ISSN: 2249-7110.
- Smith, B. E., Selfe, J., Thacker, D., Hendrick, P., Bateman, M., Moffatt, F., . . . Logan, P. (2018). Incidence and prevalence of patellofemoral pain: A systematic review and meta-analysis. *PloS one*, 13(1), e0190892. doi:10.1371/journal.pone.0190892
- Thomee, R., Augustsson, J., & Karlsson, J. (1999). Patellofemoral pain syndrome: a review of current issues. *Sports Med*, 28(4), 245-262. doi:10.2165/00007256-199928040-00003
- Thomson, C., Krouwel, O., Kuisma, R., & Hebron, C. (2016). The outcome of hip exercise in patellofemoral pain: A systematic review. *Manual Therapy*, 26, 1-30. doi:<https://doi.org/10.1016/j.math.2016.06.003>
- Treede, R.-D., Rief, W., Barke, A., Aziz, Q., Bennett, M. I., Benoliel, R., . . . Wang, S.-J. (2015). A classification of chronic pain for ICD-11. *Pain*, 156(6), 1003-1007. doi:10.1097/j.pain.0000000000000160
- Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., . . . Chinapaw, M. J. M. (2017). Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 14(1), 75. doi:10.1186/s12966-017-0525-8
- Vader, K., Doulas, T., Patel, R., & Miller, J. (2019). Experiences, barriers, and facilitators to participating in physical activity and exercise in adults living with chronic pain: a qualitative study. *Disability and Rehabilitation*, 1-9. doi:10.1080/09638288.2019.1676834
- van der Heijden, R. A., de Kanter, J. L., Bierma-Zeinstra, S. M., Verhaar, J. A., van Veldhoven, P. L., Krestin, G. P., . . . van Middelkoop, M. (2016). Structural Abnormalities on Magnetic Resonance Imaging in Patients With Patellofemoral Pain: A Cross-sectional Case-Control Study. *Am J Sports Med*, 44(9), 2339-2346. doi:10.1177/0363546516646107
- van der Heijden, R. A., Lankhorst, N. E., van Linschoten, R., Bierma-Zeinstra, S. M. A., & van Middelkoop, M. (2015). Exercise for treating patellofemoral pain syndrome. *Cochrane Database of Systematic Reviews*(1). doi:10.1002/14651858.CD010387.pub2
- van Linschoten, R., van Middelkoop, M., Berger, M. Y., Heintjes, E. M., Verhaar, J. A. N., Willemsen, S. P., . . . Bierma-Zeinstra, S. M. (2009). Supervised exercise therapy versus usual care for patellofemoral pain syndrome: an open label randomised controlled trial. *BMJ*, 339, b4074. doi:10.1136/bmj.b4074
- Willy, R. W., Hogg, L. T., Barton, C. J., Bolgla, L. A., Scalzitti, D. A., Logerstedt, D. S., . . . McDonough, C. M. (2019). Patellofemoral Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 49(9), CPG1-CPG95. doi:10.2519/jospt.2019.0302
- Witvrouw, E., Crossley, K., Davis, I., McConnell, J., & Powers, C. M. (2014). The 3rd International Patellofemoral Research Retreat: An international expert consensus meeting to improve the scientific understanding and clinical management of patellofemoral pain. *British Journal of Sports Medicine*, 48(6), 408-408. doi:10.1136/bjsports-2014-093437

Witvrouw, E., Lysens, R., Bellemans, J., Cambier, D., & Vanderstraeten, G. (2000). Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in an athletic population. A two-year prospective study. *Am J Sports Med*, 28(4), 480-489. doi:10.1177/03635465000280040701

