



Høgskulen på Vestlandet

BFY330 -

Bacheloroppgave

BFY330

Predefinert informasjon

Startdato:	01-05-2020 09:00	Termin:	2020 VÅR
Slutt dato:	19-05-2020 14:00	Vurderingsform:	Norsk 6-trinns skala (A-F)
Eksamensform:	Bacheloroppgave	Studiepoeng:	15
SIS-kode:	203 BFY330 1 O 2020 VÅR Bergen		
Intern sensor:	(Anonymisert)		

Deltaker

Kandidatnr.: 329

Informasjon fra deltaker

Antall ord *: 9839

Egenerklæring *: Ja

Inneholder besvarelsen konfidensielt materiale?: Nei

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

Gruppe

Gruppenavn: (Anonymisert)

Gruppenummer: 22

Andre medlemmer i gruppen: Deltakeren har innlevert i en enkeltmannsgruppe

Jeg godkjenner avtalen om publisering av bacheloroppgaven min *

Ja

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

Nei

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

Nei



Bacheloroppgave

**Blood Flow Restriction som treningstiltak for
artrosepasienter – en litteratur studie**

**Blood Flow Restriction as a training initiative for patients
with osteoarthritis – a literature study**

Fakultet for helse- og sosialvitenskap

Institutt for helse og funksjon

Bachelor i Fysioterapi

Innleveringsdato: 19.05.2020

BFY330

Antall ord: 9839

Kandidatnummer: 329

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle

kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. *Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 10.*

Sammendrag

Tittel: Blood Flow Restriction som treningstiltak for artrosepasienter – en litteratur studie.

Bakgrunn: Artrose er en degenerativ leddlidelse som fører til redusert muskelstyrke og fysisk funksjon. Prevalensen for artrose øker med alder og aldersrelatert tap av muskulatur påvirker eldre sin funksjon i hverdagen. For artrosepasienter kan det være uforenelig å trene med høy belastning. Blood Flow Restriction er et relativt nytt treningstiltak, hvor teorien bak tiltaket tilsier at man kan øke muskelmasse/muskelstyrke med lave vekter. Hensikten med litteraturstudien er å undersøke hvilken effekt Blood Flow Restriction kombinert med lavbelastningstrening har for muskelstyrke og fysisk funksjon, for personer over 50 år med artrose.

Metode: For å svare på problemstillingen gjennomførte jeg en litteraturstudie. Søket etter litteratur ble gjennomført systematisk i relevante databaser, og resulterte i tre randomiserte kontrollerte studier.

Resultat: Alle studiene indikerer at BFR kombinert med lavbelastningstrening (20-30% 1-RM) er i stand til å øke muskelstyrke. To av de tre studiene viser at BFR-treningen har signifikant forbedring i muskelstyrke og fysisk funksjon gjennom studieperioden, med resultat tilsvarende høybelastningstrening. En studie demonstrerte at BFR-treningen gav signifikant smertereduksjon underveis i trening sammenlignet med høybelastningstrening, mens en annen viste signifikant smertereduksjon ved endt studie.

Konklusjon: BFR kombinert med lav belastningstrening er i stand til å forbedre fysisk funksjon og muskelstyrke med tilsvarende effekt som høybelastningstrening, samt redusere smerte for artrosepasienter over 50 år. Tiltaket bør vurderes som et tilleggsverktøy i tilfeller hvor belastning bør kontrolleres, men det kreves mer forskning for å klinisk anbefale tiltaket.

Abstract

Title: Blood Flow Restriction as a training initiative for patients with osteoarthritis – a literature study

Background: Osteoarthritis is a degenerative joint disorder that leads to reduced muscle strength and physical function. The prevalence of osteoarthritis increases with age and age-related loss of muscle affects the elderly's functioning in everyday life. For osteoarthritis patients it can be incompatible to exercise with high loads. Blood Flow Restriction is a relatively new exercise, where the theory behind the exercise indicates that one can increase muscle mass / muscle strength with low weights. The purpose of the literature study is to investigate the effect of Blood Flow Restriction combined with low load training on muscle strength and physical function, for people over 50 years with osteoarthritis.

Method: In order to answer my research-question a literature study was conducted. The search for literature was systematically conducted in relevant databases, which resulted in three randomized controlled trials.

Results: All studies indicate that BFR combined with low-load training (20-30% 1-RM) is capable of increasing muscle strength. Two of the three studies show that BFR training has significant improvement in muscle strength and physical function during the study, with the result corresponding to high-load training. One study demonstrated that BFR training produced significant pain reduction during exercise compared to high-load training, while another showed significant pain reduction at the end of the study.

Conclusion: BRF combined with low load training is capable of improving physical function and muscle strength with the same effect as high load training, as well as reducing pain for arthritis patients over 50 years. The measure should be considered as an additional tool in cases where stress should be controlled, but more research is required to clinically recommend the measure.

INNHold

1.0 Innledning	5
2.0 Teori	7
2.1 <i>Fysioterapi, fysisk aktivitet og eldre</i>	7
2.2 <i>Artrose</i>	7
2.2.1 <i>Behandling av artrose</i>	8
2.3 <i>Blood Flow Restriction</i>	9
2.3.1 <i>Bakgrunn og opprinnelse</i>	9
2.3.2 <i>BFR i dag</i>	10
2.3.3 <i>Fysiologiske mekanismer</i>	10
2.3.4 <i>Bruk, utstyr og anbefalinger</i>	10
2.3.5 <i>Risiko</i>	12
2.4 <i>Fysisk funksjon</i>	12
2.4.1 <i>Vurdering av fysisk funksjon</i>	12
2.5 <i>Muskelstyrke</i>	14
2.5.1 <i>Styrketrening</i>	14
2.5.2 <i>Vurdering av muskelstyrke</i>	15
2.6 <i>Kunnskapsbasert fysioterapi</i>	15
3.0 Metode	16
3.1 <i>Valg av metode - litteraturstudie</i>	16
3.2 <i>Spørsmålsformulering</i>	16
3.3 <i>Litteratursøk og søkealgoritme</i>	18
3.4 <i>Metodediskusjon</i>	21
4.0 Resultat	22
4.1 <i>Beskrivelse av de inkluderte studiene</i>	23
4.1.1 <i>Resultatene til de inkluderte studiene</i>	26
4.2 <i>Vurdering av metodisk kvalitet</i>	28
5.0 Diskusjon	31
5.1 <i>Klinisk relevans</i>	35
6.0 Konklusjon	38
Litteraturliste	39

Innholdsliste for tabeller og figurer

Tabell 1 – Treningsanbefalinger for artrosepasienter	s.9
Tabell 2 – BFR motstandstrenings protokoll, for økt muskelstyrke og hypertrofi	s.11
Tabell 3 – PICO-Skjema	s.16
Tabell 4 – Seleksjonskriterier	s.17
Tabell 5 – Søk algoritme i MEDLINE Ovid	s.19
Tabell 6 – Søk algoritme i CINAHL	s.20
Tabell 7 – Søk algoritme i PEDro	s.20
Tabell 8 – Søk algoritme i Cochrane Library	s.20
Figur 1 – Flytskjema av litteratursøk-prosessen	s.22
Tabell 9 – Oppsummering av inkluderte av studier	s.24
Tabell 10 – Oppsummering av metodisk kvalitet	s.29

1.0 INNLEDNING

Leddsykdom er den vanligste kroniske sykdommen blant eldre, og artrose fremstår som en betydelig belastning både individuelt og samfunnsmessig (Helsedirektoratet, 2008). Det forventes en vesentlig økning av antall nordmenn over 80 år i årene fremover (Statistisk Sentralbyrå, 2019), og ettersom prevalensen for artrose øker med alder må vi som fysioterapeuter være forberedt på å møte denne voksende pasientgruppen i årene fremover.

For eldre pasienter med artrose har det vist seg at fysisk aktive levevaner kan redusere smerte og øke funksjonen (Helsedirektoratet, 2008). Ettersom vi mister muskelmasse når vi blir eldre, vil tiltak som har som hensikt å øke muskelstyrke og funksjon være hensiktsmessig for den eldre populasjonen (OsloMet, 2018). Utfordringen for mange artrosepasienter er at det er smertefullt med trening som innebærer å belaste leddet. Dette kan medføre at pasienter med hofte- og kneartrose får redusert muskelstyrke og bevegelighet i den affiserte ekstremiteten, som i sin tur bidrar til redusert fysisk funksjon (Flugsrud et al, 2010, s. 2138).

Blood Flow Restriction (BFR heretter), også kjent som KAATSU og okklusjonstrening, er et relativt ferskt treningstiltak hvor litteraturen foreslår kan tilby fysiologiske adaptasjoner som gjør det til et nyttig trening- og rehabiliterings-verktøy (Hugues et al., 2017). Kort fortalt er BFR en treningsmetode som oppfører seg som en snarvei til hurtig utmattelse, hvor hensikten er å øke muskelvekst med lav belastning. Tradisjonelt sett er motstandstrening tilsvarende 60-100% 1RM det som må til for å øke muskelmasse og styrke (Ratamess et al., 2009, s. 690), men studier har vist at man kan øke styrke selv med lave vekter kombinert med BFR (Hugues et.al, 2017). Effekten av dette tiltaket rettet mot eldre har blitt vurdert i meta-analyser og systematiske oversikter (Center et al., 2019 ; Baker et al., 2020 ; Cardoso et al., 2018). Konklusjonene har som fellesnevner at tiltaket er et potensielt nyttig rehabiliterings-verktøy, spesielt i forhold til å øke muskelmasse og muskelstyrke.

I tilfeller hvor pasienter med artrose ikke klarer å belaste et ledd, hvor det mekaniske presset gir smerter eller ubehag kan det være uforenelig å trene med tyngre vekter. Center et al. (2019, s.96) hevder at man kan stimulere til muskelvekst med så lavt som 20-30% 1RM dersom man bruker en BFR-protokoll. Stimulering til muskelvekst vil være positivt for artrosepasienter ettersom artrose kan føre til muskelsvinn grunnet mindre bruk av leddet/ekstremiteten. Litteratur har vist at økt styrke i m. quadriceps er linket med lavere risiko for kneartrose og mindre reduksjon av leddspalten, samt reduksjon i smerte og positive endringer i fysisk funksjon (Hugues et.al, 2017, s. 1).

En av mine hensikter med litteraturstudien er å få frem kunnskap som kan være til hjelp i vår fagutøvelse. En av hovedhensiktene med vårt arbeid er å sette i gang en endringsprosess som kan gi smertelindring, bedring i funksjon eller opprettholde funksjon (Norsk fysioterapeutforbund, 2015). Faggruppen fysioterapi for eldre (2015) ønsker å utvikle fysioterapitiltak og metoder som er tilpasset eldre for å gi et bedre fysioterapitilbud når det gjelder forebygging og behandling. For å vurdere hvorvidt BFR kan være et tiltak som er relevant for artrosepasienter, vil jeg anvende litteraturen for å evaluere effekten av dette tiltaket. For å konkretisere hva jeg ønsker svar på har jeg formulert følgende problemstilling:

«Hvilken effekt har lavbelastningstrening kombinert med Blood Flow Restriction for muskelstyrke og fysisk funksjon for pasienter over 50 år med artrose?»

2.0 TEORI

2.1 FYSIOTERAPI, FYSISK AKTIVITET OG ELDRE

Fysioterapeuter har god kjennskap til aldringsprosessen og eldres helse, og gir behandling og veiledning til eldre med en rekke helseutfordringer (Norsk Fysioterapiforbund, 2014). Den eldre populasjonen blir en stadig større pasientgruppe vi må ta hensyn til, og Norsk fysioterapiforbund (2015) påpeker at faggruppen for fysioterapi for eldre vil utvikle fysioterapitiltak og metoder som er tilpasset eldre. Helsedirektoratet (2008) fastslår at selv om arvelighet og sykdommer påvirker hvordan vi eldes, så kan regelmessig fysisk aktivitet og trening forebygge og redusere aldersrelaterede fysiske og psykiske forandringer. Fysisk inaktivitet er en sentral risikofaktor for dødelighet og redusert funksjon hos eldre, og Østerås & Stensdotter (2011, s.248) minner oss på at hverdagslig fysisk aktivitet kan redusere risiko for tidlig død med opptil 50%.

Sarcopenia er aldersrelatert tap av muskelmasse og muskelstyrke, som er assosiert med nedsatt fysisk funksjon, lav livskvalitet og død. (Cruz-Jentoft et al., 2010). Med hensikt å redusere muskelfunksjonen hos eldre, anbefaler Helsedirektoratet (2008) at eldre bør gjennomføre styrketrening 1- 2 ganger i uken, med fokus på de største muskelgruppene.

Helsedirektoratet (2008) hevder det er en klar sammenheng mellom styrketreningens intensitet og effekt. I studier hvor deltakerne trener 3 ganger i uken med vekter tilsvarende en belastning på 80% 1-RM, har resultatene vært store og praktisk viktige. Anbefalingene fra Helsedirektoratet (2008) er at styrketreningen skal tilpasses hver enkelt og være progressiv. Forskning hevder at progressiv styrketrening bedrer fysisk funksjon hos eldre (Folkehelseinstituttet, 2009).