Tabell 7: Prosentvis endring i smerte mellom intervensjonsstart og -slutt

Studie, måleverktøy	Gruppe	Endring mellom oppstart og intervensjonsslutt
1 VAS (verst sist uke) VAS (verst sist uke)	KHT KHT+BR	- 49 %* - 79 %*
2 VAS (verst sist uke)	KHT+BR	- 49 %*
3 VAS (vanlig) VAS (verst) VAS (løping)	KHT+BR KHT+BR KHT+BR	- 65 %* - 54 %* - 63 %*
4 NPRS (opp trapp) NPRS (ned trapp)	KHT KHT	- 42 %* - 53 %*
5 VAS (sist uke)	KHT	- 60 %*
6 NPRS (siste 2 uker) NPRS (siste 2 uker)	KHT KHT+BR	- 67 %* - 66 %*
7 VAS (verst sist uke) VAS (aktivitet)	KHT+BR KHT+BR	- 16 % - 32 %
8 VAS (verst sist uke)	KHT+BR	- 17 %
9 NPRS (aktivitet)	KHT	- 60 %*
10 VAS (hvile) VAS (aktivitet)	KHT KHT	- 44 %* - 40 %*

* = Studien oppgir at endringen er statistisk signifikant i forhold til oppstart. KHT+BR-gruppene er i fet skrift. Tabellen er ment som en oversikt, direkte sammenligning av resultatene fra de ulike studiene er problematisk grunnet studienes heterogenitet.

Tabell 8: Prosentvis endring i funksjon målt med fysiske tester

Studie, måleverktoy	Gruppe	Oppstart (SD)	Intervensjonsslutt (SD)	Tid mellom målingene	Endring i cm	Endring i %
1 SLTH (cm)	KHT KHT+BR	325,1 (82,4) 336,4 (34,8)	330,1 (72,5) 375,3 (48,3)*	8 uker	5 cm 38,9 cm*	2 % 11 %*
2 SLH (cm) SLTH (cm)	KHT+BR KHT+BR	112,4 (9,6) 308,31 (58,44)	140,12 (11,50)* 381,54 (33,40)*	6 uker	27,72 cm 73,23 cm	22 %* 21 %*
3	-	-	-	-	-	-
4 SLH (cm)	KHT	76,1 (33,8)	91,8 (34,4)*	4 uker	15,7 cm	19 %*
5	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-

* = Studien oppgir at endringen er statistisk signifikant i forhold til oppstart. SD = standardavvik. KHT+BR-gruppene er i fet skrift.

Tabellen er ment som en oversikt, direkte sammenligning av resultatene fra de ulike studiene er problematisk grunnet studienes heterogenitet.

Tabell 9: Prosentvis endring i funksjon mellom intervensjonsstart og -slutt målt med spørreskjema

Studie, måleverktøy	Gruppe	Endring mellom oppstart og intervensjonsslutt
1 LEFS LEFS	KHT KHT+BR	20 %* 29 %*
2	-	-
3 KOS-ADLS (0-100)	KHT+BR	24 %*
4 AKPS (0-100) LEFS (0-80)	KHT KHT	21 %* 29 %*
5 AKPS (0-100)	KHT	17 %*
6 AKPS (0-100) AKPS (0-100)	KHT KHT+BR	21 %* 25 %*
7 KOOS (ADL)	KHT+BR	4 %
8	-	-
9 AKPS (0-100) LEFS (0-80)	KHT KHT	25 %* 49 %*
10 AKPS (0-100)	KHT	20 %*

* = Studien oppgir at endringen er statistisk signifikant i forhold til oppstart. KHT+BR-gruppene er i fet skrift. Tabellen er ment som en oversikt, direkte sammenligning av resultatene fra de ulike studiene er problematisk grunnet studienes heterogenitet.

Vedlegg 3: Resultater for smerte målt med VAS og NPRS

Studie, måleverktøy, gruppe	Oppstart	4 uker	6 uker	8 uker	3 mnd	20 uker	6 mnd	1 år	2 år	Endring fra oppstart (tid)			
1 VAS (verst sist uke) KHT KHT+BR	6,1 (1,8) 6,6 (1,1)			slutt 3,1 (3,2)* 1,4 (1,4)*	2,5 (2,7)* 0,9 (1,5)*^a					(8 uker, slutt)	3 mnd		
										-3,0 (2,7)*	-3,6*		
										-5,2 (1,6)*	-5,7*^a		
2 VAS (verst sist uke)	6,1 (1,18)		slutt 3,1 (1,61)*							(6 uker, slutt) -3,0*			
3 VAS (vanlig) VAS (verst) VAS (løping)	3,4 (1,6) 7,0 (1,4) 6,5 (1,6)	1,8 (1,4)* 4,4 (2,5)* 3,4 (2,4)*		slutt 1,2 (1,2)* 3,1 (2,4)* 2,4 (2,1)*		1,1 (1,7)* 2,7 (2,7)* 3,0 (2,3)*				(4 uker) -1,6* -2,6* -3,1*	(8 uker, slutt) -2,2* -3,8* -4,1*	(20 uker) -2,3* -4,2* -3,5*	
4 NPRS (opp trapp) NPRS (ned trapp)	5,2 (1,6) 4,9 (1,6)	slutt 3,0 (1,8)* 2,3 (1,5)*								(4 uker, slutt) -2,2 (2,3)* -2,6 (2,3)*			
5 VAS (sist uke)	5,3 (1,6)		slutt 2,0 (1,1)*							(6 uker, slutt) -3,2 (0,9)*			
6 NPRS (siste 2 uker) KHT KHT+BR	6,6 (1,0) 6,1 (1,4)	slutt 2,2 (1,6)* 2,0 (1,7)*			3,0 (2,4)* 1,7 (1,6)*		2,2 (1,6)* 1,3 (1,8)*			(4 uker, slutt) -4,4 (1,8)* -4,0 (1,6)*	(3 mnd) -3,5 (3,0)* -4,3 (2,3)*	(6 mnd) -4,3 (1,7) -4,7 (2,3)	
7 VAS (verst sist uke) VAS (aktivitet)	6,2 (1,9) 5,6 (1,9)				slutt 5,1 (2,7) 3,7 (2,6)		4,8 (2,7) 3,7 (2,2)			(3 mnd, slutt) -1,0 -1,8			(6 mnd) -1,3 -1,9
8 VAS (verst sist uke)	4,8				slutt 4,0		4,1	3,7	2,4	(3 mnd, slutt) -0,8	(20 uker) -0,7	(1 år) -1,1	(2 år) -2,4
9 NPRS (aktivitet)	5,86 (1,24)	slutt 2,33 (1,40)*								(4 uker, slutt) -3,53 (0,99)*			
10 VAS (hvile) VAS (aktivitet)	4,14 (2,3) 6,32 (2,2)				slutt 2,30 (2,5)* 3,81 (2,9)*			1,43 (2,2)* 2,57 (2,9)*		(12 uker, slutt) -1,84* -2,51*		(1 år) -2,71* -3,75*	

Verdiene er oppgitt som «Gjennomsnitt (SD)», SD = standardavvik. KHT+BR-gruppene er i fet skrift. Tabellen er ment som en oversikt, sammenligning av resultatene fra de ulike studiene er problematisk grunnet studienes heterogenitet. Slutt = enden av intervensjon. * = Studien oppgir at endringen er statistisk signifikant i forhold til oppstart. ^a = Studien oppgir at endringen er signifikant bedre enn den andre gruppen i samme studie (P<.05)

Vedlegg 4: Funksjon målt ved selvrapportering i spørreskjemaer

Studie, måleverktøy	Gruppe	Oppstart	4 uker	6 uker	8 uker	3 mnd	20 uker	6 mnd	1 år	Endring mellom oppstart og intervensjonsslutt
1 LEFS (0-80)	KHT KHT+BR	57,6 (7,2) 55,4 (12,8)			slutt 70,6 (8,0)* 74,3 (4,6)*		70,4 (8,4)* 74,9 (3,9)*			13* 18,9*
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3 KOS-ADLS (0-100)	KHT+BR	70,4 (9,0)	84,8 (11,2)*		Slutt 89,3 (10,5)*			90,4 (10,1)*		18,9*
4 AKPS (0-100) LEFS (0-80)	KHT KHT	63,9 (11,7) 49,1 (11,9)	Slutt 78,9 (16,0)* 65,7 (13,5)*							15* 16,6*
5 AKPS (0-100)	KHT	71,5 (7,8)		Slutt 85,1 (6,2)*						13,6*
6 AKPS (0-100)	KHT KHT+BR	67,5 (11,3) 67,1 (7,6)	Slutt 83,7 (8,3)* 85,8 (9,2)*			83,3 (12,0)* 91,4 (7,0)**		84,8 (9,8)* 89,0 (8,2)*		16,2* 18,7*
7 KOOS (ADL)	KHT+BR	79 (13)				Slutt 82 (14)		87 (10)		3
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9 AKPS (0-100) LEFS (0-80)	KHT KHT	66,3 (9,9) 40,3 (13,2)	Slutt 84,9 (6,1)* 66,2 (7,5)*							18,6* 25,9*
10 AKPS (0-100)	KHT	64,4 (13,9)				Slutt 78,8 (15,5)*			83,2 (14,8)*	14,4*