2.2 ARTROSE

Artrose er en degenerativ sykdom som opptrer i et synovial-ledd, som innebærer at leddfunksjonen svikter (Flugsrud et.al, 2010, s.2136). Helsedirektoratet (2008) beskriver tilstanden best som et sluttstadium ved sviktende leddbrusk-funksjon som gir symptomer og røntgenfunn. Alle ledd kan rammes av sykdommen, men den opptrer oftest i hånd, hofta eller kne. Ved artrose påvirkes brusken i leddet av katabolske prosesser som fører til tap av vevskomponenter, som i sin tur resulterer i en avsmaling av leddspalten (Flugsrud et al., 2010, s. 2137). Dette resulterer i en rekke symptomer, hvor smerte og nedsatt fysisk funksjonsevne

er de vanligste (Helsedirektoratet, 2008). Studier har vist at kne- og hofteartrose pasienter har nedsatt fysisk funksjon som et resultat av nedsatt muskelstyrke og bevegelighet i den affiserte ekstremiteten (Arokoski et al., 2004, s. 574). Andre vanlige symptomer som forekommer ved artrose er hevelse, stivhet i ledd, bevegelsesvansker, muskelsvakhet rundt leddet og knirkende følelse når man beveger leddet (Helsebiblioteket, 2019). Symptomene kan også variere fra ledd til ledd, og smertene kan uttrykkes som brennende, verkende eller skarpe hvor symptomene vanligvis kommer gradvis (Helsebiblioteket, 2019). Artrose forekommer helt ned i 30-årene, men prevalensen øker med alder og tilstanden er mer vanlig hos kvinner (Helsedirektoratet, 2008).

Anamnese og klinisk undersøkelse kombinert med røntgenundersøkelse gir oftest diagnosen, hvor den viktigste artrose-indikatoren på røntgenbildet er avsmaling av leddspalten (Flugsrud et al., 2010, s. 2137). For å vurdere graden av artrose, tas ulike graderingssystemer i bruk. Et vanlig graderingssystem er Kellgren-Lawrence graderingssystem, som vurderer alvorlighetsgraden fra en skala fra 0-4, med utgangspunkt i tilstedeværelse av osteofytter og reduksjon av leddspalten (Kohn et al., 2016, s. 1887).

Alder, kjønn, arvelighet, overbelastning av leddene og muskelsvakhet er risikofaktorer for utvikling av tilstanden (Helsedirektoratet, 2008). Alder og kjønn er naturlig nok ikke noe man kan påvirke, så risikofaktoren som kan påvirkes er belastningen av ledd og muskelsvakhet. Om man skal tenke forebyggende og optimere ledd-belastningen anbefales mosjon, økt muskelstyrke og vektreduksjon (Helsedirektoratet, 2008).

2.2.1 BEHANDLING AV ARTROSE

Det har blitt gjort mye forskning på behandling som kan reversere ledd-forandringene som oppstår ved etablert artrose, men en kur er ikke funnet (Flugsrud et al., 2010, s. 2137). Målet med behandlingen er derfor å undervise pasienten om sykdommen, smertelindring, opprettholde fysisk funksjon og forebygge den skadelige strukturforandringen i bein, brusk, ligament og muskulatur (Helsedirektoratet, 2008). I Aktivitetshåndboken - fysisk aktivitet i forebygging og behandling (Helsedirektoratet, 2008) anbefales trening som behandling for artrose, hvor moderat belastning beskytter mot utvikling av tilstanden. Tabell 1 demonstrerer anbefalt trening fra Helsedirektoratet (2008) artrosepasienter.

Tabell 1. Treningsanbefalinger for artrosepasienter.

Treningsform	Intensitet	Frekvens	Varighet
Kondisjonstrening	Moderat (13 ifølge Borgs RPE-skala)	≥ 3 ganger/uke	totalt 30 minutter/gang (f.eks. 3x10 minutter)
Styrketrening	8–10 øvelser 1–3 ganger med 8–12 repetisjoner gradvis økende belastning	3 ganger/uke	20–60 minutter/gang

Fransen et al. (2015, s. 3) konkluderer med at øvelsesbehandling med fokus på styrketrening av underekstremitetene fører til mindre smerte og bedret funksjon hos pasienter med kneartrose. Dette støtter Folkehelseinstituttet (2004) i sin rapport, som definerer øvelsesbehandling som en øvelse hvor fysioterapeuten instruerer og motiverer pasienten til aktiv bevegelse.

Bennell et al. (2008, s.731) hevder at musklene i underekstremitetene, særskilt m. quadriceps, spiller en viktig rolle for håndtering av kne artrose. Han begrunner dette med at, i tillegg til å produsere bevegelse, så fungerer musklene kraft-absorberende og bidrar til stabilitet til kneleddet. Videre hevder Bennell et al. (2008, s.749) at nedsatt muskelfunksjon som styrke og redusert proprioepsjon er assosiert med kneartrose. Segal et al. (2009, s. 1210) hevder at høy kne-ekstensjons-styrke har en beskyttende effekt knyttet til utvikling av kneartrose, sammenlignet med lavere ekstensjons styrke.

En aktiv livsstil og trening antas å være en god behandlingsform for artrose gjennom flere virkningsmekanismer. Muskelaktivitet og kondisjonstrening virker smertelindrende, økt muskelstyrke og nevro-muskulær funksjon i leddene bidrar til stabilitet og dermed redusert belastning i leddene (Helsedirektoratet, 2008). Samt at treningen ofte henger sammen med vektreduksjon, som igjen bidrar til redusert leddbelastning.

2.3 BLOOD FLOW RESTRICTION

2.3.1 BAKGRUNN OG OPPRINNELSE

Treningstiltaket stammer fra Japan hvor Professor Yoshiaki Sato utførte eksperimenter på seg selv på tidlig 1960-tallet (Sako, 2005, s. 1). Prof. Sato sin inspirasjon for Blood Flow Restriction kom til under en buddhistisk minneseremoni hvor han opplevde numne bein etter

å ha sittet i en posisjon over en lenger periode, som minnet han om følelsen etter en tung styrketrening. Det var her spørsmålet oppsto; «kunne bevisst innsnevring av blodgjennomstrømning gjenskape de fysiologiske forholdene som finner sted under hard styrketrening?» (Sato, 2005, s.1). I de kommende årene gjennomførte og praktiserte Sato sin egen KAATSU-protokoll på seg selv og andre. I det neste 10-året ble tiltaket jobbet og forsket på, og i 1983 ble KAATSU generalisert for offentlig bruk (Sato, 2005, s.1). I 1997 patenterte Sato metoden i Japan, hvor det ble kalt “en høyteknologisk intervensjon som utnytter naturens lover”, og navnga det KAATSU som på japansk betyr “ekstra trykk”.

2.3.2 BFR I DAG

Fra Sato sin eksperimentering til i dag har tiltaket fått en gradvis økende omtale i litteraturen. Center et al. (2019, s. 96) fastslår i sin systematiske oversikt at BFR kombinert med lavintensitetstrening er et effektivt tiltak for eldre, spesielt med tanke på de med samsykkelighet eller som ikke kan belaste for tungt. Baker et al. (2020) vurderte effekten BFR knyttet til fysisk funksjon hos personer over 50 år, og konklusjonen var at tiltaket viser seg effektiv for å øke muskelstyrke og muskelfunksjon. Baker et al. (2020) påpeker også at pasienter som står i fare for muskelatrofi grunnet perioder med immobilisering, unilateral avlastning av en underekstremitet eller de med gips kan være perfekte kandidater for BFR.

2.3.3 FYSIOLOGISKE MEKANISMER

Hensikten med BFR er å skape et miljø i muskulaturen som utløser fysiologiske mekanismer som fører til muskelvekst, selv med lav mekanisk motstand. Metabolsk stress er et resultat av muskel-hypoksi og en akkumulasjon av metabolitter, og spiller en dominerende rolle i muskelvekst ved okklusjonstrening (Pearson & Hussain, 2015, s.188). Schoenfeld (2013, s. 180) påpeker at motstandstrening kombinert med metabolsk stress kan føre til muskelvekst, og det sure intramuskulære miljøet som skapes virker stimulerende for veksthormon. Veksthormon har flere egenskaper og stimulerer bl.a. til produksjon av lokalt virkende vekstfaktorer, stimulerer til proteinsyntese slik muskelmengde og benmasse øker og reduserer fettvev (Store Medisinske Leksikon, 2018).

2.3.4 BRUK, UTSTYR OG ANBEFALINGER

I BFR-trening bruker man et pneumatisk turniké system, det vil si lufttrykk-regulerte mansjetter, som festes så proksimalt som mulig på over- eller underekstremitetene. Det eksterne trykket skaper en mekanisk kompresjon som fører til delvis begrenset arteriell blodstrøm, men som betydelig begrenser venøs blodstrøm (Patterson et.al., 2019, s.2). Den

tiltenkte begrensningen av venøse tilbake-strømningen er det som fører til de fysiologiske mekanismene som er beskrevet over.

Den mengden trykk som kreves for å opphøre blodstrømmen til et lem kaller vi AOP (arterial occlusion pressure). Det som påvirker dette trykket er lemmets størrelse, individets blodtrykk og mansjettens form, lengde og bredde (Loenneke et al., 2011, s. 2910).

Flere forskere har foreslått at man kan individualisere mansjett-trykket ved å stille trykket etter AOP. Ved å blåse opp mansjett til den arterielle blodstrømmen opphører (som tilsvarer 100% AOP), så kan man bruke prosent av AOP gjennom treningen (Patterson et al., 2019, s. 3). Det anbefales å stille mansjett-trykket ved bruk av AOP, og anbefalt trykk er mellom 40-80% AOP (Patterson et al., 2019, s.2). Tabell 2 beskriver Patterson et al. (2019, s. 2) sine retningslinjer for BFR motstandstrening, som er basert på forskning fra flere studier.

Tabell 2: BFR motstandstreningens protokoll, for økt muskelstyrke og hypertrofi	
Hyppighet	2-3 ganger i uken. 1-2 ganger per dag.
Vekt/motstand	20-40% 1RM
Tidsbruk	5-10 minutt per øvelse. Reperfusjon mellom øvelser.
Type	Store og små muskelgrupper. Armer/ben uni- og bilateralt.
Sets	2-4
Mansjett	5 cm (liten), 10-12 cm (medium) 17-18 cm (stor)
Repetisjoner	(75 reps) 30+15+15+15 eller sets til svikt med 40-80% AOP (arterial occlusion pressure)
Hvile mellom sett	30-60 sekunder
Restriksjons-type	kontinuerlig eller periodisk
Utførelses-hastighet	1-2 sekunder (konsentrisk og eksentrisk)
Utførelse	Til konsentrisk svikt, eller til planlagt repetisjons-skjema er fullført

2.3.5 RISIKO

Dannelse av tromber, som DVT (dyp venetrombose) er en tilbakevendende bekymring når man hindrer blodstrøm og trener med BFR (Patterson et al., 2019, s. 7). Studier som ser på blodkoagulasjonsfaktorer etter BFR-trening hos eldre har likevel ikke vist noen uheldige effekter (Patterson et al., 2019, s. 8). Loenneke et al. (2011b, s. 513) kommer frem til at koagulasjons-aktivitet ikke vises å være forhøyet under BFR-trening, men minner også på at langsiktige forskning på BFR sin betydning for koagulasjonssystemet behøves. Tiltaket vurderes som trygt for de aller fleste individer uavhengig av alder og treningsstatus, så lenge det utføres i et kontrollert miljø i samråd med fagpersonell med erfaring. BFR-trening har blitt vurdert og anmeldt i dybden i flere studier og med korrekt implementering konkluderer Hughes (2017, s. 1009) at tiltaket ikke utgjør noe større helserisiko enn vanlige trenings-tilnærminger/treningsmodeller.

2.4 FYSISK FUNKSJON

Begrepet funksjon er ikke alltid like enkelt å definere, og for å få en bedre innsikt og forståelse i funksjonsbegrepet kan fysioterapeuter ta i bruk begrepsapparatet ICF. Dette helseklassifikasjonssystemet er kort fortalt et system som gjør det mulig å klassifisere funksjon, og fungerer som en nyttig ramme for funksjonsvurdering for fysioterapeuter (Pran, 2007, s. 24). Om vi skal plassere fysisk funksjon i ICF-modellen, vil det falle under *aktivitet og deltagelse*, som omfatter alle sider av menneskelig utfoldelse, både som individ og i forhold til medmennesker (Direktoratet for e-helse, 2006). Aller helst hører fysisk funksjon hjemme under aktivitetsperspektivet, som defineres som et menneskets utførelse av oppgaver og handlinger (Direktoratet for e-helse, 2006). Etersom begrepet *aktivitet* i ICF sammenheng er forholdsvis bredt, har jeg i denne litteraturstudien valgt å henvise begrepet “fysisk funksjon” til en persons kapasitet til å utføre fysiske gjøremål.