* = signifikant bedre enn oppstart. **=signifikant bedre enn den andre gruppen. KHT+BR-gruppene er i fet skrift. Tabellen er ment som en oversikt, sammenligning av resultatene fra de ulike studiene er problematisk grunnet studienes heterogenitet.

Vedlegg 2: Oversikt over studienes design, hensikt, deltakere, behandlingene som er av interesse, resultater for smerte og funksjon, og konklusjon.

Studie	Design	Hensikt	Deltakere (snittalder ± SD)	Dosering og beskrivelse av behandling	Resultat	Konklusjon
1. (Baldon Rde et al., 2014)	Randomized controlled trial. Single-blinded. 2-armet: KHT, KHT+BR	Å sammenligne effekt av funksjonell stabilitetstrening mot vanlig trening på knesmerter, funksjon, kinematikk, kjerneholdenhet og eksentrisk styrke hos kvinner med PFPS. Måleverkøy: VAS (verst) LEFS SLTH	KHT: n=16 (21,3 ± 2,6) KHT+BR: n=15 (22,7 ± 3,2) Totalt: n=31 (alle kvinner) 18-30 år. En pasient sluttet i KHT+BR-gruppen under intervensjonen, og en til sluttet mellom intervensjonsslutt og oppfølging.	Trening 3/uke i 8 uker. Veiledet av fysioterapeut. KHT: Varighet per trening: 75-90 min. tøying av kne- og hoftemuskulatur, styrketrening av kne og hoftemuskulatur. KHT+BR: Varighet per trening: 90-120 min. Trening på motorisk kontroll av hoftemuskulatur og torso med gradvis økende belastning. Ble fortalt at dynamisk underekstremitets "misalignment" kan føre til økt patellofemoral belastning og knesmerter.	Begge grupper hadde signifikant mindre smerter etter intervensjonen og ved 3 mnd oppfølging. KHT+BR-gruppen hadde mindre smerter enn KHT-gruppen både etter intervensjonen og ved 3 mnd oppfølging. KHT+BR hadde større bedring enn KHT på funksjon etter intervensjonen og ved 3 mnd oppfølging.	Et øvelsesprogram som inkluderte styrketrening av hoftemuskulatur og bevegelseskontroll av torso og underekstremitetene var mer effektivt for å forbedre smerte, funksjon, kinematikk og muskelstyrke enn styrketrening av quadriceps alene.
2. (Emamvirdi et al., 2019)	Randomized controlled trial. Single-blinded. 2-armet: KHT+BR, kontroll	Å undersøke om et «valgus control instruction»-program resulterer i positiv endring i smerte, eksentrisk hoftemuskelstyrke og prestasjon hos kvinner med PFPS. Måleverkøy: VAS (worst) Hop-test	KHT+BR: n=32 (22,1 ± 5,88) Kontroll: n=32 (23,1 ± 6,49) Totalt: n=64 (kvinnelige amatør volleyball-spillere) 18-25 år. Alle fullførte.	Trening 3/uke i 6 uker. Varighet per trening: 60 min. Veiledet av en trener. KHT+BR: Verbal og visuell (speil) tilbakemelding for å kontrollere bevegelse av bekken og kne i frontalplanet.	Signifikant bedring i smerte og funksjon i eksperimentgruppen.	KHT+BR-øvelsesprogram fører til bedre prestasjon, dynamisk valgusvinkel i kneet, og styrke hos pasienter med PFPS. KHT+BR-øvelser bør vurderes for å redusere smerte, øke styrke og øke prestasjon (funksjon) hos atleter med PFPS.
3. (Esculier et al., 2018)	Randomized clinical trial. Single-blinded. 3-armet: KHT+BR, undervisning, gait retraining	Å sammenligne effekten av tre forskjellige 8-ukers rehabiliteringsprogram på symptomer og funksjon hos løpere med PFPS. Måleverkøy: VAS (verst, vanlig, løping) KOS-ADLS	KHT+BR: n=23 (33,2 ± 6,5) Undervisning: n=23 (30,7 ± 5,3) Gait retraining: n=23 (28,4 ± 6,8) Totalt: n=69 (43 kvinner, 26 menn)	Trening 3/uke i 8 uker. Varighet per trening: 20 min. Veiledet av fysioterapeut. KHT+BR: Undervisning om belastningsmodifisering. Hjemmetreningprogram bestående av styrketrening for ankel, kne, hofter og torso. Bruk av speil for å kontrollere kneet vertikalt over foten, unngå å føre	Signifikant bedring i både smerte og funksjon for alle gruppene ved oppfølging etter 4, 8 og 20 uker. Ingen store forskjeller mellom gruppene, men treningsgruppen har noe større bedring i smerte og funksjon enn de andre gruppene i studien.	Denne studien viser ikke at trening eller «gait retraining» gir ytterligere reduksjon av symptomer hos løpere med PFPS enn undervisning alene. Derfor burde klinisk praksis med PFPS inkludere passende undervisning om symptomer og belastningsmodifikasjon.

			18-45 år. Undervisning mistet 2 pasienter, KHT+BR mistet 1 pasient, og «gait retraining» mistet 4 pasienter til oppfølging.	kneskålen lengre fremover enn tærne, og holde bekkenet horisontalt.		
4. (Fukuda et al., 2010)	Randomized controlled trial. Single-blinded. 3-armet: KHE, knetrening, kontroll	Å undersøke effekten av styrketrening av hofteddudktor og -utoverrotatorer på smerte og funksjon hos kvinner med PFPS. Måleverktøy: LEFS AKPS NPRS	KHE: n=23 (25,0 ± 7,0) Knetrening: n=22 (25,0 ± 6,0) Kontroll: n=25 (24,0 ± 7,0) Totalt: n=70 (alle kvinner) 20-40 år. 2 pasienter i hver gruppe avsluttet deltakelse før oppfølging etter 4 uker.	Trening 3/uke i 4 uker. Veiledet av fysioterapeut. KHE: Tøying av quadriceps, styrketrening av quadriceps, hofteddudktor og -utadrotatorer	Signifikant bedring i LEFS, AKPS og single-limb single hop test for pasientene i knetrening- og KHE-gruppene. Signifikant bedring i NPRS under trappegange (opp og ned) for knetrening- og KHE-gruppene. KHE hadde signifikant lavere NPRS ved gange ned trapp.	Både rehabiliteringsprogram som fokuserer på knestyrkende øvelser og knestyrkende øvelser supplert med hoftestyrkende øvelser har effekt i å bedre funksjon og redusere smerter hos lite aktive kvinner med PFPS. Forbedring av smerte og funksjon var større for gruppen som gjennomførte både kne- og hoftestyrkeøvelser, men kun signifikant for smerte ved gange ned trapp.
5. (Ismail et al., 2013)	Randomized controlled trial. Single-blinded. 2-armet: KHT, Closed kinetic chain-øvelser	Å finne ut av effekten til et «closed kinetisk chain»-treningssprogram med og uten supplerende hoftestyrketrening på smerte og maksimalt hofteddudktor og -utoverrotator dreiemoment. Måleverktøy: VAS (sist uke) Kujala	KHT: n=16 (21,2 ± 3,2) Closed kinetic chain: n=16 (20,8 ± 2,7) Totalt: n=32, (23 kvinner, 9 menn) 18-30 år Alle fullførte.	Trening 3/uke i 6 uker. Veiledet av fysioterapeut. KHT: Styrketrening av quadriceps, utadrotatorene og abduktorene til hoften.	Signifikant bedring i smerte og funksjon i begge gruppene. Signifikant større bedring i kontrollgruppa.	Å supplere knestyrketrening med hoftestyrketrening gir ytterligere smertelette.
6. (Rabelo et al., 2017)	Randomized controlled trial. Single-blinded. 2-armet: KHT, KHT+BR	Å sammenligne effekten av styrketrening med bevegelseskontroll mot konvensjonell styrketrening for kvinner med PFPS. Måleverktøy: AKPS	KHT: n=17 (25,3 ± 8,1) KHT+BR: n=17 (25,9 ± 5,5) Totalt: n=34 (alle kvinner) 18-30 år.	Trening 3/uke i 4 uker. Varighet per trening: 40-60 min. Veiledet av trener. KHT: vektbærende og ikke-vektbærende øvelser for kneekstensor, abduktor og utoverrotasjon av hofte KHT+BR:	Pasientene i begge gruppene hadde mindre smerte og bedre funksjon etter intervensjonen og ved oppfølging etter 3 og 6 mnd. KHT+BR-gruppen hadde bedre funksjon enn KHT-gruppen ved 3 mnd oppfølging.	Styrketrening med bevegelsesrestriksjon var ikke mer effektivt enn styrketrening alene for smerte, funksjon, muskelstyrke eller kinematikk.