2.4.1 VURDERING AV FYSISK FUNKSJON

Fysisk funksjon kan måles og vurderes på flere måter. Det finnes standardiserte tester som f.eks. måler ganghastighet eller styrke, men vi har også pasientrapporterte data hvor pasienten besvarer et spørreskjema som innebærer egenvurdering av fysisk funksjon.

Standardiserte tester

Timed up & Go (TUG-test) er en funksjonstest som egner seg for personer med redusert fysisk funksjon og anbefales som en del av fysiske tester for funksjonsvurdering av

artrosepasienter (Diakonhjemmet Sykehus, 2019a). TUG-test gir informasjon om balanse, ganghastighet og generell funksjonsevne. Testen gjennomføres ved at en pasient reiser seg på signal og går forbi en strek 3m fra stolen, snur og går tilbake til stolen og setter seg. Målingen tolkes ved gjennomsnittstid av to forsøk (Diakonhjemmet sykehus, 2019a).

Timed-Stands-Test (TST) er en generell funksjonstest av underekstremitetene (Diakonhjemmet sykehus, 2019b). Test-taker måler tiden pasienten bruker på å reise seg helt opp og setter seg helt ned 10 gang, hvor pasienten skal utføre testen så raskt som mulig. (Diakonhjemmet sykehus, 2019b).

Short Physical Performance Battery (SPPB) er en test for screening av fysisk funksjon for eldre. Testen er har tre deler, en for statisk balanse, en 4m gangtest på tid og en styrketest hvor man skal reise og sette seg så fort man kan 5 ganger. I hver del får man en poengsum, og pasientens funksjon vurderes ut ifra den totale poengsummen (Legeforeningen, 2013).

Spørreskjema

Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) er et spørreskjema som pasienten selv fyller ut. Målgruppen for WOMAC er pasienter med artrose i hofte og/eller knær, hvor helsestatus måles i tre dimensjoner; smerte, stivhet og fysisk funksjon. (Diakonhjemmet sykehus, 2019c).

Lequesne spørreskjemaet består av 10 spørsmål som tar omlag 5 minutter å gjennomføre, og den er rettet til pasienter med artrose (Stucki et al. 1998, s. 80).

Short Form Health Survey (SF-36) er et skjema som evaluerer fysisk funksjon, rollebegrensning, smerte, sosial funksjon, mental helse og generell sykdomsopplevelse (Diakonhjemmet sykehus, 2019d).

Late-Life Function and Disability Instrument (LLFDI), er et spørreskjema som evaluerer deltakernes fysiske funksjon. Det tar for seg funksjonelle begrensninger, som omtaler den manglende evnen til å utføre fysiske oppgaver. Det tar også for seg uførhet, som omtaler den manglende evnen til å delta i sosiale roller og livsaktiviteter (Beauchamp et al. 2014, s. 2).

Mange studier bruker også spørreskjema til å kartlegge en pasients smerteopplevelse. NPRS (Numeric Pain Rating Scale) er en numerisk skala fra 0-10 som definerer smerteintensitet hos

voksne (Physiopedia, 2020a). Et annet smertemåleinstrument er CPGS (Chronic Pain Grading Scale) graderer smerteopplevelsen, både i forhold til smerteintensitet og til smerterelatert funksjonshemming (Physiopedia, 2020b). VAS (Visuell Analog Skala) er et måleinstrument som for å gradere subjektive symptomer eller plager. VAS består av en 10 cm lang linje hvor endene beskriver henholdsvis den positive eller negative verdien (Store Medisinske Leksikon, 2017).

2.5 MUSKELSTYRKE

Muskelstyrke er definert som den evnen en muskel eller en muskelgruppe har til å utvikle størst mulig kraft på et gitt arbeid (Store Medisinske Leksikon, 2019).

Dersom vi tar utgangspunkt i ICF-klassifikasjonssystemet kan vi plassere begrepet muskelstyrke innenfor emneområdet *kroppsfunksjoner og kroppsstrukturer*. *Kroppsfunksjoner* er organ-systemets fysiologiske funksjoner, inklusive mentale funksjoner, mens *kroppsstrukturer* er anatomiske deler av kroppen, som organer, lemmer og deres enkeltdeler (Direktoratet for e-helse, 2006).

2.5.1 STYRKETRENING

Styrketrening er definert som all trening som er ment å utvikle eller vedlikeholde vår evne til å skape størst mulig kraft ved en spesifikk eller forutbestemt hastighet (Gjerset et al. 2015, s. 406). Østerås & Stensdotter (2011, s. 37) påpeker at målsetningen med styrketrening er å få nok styrke til å mestre de utfordringene som hverdagen byr på. Gjerset et al. (2015, s. 4059) forklarer at man bør trene regelmessig 2-3 ganger i uken for å utvikle muskelstyrke. I tillegg understreker Østerås & Stensdotter (2011, s.39) at dersom hensikten er å øke den maksimale styrken bør bruke en belastning på 80-100% av 1-RM. For generell styrketrening brukes vanligst en belastning på 60% av 1-RM, med 10-15 repetisjoner med 2-3 sett med en anbefalt hviletid mellom hver serie er 1 til 3 minutter for å gi muskelcellene tid til å restituere energinivået og kvitte seg med melkesyre (Østerås & Stensdotter, 2011, s.38).

All type trening fører stort sett til struktur-oppbygging når kroppens ulike vev tilpasser seg belastningen de utsettes for, og ulike vev har ulike terskler for denne stimuleringen. Muskler er et vev som tilpasser seg godt, og umiddelbart etter økt belastning skjer en økt proteinsyntese som for å kompensere for slitasje (Østerås & Stensdotter, 2011, s. 50-51). Styrketrening har god dokumentert effekt for å styrke skjelettet, og styrketrenings positive effekt på sener forklares med tensjonskrefter (Østerås & Stensdotter, 2011, s. 53).

Brusken har verken blodforsyning eller nerver, og ernæring samt vedlikehold må skje gjennom dynamisk kompresjon hvor stoffet siver inn og ut gjennom vevet (Roos et al., 2005, s. 3512). Østerås & Stensdotter (2011, s. 54) hevder at mangel på mekanisk belastning og bevegelse hemmer og forstyrrer de trofiske prosessene som vedlikeholder bruskvevet, og vil gi atrofiske effekter.

Økt styrke i en gitt øvelse har begrenset overføringsverdi, man blir med andre ord god i det man trener på (Østerås & Stensdotter, 2011, s. 45). Manini et al. (2005, s. 445) hevder likevel at til tross for spesifisitetsprinsippet, så kan vanlig tradisjonell styrketrening likevel ha god effekt knyttet til funksjonelle oppgaver.

2.5.2 VURDERING AV MUSKELSTYRKE

Maksimal styrke er den største kraften vi klarer å utvikle ved eksentriske, konsentriske eller isometriske muskelaksjoner (Gjerset et al., 2015, s. 370). Måling og vurdering av muskelstyrke gjøres på ulike måter, men vanligvis måles maksimal styrke ved å teste 1 repetisjon maksimum (1-RM), som angir den største belastningen en utøver kan klare å overvinne i en enkel gjentakelse (Østerås & Stensdotter, 2011, s.22).

Gjerset et al. (2015, s. 387) trekker frem at i musklene så er muskelgruppens største tverrsnittareal den viktigste faktoren for maksimal styrke, og påpeker at det generelt er en svært god sammenheng mellom muskelmasse og maksimal styrke i ulike øvelser (2015, s 394). Tverrsnittets areal av en muskel er snitt vinkelrett på muskelens lengderetning, og all trening som øker muskelgruppens tverrsnittets-areal vil øke kapasiteten til å generere kraft. Gjerset et al. (2015, s. 409).

2.6 KUNNSKAPSBASERT FYSIOTERAPI

Kunnskapsbasert fysioterapi innebærer å basere fagutøvelsen på god og relevant forskningsbasert kunnskap, erfarings-basert kunnskap og brukerens verdier og preferanser (Jamtvedt, 2015, s. 13). En litteraturstudie tar vi utgangspunkt i forskningen som foreligger på det aktuelle temaet, men det er viktig å huske på at forskning ikke dikterer en bestemt handling, den representerer bare en av kildene til god fagutøvelse (Jamtvedt, 2015, s. 20). God fagutøvelse er valg av virkemidler som baseres på kritisk vurdering av forskningskunnskap, systematisert erfaringskunnskap og brukerkunnskap.

3.0 METODE

3.1 VALG AV METODE - LITTERATURSTUDIE

I et litteraturprosjekt skal man systematisere kunnskap fra skriftlige kilder, med hensikt å belyse og avklare et faglig spørsmål (Magnus, 2000, s.37-39). I min litteraturstudie har jeg vurdert effekten av Blood Flow Restriction trening for fysisk funksjon hos pasienter med artrose, og når jeg skulle oppsummere forskningen tok jeg utgangspunkt i de ulike fasene som brukes av Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten (2015, s.13).

3.2 SPØRSMÅLSFORMULERING

For å hjelpe meg å utforme spørsmålet mitt tok jeg i bruk PICO-skjema, som er et verktøy som kan hjelpe oss med å konkretisere formuleringen av et spørsmål (Jamtvedt, 2015, s.40). PICO er spesielt egnet for vurdering av effektspørsmål, og i akronymet PICO står P for populasjon (population), I for tiltak (intervention), C for sammenligning (comparison) og O for utfall (outcome) (Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten, 2015, s.17).

PICO-skjemaet mitt er illustrert i Tabell 3 og var til god hjelp når jeg kom frem til oppgavens problemstilling; «*Hvilken effekt har lavbelastningstrening kombinert med Blood Flow Restriction for muskelstyrke og fysisk funksjon for pasienter over 50 år med artrose?*»

Tabell 3. PICO-Skjema

Hvem (P)	Tiltak (I)	Sammenligning (C)	Utfall (O)
Pasienter over 50 år med artrose	Lavintensitetstrening kombinert med BFR	Ingen eller annen trening	Fysisk funksjon Muskelstyrke

Disse såkalte kjernespørsmålene kan fortelle oss hvilke studiedesign som er å foretrekke, og på den måten kan spørsmålet avgjør hvilken forskning vi leter etter (Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten, 2015, s.18). Derfor er utformingen av problemstillingen viktig og legger grunnlaget for at litteraturen vi søker etter er relevant.

Seleksjonskriterier

Når vi skal velge ut studier er det viktig å unngå systematiske feil (bias), og for å unngå dette er det viktig at inklusjons- og eksklusjonskriteriene er spesifisert på forhånd (Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten, 2015, s.21). I min utforming av seleksjonskriteriene fulgte jeg Nasjonalt kunnskapssenter (2015, s.18) sine råd om å tydelig definere hvilke personer, intervensjoner, sammenligninger, utfall og design jeg ønsker å dekke i oppgaven. På den måten vil kriteriene logisk følge spørsmålet for oppgaven. Seleksjonskriteriene er fremstilt i Tabell 4:

Tabell 4. Seleksjonskriterier

	Inklusjonskriterier	Eksklusjonskriterier
Populasjon	Pasienter (> 50 år) med artrose	<ul style="list-style-type: none">• Pasienter uten artrose-symptomer• Pasienter < 50 år
Tiltak	Lavintensitetstrening kombinert med BFR	Andre intervensjoner eller tilleggs intervensjoner til aktuelt tiltak
Sammenligning	Kontrollgruppe som gjennomfører en annen type trening	Ingen kontrollgruppe
Utfall	Fysisk funksjon et av utfallsmålene. Muskelstyrke er et av utfallsmålene.	Studier uten fysisk funksjon som et utfallsmål. Studier uten muskelstyrke som et utfallsmål.
Studiedesign	RCT	ikke RCT

Ettersom den norske befolkningen blir eldre, og artrose er en vanlig helseutfordring har jeg valgt å undersøke denne populasjonen. Statistisk Sentralbyrå definerer eldre som de over 67 år (Statistisk Sentralbyrå, 2005), men min alders-avgrensingen er satt til personer over 50 år. Ved å ekskludere alle under 67 år, mener jeg at man potensielt ekskluderer en stor del av en relevant pasientgruppe som kommer til fysioterapeut for hjelp. I tillegg er tiltaket er forholdsvis nytt, så en for høy grense på alder er jeg redd vil ekskludere relevante studier i et forskningsfelt som sannsynligvis er noe sparsommelig.

Den formen for forskningsbasert kunnskap (studiedesign) som gir gyldig kunnskap om et fenomen, avhenger av spørsmålet (Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten, 2015, s.18). Med andre ord kan spørsmålet fortelle oss hvilke studiedesign som er å foretrekke, og på den måten kan spørsmålet avgjør hvilken forskning vi leter etter. Min problemstilling søker kunnskap om effekten av et tiltak, og i følge Jamtvedt, (2015, s.50) det foretrukne studiedesignet en Randomisert kontrollert studie (RCT).