		NPRS (siste 2 uker)	MC & S-gruppa mistet en deltaker mellom «post-treatment»-test og 3 mnd oppfølging. Ellers fullførte alle.	samme som KHT-gruppen, i tillegg til informasjon om å holde overkroppen vertikal, bekkenet horisontalt og unngå/korrigere hoftedduksjon og -internrotasjon både i trening og i dagliglivet. Verbal og visuell (speil) tilbakemelding.		
7. (Rathleff et al., 2018)	Kohortstudie. 1-armet: KHT+BR	Undersøke gjennomføringsgrad og klinisk effekt av trening og pasientundervisning hos unge tenåringer (12-16 år) med PFPS. Måleverktøy: KOOS VAS (verst sist uke, vanlig smerte, aktivitet)	Totalt: n=20 (14,6 ± 1,1) 16 kvinner, 4 menn 12-16 år 18 deltok i oppfølging etter 3 mnd. Mediandeltakelse var 16 av 39 treninger, ingen deltok mer enn 80%. 40% av deltakerne deltok i mindre enn 40% av treningene. Etter 3 mnd var medianen av gjennomførte hjemmetreninger 50%. Etter 6 mnd. var det bare 6 av deltakerne som enda gjennomførte hjemmetreningene.	Trening 3/uke i 3 mnd veiledet av fysioterapeut, hjemmetrening på dager uten veiledet trening. Varighet per veiledet trening: ca. 60 min. Varighet per hjemmetrening: ca. 15 min. KHT+BR: Treningen bestod av nevro-muskulær trening av fot, kne og hofte, styrketrening og tøyning av muskler rundt kne og hofte, med fokus på 1) hoft-, kne- og fot-"alignment" 2) gjennomføring av antall repetisjoner 3) ingen økning i smerte. Intervensjonen inneholdt også undervisning om smerte, mestring, modifisering av aktivitet, optimal kne-"alignment" under "sit-to-stand", ståing, gange, trappegange og sykling.	Det var en liten, men jevn, bedring av funksjon (KOOS) i dagliglivet og i aktivitet mellom baseline, 3 mnd-oppfølging og 6 mnd-oppfølging. Det var bedring i smerte (VAS) under aktivitet og verste smerte (foregående uke) mellom baseline og 3 mnd-oppfølging, men liten eller ingen bedring mellom 3 mnd og 6 mnd.	Det var lav gjennomføringsgrad av treningsterapi, med lav til ingen klinisk effekt. Framtidige studier må til for å finne ut hvordan en intervensjon kan tilpasses tenåringer med PFPS for å øke gjennomføringsgrad og forbedre symptomer.
8. (Rathleff et al., 2015)	Cluster randomized trial. Ingen blinding. 2-armet: KHT+BR. undervisning	Å sammenligne trening i tillegg til pasientundervisning mot undervisning alene. Måleverktøy: VAS (verst sist uke) KOOS	KHT+BR: n=62 (17,2 ± 1,1) Undervisning: n=59 (17,3 ± 0,9) Totalt: n=121 (97 kvinner, 24 menn) 15-19 år Deltakerne deltok gjennomsnittlig i 20% av de	Samme som Rathleff et al. (2018)	Pasientene i KHT+BR-gruppa hadde en liten nedgang i verste smerte siste uke (VAS), mens undervisning-gruppa hadde en minimal økning. Funksjon i dagliglivet og i aktivitet ved baseline er ikke oppgitt, men det en minimal bedring mellom 3 mnd og 6 mnd, og minimal forverring mellom 6 mnd og 12 mnd for begge gruppene. Når det	Trening og undervisning var mer effektivt enn undervisning alene. Effekten gjaldt etter 3 mnd, og økte opp til 2 år etter oppstart. De som deltok i trening i størst grad hadde størst effekt.