Ved artrose er de vanligste symptomene smerte og nedsatt fysisk funksjonsevne (Helsedirektoratet, 2008). Ettersom BFR trening har som hensikt å forbedre fysisk funksjon og muskelstyrke faller det naturlig at disse er mine kriterier for utfallsmål.

3.3 LITTERATURSØK OG SØKEALGORITME

Før jeg startet det systematiske litteratursøket mitt, søkte og leste jeg i relevante artikler og oppsummert forskning for å gjøre rede for forskningsstatus på temaet mitt, samt fikk ideer for relevante søkeord. Søkene ble gjennomført i bl.a. Epistemonikos, PubMed og MEDLINE, hvor litteraturen inkluderte Blood Flow Restriction som tiltak.

For å identifisere all relevant forskning om et bestemt spørsmål er vi avhengig av et godt utført litteratursøk (Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten, 2015, s.25). For å utføre litteratursøket mitt støttet jeg meg til Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten - "Slik oppsummerer vi forskning" (2015) sine fremgangsmåter, Jamtvedt (2015) sine metoder, samt råd og veiledning fra bibliotekar.

Først strukturerte jeg spørsmålet, før jeg valgte relevante databaser basert på tema og type spørsmål. Det finnes en rekke databaser som inneholder forskning knyttet til effekt av et tiltak, og jeg har derfor valgt å inkludere søk fra flere databaser.

Man kan skille mellom aktuelle og relevante kilder basert på type kjernes spørsmål, og Jamtvedt (2015, s.56) viser til flere kilder som er egnet for spørsmål om effekt, hvor Physiotherapy Evidence Database (PEDro) og The Cochrane Library blir trukket frem. Jeg samrådet meg også med bibliotekar i valg av databaser, og de endelige søkene ble gjennomført i PEDro, The Cochrane Library, Medline Ovid og CINAHL.

Jeg fikk god hjelp og veiledning av bibliotekar i valg og utforming av søkeord. I MEDLINE og CINAHL søkte jeg både med standardiserte emneord hentet fra databasens emneordregister og tekstord for å fange opp nyere referanser som ikke har blitt indeksert

ennå. Grunnen til det er at i mange tilfeller finnes ikke dekkene emneord eller feltet er så nytt at emneord ikke er etablert, derfor nødvendig å søke på tekstord tillegg til emneord (Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten, 2015, s. 30).

Siden søkestrategien min er mer avansert enn bruk av enkeltord måtte søkeordene mine kombineres, og dette gjorde jeg med kombinasjons-ordene “OR” og “AND” som også kalles boolske operatører. (Jamtvedt, 2015, s.62). Jeg kombinerte emneord og tekstord med “OR” og alle kategoriene med “AND”, som er den generelle regelen for hvordan kombinerer søkeordene (Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten, 2015, s.30).

Ettersom søkeprosessen for de ulike databasene er ulik, så brukte forskjellige søkealgoritmer for de ulike databasene. Alle søkene ble gjennomført 03.04.2020 og søkealgoritmen for MEDLINE Ovid (Tabell 5), CINAHL (Tabell 6), PEDro (Tabell 7) og Cochrane Library (Tabell 8) er beskrevet i tabeller under.

Tabell 5. Søkealgoritme i MEDLINE Ovid

1. Blood flow restriction.mp.	10. 5 or 6 or 7 or 8 or 9
2. BFR.mp.	11. exp Aged
3. kaatsu.mp.	12. aged.mp. or Aged/
4. 1 or 2 or 3	13. ag?ing.mp.
5. exp Osteoarthritis/	14. elderly.mp.
6. osteoarthriti*.mp.	15. old.mp.
7. osteoarthro*.mp.	16. older.mp.
8. arthrosis.mp.	17. 11 or 12 or 13 or 14 or 15 or 16
9. OA.mp.	18. 4 and 10 and 17

Tabell 6. Søkealgoritme i CINAHL

1. blood flow restriction	11. (MH "Aged+")
2. BFR	12. aged
3. kaatsu	13. ag?ing
4. S1 OR S2 OR S3	14. elderly
5. (MH "Osteoarthritis+")	15. old
6. osteoarthriti*	16. older
7. osteoarthros*	17. S11 OR S12 OR S13 OR S14 OR S15 OR S16
8. arthrosis	18. S4 AND S10
9. OA	19. S17 AND S18
10. S5 OR S6 OR S7 OR S8 OR S9	

Tabell 7. Søkealgoritme i PEDro

Søk etter:	Søkeord:
Abstract & Title:	blood flow restriction
Method:	clinical trial

Tabell 8. Søkealgoritme i Cochrane Library

Søk etter:	Søkeord:
Title, Abstract, Keyword	blood flow restriction OR BFR OR kaatsu
AND / Title, Abstract, Keyword	osteoarthriti* OR osteoarthros* OR OA OR arthrosis
AND / Title, Abstract, Keyword	aged OR aging OR elderly OR old OR older

Jeg las også i referanselister til relevant litteratur, ettersom søk i systematisk i flere databaser er det ikke alltid all publisert og relevant litteratur bli identifisert, og derfor kan det være aktuelt å lete i referanselister i sentrale artikler (Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten, 2015, s.29).

Vurdering av metodisk kvalitet

Til å vurdere studienes kvalitet, har jeg tatt utgangspunkt i Helsebibliotekets sjekklister for vurdering av en RCT (Helsebiblioteket, 2018). Punktene i denne sjekklisten danner grunnlaget for min vurdering av studiene.

3.4 METODEDISKUSJON

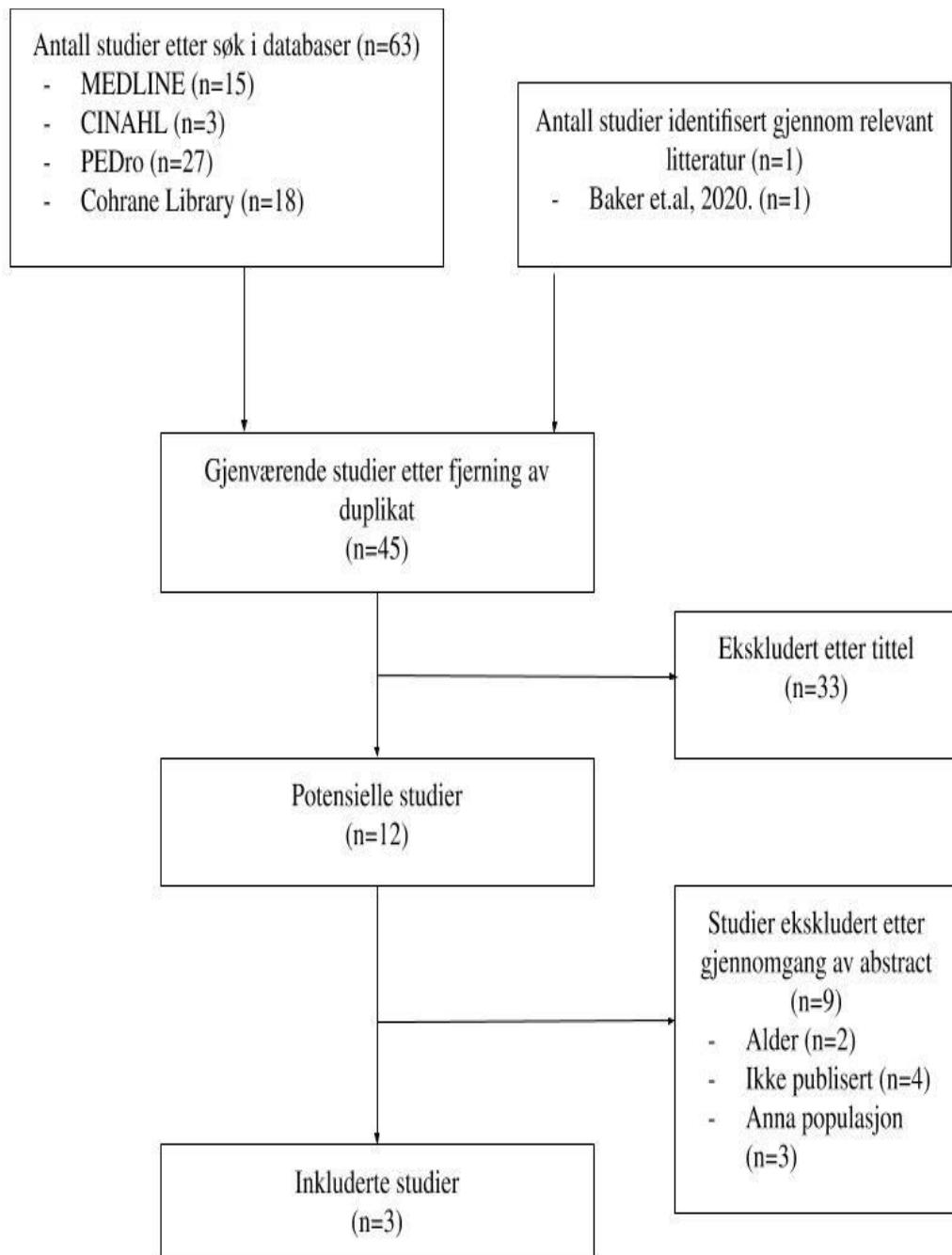
Valget av metode henger sammen med problemstillingen min. Min intensjon og hensikt for å svare på den er ikke å fremskaffe ny forskning, men å etablere en forståelse og få en oversikt over den kunnskapen som eksisterer rundt det aktuelle temaet. Derfor mener jeg at å utføre en litteraturstudie gir de beste forutsetningene for å svare på problemstillingen min, da hensikten med en litteraturstudie er å samle inn, sammenfatte og vurdere kunnskap som allerede finnes (Magnus, 2000, s.37).

En mulig svakhet med metoden er min manglende kompetanse og forholdsvis lille erfaringen knyttet til litteratursøk. Ved å trinnvis følge Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten (2015) sin råd for litteratursøk, kombinert med god oppfølging og hjelp fra bibliotekar gjennom HVL så oppleves søkeprosessen likevel som god. Selv med klare seleksjonskriterier, fant jeg det noen ganger utfordrende å vurdere hvorvidt en studie skulle inkluderes eller ekskluderes. Ettersom jeg utfører denne oppgaven på egenhånd så frafaller min mulighet til å diskutere og vurdere i lag med andre, som er en potensiell svakhet.

En styrke med søket mitt er at jeg søkte i flere databaser, samt gjennomgikk litteraturlisten til relevant oppsummert forskning på temaet. På denne måten fanget jeg opp relevante studier fra flere kunnskapskilder, og at et søk som er omfattende styrker litteraturstudien sin validitet (Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten, 2015, s.30). En annen styrke med litteraturstudie er at det kan tilby bred innsikt i gjeldende forskningen innenfor et avgrenset område. En svakhet er at dersom søkeprosessen ikke har klart å fange opp den gjeldende forskningen på temaet, grunnet valg av søke ord eller annet, så risikerer man å unnlate relevant forskning.

4.0 RESULTAT

Av litteraturen jeg leste fant jeg en relevant studie som ikke hadde dukket opp i database-søkene. Denne studien fant jeg i den systematiske oversikten til Baker et.al (2020, s.12) som undersøkte effekten av BFR-trening for eldre, og den ble vurdert sammen med studiene som fremkom i søket. Figur 1 viser resultatet av litteratursøk-prosessen.



Figur 1. Flytskjema av litteratursøk-prosessen

4.1 BESKRIVELSE AV DE INKLUDERTE STUDIENE

Av de inkluderte studiene var det to randomiserte kontrollerte studier (Bryk et al. 2016 ; Ferraz, et al. 2018), samt en pilot randomisert kontrollert studie (Harper, et al. 2019). Studiene blir beskrevet under og fremstilt i tabell 9.