			42 veiledede treningene. De gjennomførte 36% av de 69 hjemmetreningene de ble oppfordret til.		gjelder funksjon i aktivitet viser begge gruppene bedring mellom 12 mnd og 24 mnd.	
9. (Shetty, Mathias, Hedge & Shanmugam, 2016)	Randomized controlled trial Ingen blinding. 2-armet: KHT, kontroll	Å undersøke effekten av supplerende eksentrisk trening av abduktorer og -utadrotatorer av hoften på smerte og funksjon hos lite aktive mennesker med PFPS. Måleverktøy: AKPS LEFS NPRS	KHT: n=15 (29,06 ± 6,6) Kontroll: n=15 (26,42 ± 4,2) Totalt: n=30 (22 kvinner, 8 menn) 18-40 år. Alle fullførte. Smerte i minst 1 mnd.	Trening 3/uke i 4 uker. KHT: Tøyning og styrketrening av quadriceps, eksentrisk trening av hoftabduktorer og utadrotatorer.	Signifikant reduksjon i smerte og økning i funksjon i begge grupper, men KHT-gruppen fikk signifikant bedre resultater enn kontrollgruppen.	Kort tids styrketrening av knemusculatur supplert med eksentrisk trening av hoftabduktorer og -utadrotatorer var mer effektivt enn knemuskeltrening alene i å bedre funksjon og redusere smerte hos lite aktive mennesker med PFPS.
10. (van Linschoten et al., 2009)	Randomized controlled trial Ingen blinding. 2-armet: KHT, kontroll	Å undersøke effekten av veiledet treningsterapi i forhold til «usual care» for smerte og funksjon blant pasienter med PFPS. Måleinstrumenter; NRS (hvile, aktivitet) Kujala	KHT: n=65 (24,7 ± 8,6) Kontroll: n=66 (23,3 ± 7,8) Totalt: n=131 (84 kvinner, 47 menn) 14-40 år. Alle deltok i oppfølging etter 3 og 12 mnd.	Daglig trening i 3 måneder. Varighet per trening: 25 minutter. Pasientene ble fulgt opp av fysioterapeut 9 ganger i løpet av de første 6 ukene. KHT: Generell oppvarming, statisk og dynamisk styrketrening for quadriceps, hoftaadduktorer og glutealmuskulatur. Inkluderte også balanse og fleksibilitet for hoftemusculatur.	Etter 3 mnd hadde intervensjonsgruppen bedre utfall enn kontrollgruppen for smerte i hvile, i aktivitet og funksjon. Etter 12 mnd hadde intervensjonsgruppen fortsatt bedre utfall for smerte, men ikke funksjon.	Veiledet treningsterapi ga mindre smerte og bedre funksjon på kort og lang sikt sammenlignet med «usual care» hos pasienter med PFPS som ble henvist fra sin lege.

BR = Bevegelsesrestriksjoner. KHT = Kne- og hoftetrening (trening av kne- og hoftemusculatur). BR = Bevegelsesrestriksjoner