Forfatter (år) / Land / Studiedesign	Hensikt	Deltakere / Utvalgsstørrelse (n= x)	Utfallsmål	Tiltak/Intervensjon	Sammenlignings-tiltak (kontroll)	Konklusjon
Bryk, (2016) <i>Brasil</i> RCT	Sammenligne lavbelastningstrening kombinert med BFR, med høy-belastningstrening for å utforske eventuelle forskjeller i styrke, smerte og funksjon.	Kvinner med kne artrose. (Gjennomsnittsalder = 61 år) (n= 34)	Muskelstyrke: - maksimal isometrisk kontraksjon av m. quadriceps. Fysisk funksjon: - Lequesne skjema - TUG Smerte: - NPRS	En treningsøkt: Uttøying og generell styrke. Styrke underex.. (Quadriceps øvelser, 3x10, 30% 1RM med BFR) <i>3 treninger i uken i 6 uker.</i>	En treningsøkt: Uttøying og generell styrke. Styrke underex.. (Quadriceps øvelser, 3x 10, 70% 1RM) <i>3 treninger i uken i 6 uker.</i>	Lavbelastningstrening kombinert med BFR gir samme resultat knyttet til smerte, funksjon og m. quadriceps-styrke sammenlignet med høy-belastningstrening. BFR-treningen ga mindre smerte i treningsutførelsen.
Ferraz, (2018) <i>Brasil</i> RCT	Evaluere effekten av lav-intensitets motstandstrening kombinert med BFR, sammenlignet med lav- og høybelastningstrening.	Kvinner med kne artrose. (Mellom 50-64år) (n=48)	Muskelstyrke: - 1RM beinpress og kne ekstensjon - Tverrsnitt-areal av m. quadriceps Fysisk funksjon: - TST - TUG - SF-36 Smerte - WOMAC	En treningsøkt: 4-5x15 20-30% 1RM med BFR (beinpress og kneekstensjon bilat. per økt. <i>2 treninger i uken i 12 uker.</i>	En treningsøkt: <u>LL-RT:</u> 4-5x15 20-30% 1RM (beinpress og kneekstensjon bilat.) <u>HI-RT:</u> 4-5x10 50-80% 1RM (beinpress og kneekstensjon bilat.) <i>2 treninger i uken i 12 uker.</i>	Tilsvarende effekt mellom BFR-gruppen og HI-RT gruppen knyttet til muskelstyrke, muskelmasse og funksjonalitet. BFR-gruppen ga mindre smerte og ledd-stress, som gjør at tiltaket fremtrer som et gjennomførbart og effektivt terapeutisk hjelpemiddel.
Harper, (2019) <i>USA</i> Pilot RCT	Vurderer pasientens sikkerhet og effekten knyttet til BFR trening. Studien sammenligner to grupper med hensikt å evaluere endringer i muskelstyrke, smerte og fysisk funksjon.	Pasienter (>60år) med fysiske nedsettelse og symptomatisk kne artrose. (Gjennomsnittsalder = 68år) (n=35) (25 kvinner og 10 menn)	Muskelstyrke: - Isokinetisk styrketest av kne-ekstensorene Fysisk funksjon: - 400m ganghastighet - SPPB - LFFDI Smerte: - WOMAC	En treningsøkt: Lett oppvarming. 4 øvelser (beinpress, kneekstensjon, knefleksjon og ståhev) 20% 1RM kombinert med BFR. Reps til utmattelse. <i>3 treninger i uken i 12 uker.</i>	En treningsøkt: Lett oppvarming. 4 øvelser (beinpress, kneekstensjon, knefleksjon og ståhev) 60% 1RM. Reps til utmattelse. <i>3 treninger i uken i 12 uker.</i>	BFR er et trygt og gjennomførbart alternativ for eldre med artrose i kne. Resultatene kombinert med tidligere publisert forskning antyder at BFR er en potensiell terapeutisk strategi som tilbyr forbedring i smerte og funksjon. Resultatene må tolkes med omhu ettersom det er en pilot RCT, og at den tilbyr nødvendig data for å fullføre en full-skala RCT.

Tabell 9. Oppsummering av inkluderte av studier

Alle studiene har lik hensikt, som er å evaluere effekten av lav-intensitets motstandstrening kombinert med Blood Flow Restriction. Harper et al. (2019) følger retningslinjer for en pilot RCT, som innebærer et fokus på sikkerhet og gjennomførbarhet til informasjon til en fullt drevet RCT.

Alle studiene har deltakere som er > 50 år, med en samlet snittalderen blir tilsvarende 63,15 år. Alle studiene inkluderte bare pasienter med diagnosen kneartrose, samt ekskluderte deltakere med kardiovaskulære sykdommer eller tilstander som fører til utelukkning av trenings-deltagelse. Både Ferraz et al. (2018) og Bryk et al. (2016) ekskluderte pasienter som hadde brukt medikamenter mot sykdommen de siste 3 månedene, og sistnevnte diskvalifiserte i tillegg deltakere som hadde gjennomgått kneoperasjon i affisert kne.

De tre studiene hadde alle seleksjonskriterier knyttet til Kellgren-Lawrence graderingssystem, hvor Ferraz et al. (2019) ekskluderte pasienter med en score på 1 eller 4. Bryk et al. (2016) inkluderte bare pasienter med en gradering på 2 eller 3, og Harper et al. (2019) inkluderte en gradering ≥ 2 på affisert kne.

Ferraz et al. (2018) ekskluderer en VAS-skår <1 og >8, og i Harper et al. (2019) sin studie krevdes blant andre kriterier en score på >0 på Graded Chronic Pain Scale (GCPG) for å slå fast diagnosen kneartrose.

For å vurdere effekten av tiltaket og sammenligne utfallene, hadde Ferraz et al. (2018) hadde to kontrollgrupper, mens de to andre studiene hadde en kontrollgruppe. Alle kontrollgruppene trente tilsvarende mye som sine respektive intervensjonsgrupper.

Harper et al. (2019) og Ferraz et al. (2018) følger opp sine pasienter i totalt 12 uker, mens Bryk et al. (2016) sin studietid var 6 uker. Alle studiene målte utfall før og etter intervensjon. De tre studiene noen ulike metoder for å vurdere utfall, men samtlige studier sine utfall har som hensikt å evaluere deltakerens fysiske funksjon, muskelstyrke og smerteopplevelse.

Bryk et al. (2016) et dynamometer for å måle isometriske styrke av m. quadriceps. Ferraz et al. (2018) testet muskelstyrke ved å teste 1RM av kneekstensjon og beinpress, og målte i tillegg tverrsnitts areal av m. quadriceps. Harper et al. (2019) vurderte muskelstyrkegjennom å teste deltakerne sin isokinetiske styrke av kneekstensorene. Som den eneste av de inkluderte studiene sporet Harper et al. (2019) endringene av biologiske substanser og kroppssammensetning i underekstremitetene.

På tvers av alle studiene inneholdt alle intervensjons-treningene lav-intensitets motstandstrening kombinert med BFR, men gjennomføringen var forskjellig mellom studiene. Harper et al. (2019) sin sammenligningsgruppe tok utgangspunkt i amerikanske treningsanbefalinger for artrosepasienter, moderat-intensity resistance training (MI-RT) tilsvarende 60% 1-RM. De to andre studiene gjennomførte high-intensity resistance training (HI-RT), tilsvarende 70% 1-RM (Bryk et al. 2016) og 80 % 1-RM (Ferraz et al. 2018) for øvelser knyttet til underekstremitetene. Ferraz et al. (2018) sin andre gruppe, low-intensity resistance training (LI-RT) trente på 30% 1-RM, tilsvarende BFR-gruppen.

Alle gruppene inkludert i studiene gjennomførte progressive treningsprogrammer. Bryk et al. (2016) testet og justerte for 1RM hver uke, mens Harper et al. (2019) og Ferraz gjorde det samme henholdsvis hver 3. og 4. uke.

Alle i Ferraz et al. (2018) sine grupper gjennomførte en økning i motstand (% av 1RM) og antall sett gjennom studieperioden. HI-RT gruppen økte fra 50% til 80% 1RM i uke to, og økte fra 4 til 5 sett i uke 5. BFR og LI-RT gruppene økte fra 30 i uke to, og økte fra 4 til 5 sett i uke fem. Alle gruppene hadde 1 min pause mellom settene.

Protokollene for bruk av mansjettene varierte mellom studiene. Bryk et al. (2016) brukte samme mansjett-trykk for alle i intervensjonsgruppen (200 mmHg), hvor trykket var vedlikeholdt gjennom quadriceps-øvelsen. De to andre studiene individualiserte trykket til deltakerne, men på ulike måter. Ferraz et al. (2018) tok utgangspunkt i 70% av AOP (fullstendig stand i blodstrøm) som ble vedlikeholdt gjennom hele treningsøkten. For å tilpasse mansjett-trykket til deltakerne, tok Harper et al. (2019) i bruk en ligning som baserte seg på det systoliske blodtrykket og lårets omkrets.
$$[\text{mmHg} = 0,5(\text{systolisk blodtrykk}) + 2(\text{låromkrets}) + 5]$$
. I motsetning til de to andre studiene, inneholdt Harper et al. (2019) sin protokoll at trykket skulle vedlikeholdes gjennom en øvelse, inkludert mellom sett, men mellom de ulike underekstremitet-øvelsene skulle trykket opphøre.

4.1.1 RESULTATENE TIL DE INKLUDERTE STUDIENE

Resultatene i Bryk et al. (2016) sin studie for quadriceps styrke var signifikant forbedret ($p < 0.05$) i både intervensjons- og kontrollgruppen, men forskjellen mellom gruppene var ikke statistisk signifikant. Da Ferraz et al. (2018) sine tre grupper målte 1RM for beinpress og kneekstensjon etter treningsperioden, var det bare HI-RT-gruppen og BFRT-gruppen som

hadde signifikant fremgang siden studiestart. For 1RM i beinpress resulterte HI-RT treningene i en 33% vektøkning med en effektstørrelse på 0,82 ($p < 0.0001$). BFR-gruppen hadde økt 26% i vekter med effektstørrelse tilsvarende 1.01 ($p < 0.0001$). 1RM av kneekstensjon resulterte i en 22% vektøkning og effektstørrelsen var 0,83 ($p < 0.0001$) for HI-RT gruppen, mens resultatene for BFR-gruppen indikerte en 23% økning av vekt og effektstørrelsen var 0,86 ($p < 0.0001$).

Resultatene i Ferraz et al. (2018) sin studie viste en signifikant økning av 1RM for beinpress for HI-RT-gruppen ($p < 0.0001$) og BFRT-gruppen ($p < 0.0004$) sammenlignet med LI-RT-gruppen. En signifikant forskjell var det også for 1RM kne-ekstensjon for HI-RT-gruppen ($p < 0.0004$) og BFRT-gruppen ($p < 0.0005$) sammenlignet med den andre gruppen. Mellom HI-RT-gruppen og BFR-gruppen var det ingen signifikant forskjell observert ($p > 0,5$).

Resultatene for muskelstyrke i Harper et al. (2019) sin studie resulterte i at gruppene til sammen hadde en gjennomsnittlig (med 95% KI) økning i kraftmomentet (peak torque) på 9.96 (5.76, 14.16) Nm (Newtonmeter). Gjennomsnittsforskjellen mellom gruppene (BFR relativ til MIRT) var - 1.87 (-10.96, 7.23) Nm.

Ferraz et al. (2018) tok også utgangspunkt i tverrsnitts areal av m. quadriceps, og for LI-RT-gruppen hadde ingen signifikant endring gjennom studien. Både HI-RT-gruppen (+8%, ES = 0.54, $P = < 0.0001$) og BFR-gruppen (+7%, ES = 0.39, $P = < 0.0001$) hadde derimot en økning, uten signifikant forskjeller mellom de ($p > 0.05$). Mellom gruppene var der en signifikant forskjell mellom HI-RT-gruppen ($p = 0.007$) og BFRT-gruppen ($p = 0.02$) sammenlignet med LI-RT-gruppen knyttet til tverrsnittet av m. quadriceps.

TUG-test var signifikant bedre fra studiestart til studieslutt ($p < 0.05$) for begge gruppene til Bryk et al. (2016), men studien fant ingen signifikant forskjell mellom gruppene. Hos Ferraz et al. (2018) resulterte TUG-testen i ingen statistisk signifikante resultater verken internt eller mellom gruppene. Men resultatene i TST ga derimot en signifikant økning i HI-RT-gruppen (+14%, ES = 0.52, $P < 0.0001$) og BFR-gruppen (+7%, ES = 0.43, $P = 0.01$), mens for den siste gruppen var det ingen signifikant økning.

Harper et al. (2019) sine SPPB-resultater viste at alle deltakerne i studien hadde gjennomsnittlig poeng økning på 0,47 (-0.03, 0.97), men hvor BFR-gruppen scoret i gjennomsnitt -0.66 (-1.74, 0.42) poeng dårligere enn kontrollgruppen. Den 400 m lange gangtesten i samme studie resulterte i en samla redusert tid på -0.03 (- 0.08, 0.01) m/s

tilsammen for gruppene, hvor BFR-gruppen sammenlignet med MI-RT-gruppen hadde en marginalt bedre gjennomsnittstid på -0.1 (-0.11, 0.09) m/s.

Bryk et al. (2016) vurderte den fysiske funksjonen gjennom spørreskjemaet Lequesne, og resultatet var signifikant forbedret fra studiestart til slutt. For Ferraz et al. (2018) ble WOMAC tatt i bruk og den avslørte en fremgang i fysisk funksjon for de som utførte BFR ($p=0.019$) og HI-RT ($p=0.02$), men ingen signifikant forskjell mellom gruppene assosiert med SF-36 data eller WOMAC (alle $p>0.05$).

For Ferraz et al. (2018) sine deltakere avslørte WOMAC-skjemaet signifikant smertereduksjon for BFRT ($p = 0.02$) og LI-RT ($p = 0.001$), samt nedsatt stivhet for BFRT-gruppen ($p= 0.013$) ved endt studie. Harper et al. (2019) sine WOMAC-resultater tilsa at begge gruppene opplevde gjennomsnittlig smertereduksjon på -0.81 (-2.04, 0.42) poeng. Mellom gruppene var smertereduksjonen så smått forbedret hos MI-RT-gruppen i forhold til BFR gruppen, hvor forskjellen mellom gruppene gjennomsnitt utgjorde 0.24 (-2.51, 2.98) poeng.

Smerteopplevelsen (målt med NRPS) for Bryk et al. (2016) sine deltakere etter treningsperioden var redusert ($p=0.001$), men mellom gruppene var forskjellen ikke statistisk signifikant. Deltakerne rapporterte også smerteopplevelse underveis i styrketreningen, hvor forskjellen mellom gruppene viste seg å være statistisk signifikant ($p = 0.01$). BFR-gruppen scoret i gjennomsnitt 3.7 (5.0, 2.4) færre poeng på smerteopplevelse underveis i styrketreningen enn kontrollgruppen.

LLDFI resultatene for fysisk funksjon i Harper et al. (2019) sin studie resulterte i resulterte i en liten nedgang med en gjennomsnittlig poeng-nedgang på -0.14 (-2.23, 1.94) på begge gruppene, knyttet til på frekvensen av deltagelse i aktiviteter (Total Disability Frequency). BFR-gruppen hadde litt lavere frekvens hvor poeng-gjennomsnittet var -0.79 (-6.67, 5.17) sammenlignet med MIRT. Begrensningene evaluert i LLDFI (Total Disability Limitation) endte på gjennomsnittlig poeng-økning tilsvarende 4.36 (0.06, 8.72) poeng på begge gruppene. BFR-gruppen hadde 6.60 (-18.99, 5.79) poeng lavere gjennomsnitt sammenlignet med MIRT-gruppen sitt poenggjennomsnitt.

4.2 VURDERING AV METODISK KVALITET

Tabell 10 oppsummerer studienes metodiske kvalitet, videre under kommer en nærmere vurdering av studiene.

Tabell 10. Oppsummering av metodisk kvalitet

Studie (Land)	Tilfredsstillende Randomiseringsprosedyre	Gruppene like ved baseline	Gruppene behandlet likt (utenom intervensjon/ingen co-intervention)	Pasient blindet	Helsepersonell (de som gir tiltaket) blindet	Forsker (den som måler utfall) blindet	Frafall/frafall likt fordelt/gjort rede for (compliance/drop out rate) (her kan det være aktuelt med flere kolonner)	Utfallsmål målt på samme tidspunkt/samme måte for de ulike gruppen	Intention to treat (analysert i gruppene de ble fordelt til)
Bryk, (2016) <i>Brasil</i>	+	+	+	-	-	+	+	+	+
Ferraz, (2018) <i>Brasil</i>	+	+	+	-	-	?	+	+	+
Harper, (2019) <i>USA</i>	?	+	+	-	-	+	+	+	+

Formålet med de inkluderte studiene er godt formulert, og studienes hensikt kommer tydelig frem. Populasjonen mellom de tre studiene er mer eller mindre helt lik, med unntak av alderskriterier. Inklusjons- og eksklusjonskriterier er presentert i alle studiene.

Tiltaket som studiene tilbyr er stort sett godt beskrevet, med informasjon knyttet til utstyr, mengde og tidsbruk. I Harper et al. (2019) sin studie argumenterer de for å gjennomføre øvelsene til utmattelse for å sikre likest mulig metabolsk arbeid mellom gruppene. Det presiseres derimot ikke om antall sett per øvelse, så det fremstår noe uklart om deltakerne gjennomførte repetisjonene til utmattelse fordelt på et eller flere sett. Sammenlignings-tiltaket som gis til kontrollgruppene kommer godt frem i alle studiene, det samme gjør studienes utfallsmål.

Alle studiene nevner ta de randomiserer sine deltakere til de ulike gruppene, Harper et al. (2019) sin studie utdyper ikke rundt sine randomiseringsprosedyrer. Bryk et al. (2016) brukte ugjenomsiktige lukkede konvolutter som inneholdt navnet av en av gruppene, som ble tildelt deltakerne av en person som ikke deltok i studien. Ferraz et al. (2018) sine deltakere blir randomisert til de tre gruppene sine ved hjelp av et dataprogram. Randomisering både ved hjelp av et dataprogram og bruk av ugjenomsiktige lukkede konvolutter er en god fordelingsmetode (Helsebiblioteket, 2018).

Ingen av deltakerne er i de tre studiene er blindet, men selv om blinding av deltakere er ønskelig så er det i dette tilfelle et tiltak som vanskelig lar seg gjennomføre. Tiltaket krever spesielt utstyr at studiene ikke har blindet deltakerne sine ser jeg på som forståelig. Ferraz et al. (2018) rapportere ikke hvorvidt utfalls-målerne var blindet, noe som er en svakhet.

I Ferraz et al. (2018) sin studie var det totalt 14 deltakere som falt fra. Frafallet er dokumentert i studien og fordelt på de tre gruppene med seks frafall i HI-RT-gruppen og fire frafall i hver av de to andre gruppene. Harper et al. (2019) hadde også noen frafall med like gruppefordeling, hvor fire i hver gruppe falt fra og ble gjort rede for. Alle studiene brukte intention-to-treat analyse som innebærer at de inkluderer som falt fra i studienes resultater. Ved å analysere personene som tilhørende den gruppen de opprinnelig ble fordelt til, så øker man sannhetsverdien av resultatet (Jamtvedt, 2015, s. 103).

Både Bryk et al. (2016) og Ferraz et al. (2018) presenterer sine effektestimater som gjennomsnitt med standardavvik innenfor et 95% konfidensintervall. Standardavviket (SD) angir spredningen omkring gjennomsnittet og et 95% konfidensintervall forteller oss at vi med 95% sannsynlighet finner den sanne verdien innenfor dette intervallet (Jamtvedt, 2015, s.106-109). Ferraz et al. (2018) presenterte også sine resultater med prosentandel og effektstørrelse. Effektstørrelsen ble beregnet i følge Cohen, som tilsvarer differansen av to gjennomsnitt delt på standardavviket (Lydersen, 2020).

For å avgjøre om effekten og forskjellene var signifikante, presenterte både Bryk et al. (2016) og Ferraz et al. (2018) p-verdi, hvor signifikansnivået var satt til $p < 0.05$. Harper et al. (2019) sin studie oppgir alle sine resultater med gjennomsnittsforskjeller med et 95% konfidensintervall, men studien er pilot RCT og har ikke ressurser til å produsere informasjon knyttet til statistiske forskjeller for utfallsmålene (p-verdi). En p-verdi viser sannsynlighet for tilfeldige feil, og at studien ikke inkluderer p-verdi kan bety økt variasjon og lavere presisjon i estimatet (Laake et al., 2013, s. 40). Tilfeldige feil truer nødvendigvis ikke en studies validitet, men tilfeldige feil kan føre til skjevhet i effektestimater. Resultatene fra Harper et al. (2019) sin studie bør tolkes deretter.

5.0 DISKUSJON

I denne litteraturstudien har jeg undersøkt effekten av BFR kombinert med lavintensitetsbelastning for artrosepasienter over 50 år. Søket resulterte i tre studier som har hjulpet meg å svare på forskningsspørsmålet mitt. Funnene indikerer at dette tiltaket kan ha tilsvarende effekt knyttet til muskelvekst og fysisk funksjon sammenlignet med styrketrening med høyere belastning. I tillegg tyder resultatene på at BFR-tiltaket tilbyr mindre smerte enn trening med høy belastning.

De totalt 127 deltakerne er bare kneartrose-pasienter, som eliminerer mitt grunnlag for å generalisere dette tiltaket opp mot alle artrosepasienter som var utgangspunktet i problemstillingen min. Resultatene er til gjengjeld mer spesifikke for kne-artrosepasienter. Av alle deltakerne var det bare 25 menn i studien, så man kan si at resultatene i større grad kan generaliseres til kvinner. På en annen side så er dette en tilstand som er mer vanlig hos kvinner, så denne skjevfordeling av kjønn er ikke nødvendigvis så unaturlig.

De ulike målemetodene studiene benytter gjør det litt utfordrende å direkte sammenligne resultatene på tvers av studiene, men effektestimaterne gir meg en likevel en indikasjon på tiltakets virkning på muskelstyrke. Resultatene fra alle studiene indikerer at man er i stand til å øke muskelstyrke med lave vekter i kombinasjon med BFR, og at resultatene knyttet til muskelstyrke er tilsvarende lik effekten av høy- og moderat motstandstrening. Denne kunnskapen er i strid med den konservative litteraturen, hvor det råder en konsensus som tilsier at man er avhengig av belastning tilsvarende 60-100% 1-RM for å øke muskelvekst og maksimal styrke (Østerås & Stensdotter, 2011, s.39). Dersom bruken av en mansjett er i stand til å redusere kravet til motstand for å oppnå muskelvekst, så kan dette tiltaket vise seg å være et nyttig verktøy for fysioterapeuter. Spesielt i kontakt med pasientgrupper som ikke er i stand til å tåle tung belastning kan det tenkes at dette tiltaket fungerer som et nyttig redskap.

Dokumentasjon på at trening med lav belastning kombinert med BFR er i stand til å øke muskelvekst er også fremstilt i annen aktuell og relevant litteratur (Baker et.al, 2020 ; Center et al. 2019), noe som underbygger studienes resultater. Når det er sagt så var fellesnevneren i alle studiene at treningsgruppene med høyere belastning oppnådde best resultat knyttet til muskelvekst, selv om resultatene var nokså like. En annen faktor som man bør ta hensyn til er at en utrent person kan forvente relativt stor forbedring i styrke selv om treningsmotstanden er lavere enn den optimale (Gjerset et al. 2015, s.394). Alle studiene har som

eksklusjonskriterier at pasientene ikke skal ha vært deltagende i et treningsprogram den siste tiden, som betyr at alle deltakerne kommer inn i studien uten å være vant med å trene. Det er ikke usannsynlig at mange av deltakerne dermed er utrente individer. Den potensielle effekten utrente personer får når man starter med styrketrening kan fungere som en faktor som påvirker effektestimaterne i studiene, dette er noe vi må ta høyde for når vi tolker resultatene. På en annen side så demonstrerte Ferraz et al. (2018) sin studie at LI-RT-gruppen hadde en signifikant redusert effekt sammenlignet med de to andre gruppene. Foruten BFR-mansjetter hadde LI-RT treningene tilsvarende belastning og øvelser som intervensjonsgruppen, dette antyder at den økte muskelstyrken skyldes BFR-intervensjonen.

Det er vanskelig å overse den potensielle hypertrofiske effekten BFR har på muskler, men studiene nevner ingenting om de omliggende strukturene som er av betydning for muskellarbeid. For at man skal bevege seg er både skjelett, sener og bruske i aktivitet. Belastning for å styrke skjelettet har god dokumentert effekt, og for oppbygging av beinvev må belastningen legges på et nivå som innebærer større belastning enn i hverdagen (Østerås & Stensdotter, 2011, s.52). Så da er spørsmålet om trening med 20-30% 1-RM er tilstrekkelig for å øke/vedlikeholde beintettheten, ettersom dette er en ønskelig bivirkning som man ser med tynge styrketrening. Tensjonskreftene som påvirker senen ved styrketrening hindrer den i å svekkes (Østerås & Stensdotter, 2011, s.53). Styrketrening strekker mekanisk senen og det hindrer fibrene i å bli tynnere, og dette sikrer styrken i overgangene mellom sene og skjelett, samt mellom sene og muskel. Det kan tenkes at lavere belastning fører til at senen påvirkes mindre, og det samme gjelder brusken. Brusken har verken blodforsyning eller nerver, og den er avhengig av dynamisk kompresjon for oppbygging og vedlikehold (Østerås & Stensdotter, 2011, s.54). Vi kan ikke utelukke at BFR har en annen påvirkning på de omliggende strukturene selv om musklene har en positiv effekt, og til forfatterens kjennskap er det ingen studier som har undersøkt BFR og dens innvirkning på skjelettet, sener eller bruske.

Funksjonstestene er de resultatene som er mest overførbar til deltakerens hverdag, og både TUG, TST og SBBP er alle etter min mening relevante funksjonstester for denne pasientgruppen. Det likevel noen forskjeller i hva testene tilbyr av informasjon. TST kartlegger hvor raskt en person klarer å reise seg/sette seg 10 ganger, så denne testen forteller oss primært om pasientens styrke i beina og utholdenhet. TUG tar det litt videre, hvor ganghastighet og koordinasjonen også blir vurdert. SPPB gir et bredere bilde av funksjon hvor både balanse, ganghastighet og evnen til å reise og sette seg blir satt på prøve. Slik sett

fremstår kanskje SPPB mest valid til å vurdere fysisk funksjon, men alle testene er standardiserte og gir et bilde på pasientens funksjonsevne. Både BFR og HI-RT -gruppene i Ferraz et al. (2018) sin studie demonstrerte en signifikant økning i TST-resultatene, men viste derimot ingen signifikant forbedring i TUG-testen. Begge testene indikerer fysisk funksjon, men bare en av testene gir en positiv signifikant fremgang. Dette forteller meg at effekten av BFR er synligere på tester som primært er avhengig av muskelstyrke i underekstremitetene. TUG-testen stiller større krav til koordinasjon og ganghastigheten, og det kan dermed tenkes at BFR ikke påvirker disse utfallene like tydelig. Forskjellen på gjennomføringen av treningene i disse to studiene som kan potensielt forklare hvorfor Bryk et al (2016) får en signifikant økning på TUG, mens Ferraz et al. (2018) ikke får det. For det første så har Bryk et al. (2016) sine deltakere et større innhold av treningsøvelser, hvor det også ble lagt vekt på generell styrketrening av hele underex. og sensor-motorisk trening i tillegg til styrking av m. quadriceps. Disse øvelses-innslagene kan ha betydning for fysisk funksjon og kan dermed være med på å forklare fremgangen. I tillegg gjennomførte Bryk et al. (2016) sine deltakere tre treninger i uken, i motsetning til Ferraz et al. (2018) sine to økter. Treningsinnholdet til Ferraz et al. (2018) inneholdt bare beinpress og kneekstensjon. Ut i fra dette kan det tenkes at flere treninger med et større øvelsesutvalg er fordelaktig for fysisk funksjon. På en annen side er det vanskelig å tolke hva som faktisk gir virkning for TUG-testen i Bryk et al. (2016) sin studie. Om det er BFR-styrketreningen, de andre treningsøvelsene eller kombinasjonen av disse som er utslagsgivende er vanskelig å vurdere. Dette kan sette et spørsmåltegn med valg av treningsøvelser i Bryk et al. (2016) sin studie, da man ikke kan utelukke at treningsøvelser som ikke inkluderer BFR kan ha en effekt på fysisk funksjon. Det positive med Ferraz et al. (2018) sitt treningsprogram for BFR-gruppen, er at det bare inneholder øvelser med BFR og at det dermed er enklere å tyde om tiltaket faktisk har en effekt.

Trenings-tilnærmingen til Harper et al. (2019) ligner på Bryk et al. (2016) sin, da den også inneholder tre treninger i uken og øvelser som inneholdt balansetrening i tillegg til BFR-tiltaket. Men Harper et al. (2019) fant ingen signifikant forbedring i SPPB, så i motsetning til de andre studiene indikerer den funksjonelle testen at tiltaket ikke nevneverdig fremmer fysisk funksjon.

I spørreskjemaene knyttet til fysisk funksjon var trenden at BFR og HI-RT hadde tilnærmet lik effekt, men knyttet til smerte så avslørte den selvrapporterte dataen forskjeller som kan være av betydning. Bryk et al. (2016) rapporterte ingen forskjell i smerteopplevelse før og etter intervensjonen, men undervegs i treningen avslørte NRPS-skjemaet at BFR-gruppen har

hatt en signifikant reduksjon i smerte sammenlignet med HI-RT-gruppen. Dataen fra spørreskjemaet WOMAC til Ferraz et al. (2019) forteller at BFR og LI-RT gruppen hadde en signifikant smertereduksjon gjennom studieperioden, noe som ikke var tilfellet for HI-RT-gruppen. Resultatene fra de selvrapporterte smerteopplevelsen antyder at BFR er i stand til å redusere smerte sammenlignet med trening som inneholder tyngre belastning. I Ferraz et al. (2018) kom det også frem at hele 25% deltakerne i HI-RT-gruppen måtte trekke seg fra studien grunnet trenings-relaterte smerter, mens i BFR-gruppen var det ingen slike tilfeller registrert. På bakgrunn av dette kan man tenke seg at flere er i stand til å gjennomføre denne treningsformen, og samtidig få samme resultat. Mindre smerte kan bety at pasientene er i stand til å gjennomføre regelmessige treninger, som i sin tur kan forebygge og redusere forskjellige aldersrelaterte fysiske og psykiske forandringer (Helsedirektoratet, 2008). Smerteresultatene til Bryk et al. (2016) og Ferraz et al. (2018) høres lovende ut, men samtidig er det ikke overraskende at tung belastning er smertefullt for en artrosepasient. Dette kunne man antageligvis ha forutsett, men det er likevel interessant å se at BFR-tiltaket tilbyr tilsvarende muskelvekst-effekt og redusert smerteopplevelse.

Harper et al. (2019) er den eneste studien som har basert sin sammenligningsgruppe på retningslinjer for artrosepasienter, og funnene avslører at MI-RT-gruppen får bedre resultater knytte til både muskelstyrke, fysisk funksjon og smerte. Forskjellene mellom gruppene er riktig nok ikke så store, men funnene er verdt å legge merke til da dette er den eneste gruppen som gjennomfører en protokoll anbefalt for artrosepasienter. For å få et enda klarere bilde på effekten av dette tiltaket sammenlignet med hva som gjøres i klinikker i dag, kunne det vært fornuftig å utføre studier som bruker sammenligningsgrupper som tar utgangspunkt i retningslinjer og anbefalinger. Resultater fra slik forskning gir oss antageligvis et tydeligere svar på om implementering av et slik tiltak er av verdi i praksis.

Harper et al. (2019) hadde en noe høyere snittalder, men utover det fremstår deltakerne forholdsvis like ved baseline på tvers av alle studiene. Det er ønskelig at gruppene er like med tanke på det vi fra før vet kan påvirke utfallet (Jamtvedt, 2015, s. 100.), og dette gir et oss et godt utgangspunkt for å sammenligne BFR-gruppene i alle studiene. Men det hjelper ikke om gruppene er like dersom de senere i forsøket blir behandlet forskjellig (Jamtvedt, 2015, s. 101), og mellom disse studiene er det nok ulikheter til at jeg er forsiktig med å sammenligne de. Som nevnt er treningsinnholdet og treningsmengden noe ulik, i tillegg er protokollen for mansjettene ulike. Med utgangspunkt i Patterson et.al (2019, s.2) sine retningslinjer er det

studien til Ferraz et al. (2018) som ligner mest i forhold til treningsgjennomføring og mansjettprotokoll. Utfallene i alle studiene kommer dog frem til mye av det samme knyttet til styrke, fysisk funksjon og smerte, men de nevnte ulikhetene i gjennomføringen gjør det vanskeligere å peke på hva som faktisk gir effekten av de samlede resultatene av studiene.

Alle studiene har et sterkt fokus på pasientenes sikkerhet og helserisiko knyttet til gjennomføringen av tiltaket. Rapportene fra studiene indikerer at tiltaket ikke utgjør noe større helserisiko enn noen av de andre treningsformene, og dette rimer med tidligere litteratur på emnet (Hughes, 2017, s. 1009 ; Loenneke et al. ,2011b, s.513). Ettersom risiko og bivirkninger er avgjørende faktorer når fysioterapeuter prioriterer tiltak, så fremstår disse funnene lovende. Når det er sagt så vet vi veldig lite om langtidseffekten av dette tiltaket. Det vesentlig lave utvalget forsterker også behovet for at dette tiltaket trenger mer dokumentasjon fra større og lengre studier. For å være et aktuelt trenings-tiltak for denne pasientgruppen i klinisk sammenheng, må vi ha tilstrekkelig dokumentasjon på tiltaket. Et trenings-tiltak som innebærer å fremtvinge fysiologiske mekanismer ved å delvis klemme av blodstrøm, bør vi etter min mening ha tilstrekkelig kunnskap og erfaringer rundt dersom det skal benyttes på pasienter.

5.1 KLINISK RELEVANS

For å vurdere om resultatene er av klinisk betydning, må man vurdere om resultatene er overførbare til praksis. En studies eksterne validitet er avhengig av de personene, intervensjonen, sammenligningene og utfallsmålene som er inkludert i studien, og om vi skal ha tillitt til resultatene må de være tilstrekkelig like det vi møter i praksis (Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten, 2015, s.38). På bakgrunn av dette mener jeg at studiene er av klinisk betydning.

Dette er helt klart en pasientgruppe vi møter i praksis, så et tiltak som kan være til nytte for denne populasjonen er av verdi for fysioterapeuter. Det vi likevel må være oppmerksom på er at pasienter ble ekskludert dersom de hadde tilstander som ble oppfattet som risikabel i kombinasjon med BFR. Dette innebar bl.a. hjerte/kar-sykdommer, nevrologiske tilstander, høyt eller lavt blodtrykk eller gjennomgått operasjoner. Dette betyr i praksis at potensielt mange artrosepasienter blir eliminert med tanke på å bruke dette tiltaket. Det betyr ikke at tiltaket ikke fungerer for de, men studienes resultater kan ikke generaliseres til andre enn «friske» artrosepasienter, som reduserer tiltakets nedslagsfelt innen populasjonen.

Alle studiene beskriver tiltakene på en tilfredsstillende måte, og er etter min mening gjennomførbare. Denne pasientgruppa krever sannsynligvis at en fagperson overser treningen, men treningen kan i utgangspunktet gjennomføres hvor som helst. Utstyret er lite og har en overkommelig pris, men man må ha kunnskaper knyttet til tiltaket og utstyret for å anvende det.

Når det gjelder sammenligningsgruppene studiene bruker, så er det bare Harper et al. (2019) som bruker en treningstilnærming basert på retningslinjer, altså noe man ser i praksis. Når det gjelder de to andre gruppene så innebærer deres trening en høyere belastning sammenlignet med anbefalingene fra Helsedirektoratet (2008). Det kan derfor tenkes at sammenligningen vi ser i Harper et al. (2019) sin studie er mest overførbar med tanke på hva vi ser i dagens praksis. Basert på disse resultatene produserer moderat-belastningstrening like bra eller bedre resultater enn BFR-intervensjonen, som minner oss på at vi bør følge anbefalinger og retningslinjer som foreligger inntil vi har tilstrekkelig kunnskap og forskning rundt BFR som treningstiltak.

Fysisk funksjon, muskelstyrke og smerte er de utfallsmålene det legges mest vekt på i de tre studiene, og alle er etter min mening relevante. Som jeg viser til i teori-delen så får vi mindre muskelmasse når vi blir eldre og artrosepasienter har også utfordringer knyttet til muskelstyrke. Derfor mener jeg at muskelstyrke er et aktuelt utfallsmål, og i tillegg har BFR som hovedintensjon å øke muskelstyrke med lave belastninger. Man kan selvsagt diskutere hvorvidt økt muskelmasse har direkte betydning for en artrosepasient sin hverdag, og vi må ikke se oss blind på muskelstyrke. Når det er sagt så har litteraturen vist at økt styrke i m. quadriceps er fordelaktig for de med artrose, så man kan kanskje si at økt styrke i underekstremitetene er av klinisk betydning for artrose pasienter (Bennell et al., 2008, s.731). Folkehelseinstituttet (2009) hevder i tillegg at muskelstyrke er av betydning for fysisk funksjon, men selv om styrke kan være en forutsetning for funksjon må man huske på at det er ikke alltid en sammenheng mellom god styrke og pasientens totale helsebilde og funksjon.

Leddbelastning og muskelsvakheter er risikofaktorer for artrose som kan påvirkes, og tanken på et belastningsreducerende tiltak med muskeløkende effekter er spennende for artrosepasienter. På bakgrunn av det er intervensjonen potensielt av interesse for flere pasientgrupper. Det kan tenkes at dette kan være nyttig ved tilstander som sarcopeni, skrøpeligheit eller i postoperative

situasjoner, samt i forebyggende treningsarbeid for personer med belastningsvansker. Mer forskning og kunnskap rettet mot disse pasientgruppene kunne vært av interesse for vårt fag.

Av de faktorene som påvirker menneskets helsetilstand, er fysisk funksjon av betydning for en persons aktivitet og deltagelse i hverdagen. Dette utfallsmålet er verdifullt både for behandleren og pasienten. Det fysiske funksjonsnivået en person besitter, har potensielt mye å si for en persons mulighet til å delta i daglige gjøremål som gir livet betydning. Det siste utfallsmålet som studiene legger vekt på er smerte. De fleste artrosepasientene som kommer til fysioterapeut kommer grunnet smerte eller nedsatt funksjon. Pasientene søker gjerne smertelindrende hjelp for smerten som oppstår og som hindrer de å gjøre det de ønsker i hverdagen. Treninger som inneholder mindre eller ingen smerte vil antageligvis bidra til en mer regelmessig og motiverende treningshverdag, og som nevnt er trening den anbefalte behandlingen for artrose. Dersom vi skal møte faggruppen for fysioterapi for eldre (2015) sine ambisjoner om å utvikle tiltak og metoder som er tilpasset de eldre, kan det være hensiktsmessig å søke løsninger som bidrar til en forbedret treningshverdag. Det kan tenkes at redusert leddbelastning og redusert smerteopplevelse kan gi eldre artrosepasienter en bedre hverdag, men om denne teorien er overførbar til praksis er ikke en selvfølge.

En treningsmetode som tilbyr økning i muskelstyrke med relativ lav belastning kan være et nyttig verktøy for fysioterapeuter, men vi må huske på at god fagutøvelse skal hvile på ulike typer kunnskap (Jamtvedt, 2015, s. 21). Erfarings-basert kunnskap og brukerkunnskap er kunnskapskanaler vi må ta hensyn til i tillegg den forskningsbaserte kunnskapen som disse studiene representerer. Jamtvedt (2015, s. 31) påpeker at vi bør være opptatt av at god forskning kommer ut i praksis, som forutsetter at helsetjenesten og fysioterapeuter etterspør, finner og bruker forskningsbasert kunnskap i praksis. Resultantene fra de tre inkluderte studiene er et eksempel på forskningsbasert kunnskap som er basert på Sako (2005) sin hypotese. Utvikling av teorier og hypoteser er viktig, men denne type kunnskapen alene bør ikke styre praksis (Jamtvedt, 2015. s. 25).

6.0 KONKLUSJON

Før jeg konkluderer minner jeg på oppgavens problemstilling: «*Hvilken effekt har lavbelastningstrening kombinert med Blood Flow Restriction for muskelstyrke og fysisk funksjon for pasienter over 50 år med artrose?*»

Funnene i de tre inkluderte studiene demonstrerer at BFR tilbyr tilsvarende effekt som styrketrening med høyere belastning knyttet til fysisk funksjon og muskelstyrke, samt en redusert smerteopplevelse.

Større studier er mer representativ for befolkningen, og det lave deltakerantallet på disse studiene gjør at vi skal være forsiktig med generaliseringen. Alle studiene har tilfredsstillende ekstern og intern validitet, men det eksisterer noen forskjeller mellom studiene i gjennomføringen som gjør at jeg anbefaler å sammenligne resultatene med varsomhet. Etter min mening er det prematurt å anbefale dette tiltaket i dagens praksis på bakgrunn av disse resultatene, men potensialet resultatene demonstrerer er spennende og bør følges opp. I mine øyne er ikke dette tiltaket ment som en erstatning for konservativ trening, men kan fungere som et tilleggsverktøy for pasienter med belastningsutfordringer.

Konklusjonen fra denne litteraturstudien er at BFR kombinert med lavbelastningstrening er i stand til å forbedre muskelstyrke og fysiske funksjonen hos artrosepasienter over 50 år. Tiltaket er smertereduserende sammenlignet med høybelastningstrening, men effekten knyttet til muskelstyrke og fysisk funksjon er tilsvarende. Tiltaket bør vurderes som et tilleggsverktøy i tilfeller hvor man ønsker å kontrollere belastningen. Grunnet det lave utvalget og manglende dokumentasjon på langtidseffekt kreves det mer forskning før tiltaket kan klinisk anbefales.

LITTERATURLISTE

- Arokoski, M. H., Haara, M., Helminen, H. J., & Arokoski, J. P. (2004). Physical function in men with and without hip osteoarthritis. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85(4), 574-581. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2003.07.011>
- Baker, B. S., Stannard, M. S., Duren, D. L., Cook, J. L., & Stannard, J. P. (2020). Does Blood Flow Restriction Therapy in Patients Older Than Age 50 Result in Muscle Hypertrophy, Increased Strength, or Greater Physical Function? A Systematic Review. *Clinical Orthopaedics and Related Research®*, 478(3), 593-606. DOI 10.1097/CORR.0000000000001090
- Beauchamp, M. K., Schmidt, C. T., Pedersen, M. M., Bean, J. F., & Jette, A. M. (2014). Psychometric properties of the Late-Life Function and Disability Instrument: a systematic review. *BMC geriatrics*, 14(1), 12. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-12>
- Bennell, K. L., Hunt, M. A., Wrigley, T. V., Lim, B. W., & Hinman, R. S. (2008). Role of muscle in the genesis and management of knee osteoarthritis. *Rheumatic Disease Clinics of North America*, 34(3), 731-754. doi:10.1016/j.rdc.2008.05.005
- Bryk, F. F., Dos Reis, A. C., Fingerhut, D., Araujo, T., Schutzer, M., Cury, R. D. P. L., ... & Fukuda, T. Y. (2016). Exercises with partial vascular occlusion in patients with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 24(5), 1580-1586. DOI 10.1007/s00167-016-4064-7
- Cardoso, R. K., Araujo, A. M., Freitas, M. P. D., & Rombaldi, A. J. (2018). Effect of training with partial blood flow restriction in older adults: a systematic review. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 20(2), 219-228. <https://doi.org/10.1590/1980-0037.2018v20n2p219>
- Centner, C., Wiegel, P., Gollhofer, A., & König, D. (2019). Effects of blood flow restriction training on muscular strength and hypertrophy in older individuals: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 49(1), 95-108. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0994-1>

Clarkson, M. J., Conway, L., & Warmington, S. A. (2017). Blood flow restriction walking and physical function in older adults: a randomized control trial. *Journal of science and medicine in sport*, 20(12), 1041-1046.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2017.04.012>

Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., ... & Topinková, E. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. A. J. Cruz-Gentoft et al. *Age and ageing*, 39(4), 412-423. doi: 10.1093/ageing/afq034

Diakonhjemmet Sykehus. (2019a, 2.mai). Timed Up & Go (TUG). Hentet fra:

<https://diakonhjemmetsykehus.no/nkrr/klinisk-verktoykasse/a-til-a/timed-up-go-tug>

Diakonhjemmet Sykehus. (2019b, 2.mai). Timed-Stands-Test (TST). Hentet fra:

<https://diakonhjemmetsykehus.no/nkrr/klinisk-verktoykasse/a-til-a/tst-timed-stands-test>

Diakonhjemmet Sykehus. (2019c, 2.mai). WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index). Hentet fra:

<https://diakonhjemmetsykehus.no/nkrr/klinisk-verktoykasse/a-til-a/womac-western-ontario-and-mcmaster-universities-osteoarthritis-index>

Diakonhjemmet Sykehus. (2019d, 3.mai) SF 36 (Short Form Health Survey). Hentet fra:

<https://diakonhjemmetsykehus.no/nkrr/klinisk-verktoykasse/a-til-a/sf-36-short-form-health-survey>

Direktoratet for e-helse. (2006, 1.Januar). ICF, Internasjonal klassifikasjon av funksjon, funksjonshemming og helse. ICF brukerveiledning. Hentet fra:

<https://ehelse.no/kodeverk/icf-internasjonalklassifikasjon-av-funksjon-funksjonshemming-og-helse>

Ferraz, R. B., Gualano, B., Rodrigues, R., Kurimori, C. O., Fuller, R., Lima, F. R., ... & Roschel, H. (2018). Benefits of resistance training with blood flow restriction in knee osteoarthritis. *Med Sci Sports Exerc*, 50(5), 897-905. DOI: 10.1249/MSS.0000000000001530

Flugsrud, G. B., Nordsletten, L., Reinholt, F. P., Arna Risberg, M., Rydevik, K., & Uhlig, T. (2010). Artrose. *Tidsskrift for Den norske legeforening*, 130(21), 2136-2140. doi: 10.4045/tidsskr.09.1054

Folkehelseinstituttet. (2004). Effekt av fysioterapi ved kneleddsartrose, begrenset til elektroterapi og øvelsesbehandling. Hentet fra: [Effekt av fysioterapi ved kneleddsartrose, begrenset til elektroterapi og øvelsesbehandling](#)

Fransen, M., McConnell, S., Harmer, A. R., Van der Esch, M., Simic, M., & Bennell, K. L. (2015). Exercise for osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1). DOI: 10.1002/14651858.CD004376.pub3.

Gjerset, A., Nilsson, J., Wulf Helge, J., & Enoksen, E. (2015). *Idrettens treningslære*. Gyldendal Norsk Forlag A/S.

Harper, S. A., Roberts, L. M., Layne, A. S., Jaeger, B. C., Gardner, A. K., Sibille, K. T., ... & Buford, T. W. (2019). Blood-Flow Restriction Resistance Exercise for Older Adults with Knee Osteoarthritis: A Pilot Randomized Clinical Trial. *Journal of clinical medicine*, 8(2), 265. doi:10.3390/jcm8020265

Helsebiblioteket. (2018, april). Sjekklister. Hentet fra: <https://www.helsebiblioteket.no/kunnskapsbasert-praksis/kritisk-vurdering/sjekklister>

Helsebiblioteket. (2019, 8.Mars). Artrose (Slitasjegikt). Hentet fra: <https://www.helsebiblioteket.no/pasientinformasjon/muskel-og-skjelett/artrose-slitasjegikt>

Helsedirektoratet. (2008, November). Aktivitetshåndboken - Fysisk aktivitet i forebygging og behandling. Hentet fra: [Aktivitetshåndboken – Fysisk aktivitet i forebygging og behandling](#)

Hughes, L., Paton, B., Rosenblatt, B., Gissane, C., & Patterson, S. D. (2017). Blood flow restriction training in clinical musculoskeletal rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*, 51(13), 1003-1011. doi:10.1136/bjsports-2016-097071

Jamtvedt, G. (2015). *Kunnskapsbasert fysioterapi: Metoder og arbeidsmåter* (2. utg.). Oslo: Gyldendal akademisk.

- Kohn, M. D., Sassoon, A. A., & Fernando, N. D. (2016). Classifications in brief: Kellgren-Lawrence classification of osteoarthritis. DOI 10.1007/s11999-016-4732-4
- Laake, P., Hjartåker, A., Thelle, D.S. & Veierød, M. B. (2013). Epidemiologiske og kliniske forskningsmetoder. Oslo: Gyldendal.
- Legeforeningen. (2013, april). Short Physical Performance Battery (SPPB). Hentet fra: <https://www.legeforeningen.no/contentassets/870420284b7d4cb98100191ff93e7983/sppb.pdf>
- Loenneke, J. P., Fahs, C. A., Rossow, L. M., Sherk, V. D., Thiebaud, R. S., Abe, T., ... & Bemben, M. G. (2011). Effects of cuff width on arterial occlusion: implications for blood flow restricted exercise. DOI 10.1007/s00421-011-2266-8
- Lydersen, S. (2020). Er effekten liten eller stor? *Tidsskriftet den norske legeforeningen*. Hentet fra: <https://tidsskriftet.no/2020/02/medisin-og-tall/er-effekten-liten-eller-stor>
- Magnus, P. (2000). *Prosjektarbeid i helsefagene*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Manini, T. M., Clark, B. C., Tracy, B. L., Burke, J., & Ploutz-Snyder, L. (2005). Resistance and functional training reduces knee extensor position fluctuations in functionally limited older adults. *European journal of applied physiology*, 95(5-6), 436-446. <https://doi.org/10.1007/s00421-005-0048-x>
- Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten. (2015). Slik oppsummerer vi forskning. Håndbok for Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten. 4. reviderte utg. Oslo: Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten.
- Norsk Fysioterapiforbund. (2014, 13. November). Fysioterapi for eldre. Hentet fra: <https://fysio.no/Pasientinfo/Pasientbrosjyrer/Fysioterapi-for-eldre>
- Norsk Fysioterapiforbund. (2015, 12. Januar). Vårt fagfelt - En kort beskrivelse av fagfeltet og faggruppens mål. Hentet fra: <https://fysio.no/Forbundsfor siden/Organisasjon/Faggrupper/Fysioterapi-for-eldre/Vaart-fagfelt>
- OsloMet. (2018, 9. Juli). Slik bør vi møte eldrebølgen. Hentet fra: <https://forskning.no/partner-sykepleie-oslomet/slik-bor-vi-mote-eldrebolgen/1200896>

- Patterson, S. D., Hughes, L., Warmington, S., Burr, J., Scott, B. R., Owens, J., ... & Neto, G. R. (2019). Corrigendum: Blood Flow Restriction Exercise: Considerations of Methodology, Application, and Safety. *Frontiers in physiology*, *10*.
<https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01332>
- Pearson, S. J., & Hussain, S. R. (2015). A review on the mechanisms of blood-flow restriction resistance training-induced muscle hypertrophy. *Sports medicine*, *45*(2), 187-200. DOI 10.1007/s40279-014-0264-9
- Physiopedia. (2020a, 16.mai). Numeric Pain Ratin Scale. Hentet fra: https://www.physio-pedia.com/index.php?title=Numeric_Pain_Rating_Scale&oldid=236250
- Physiopedia. (2020b, 26.februar). Chronic Pain Grade Scale (CPGS). Hentet fra: [https://physio-pedia.com/Chronic_Pain_Grade_Scale_\(CPGS\)](https://physio-pedia.com/Chronic_Pain_Grade_Scale_(CPGS))
- Pran, F. (2007). ICF – et felles språk for funksjon. *Fysioterapeuten*, *7*, 24-26. Hentet fra: <https://fysioterapeuten.no/Fag-og-vitenskap/Fagartikler/ICF-et-felles-spraak-for-funksjon>
- Ratamess, N. A., Alvar, B. A., Evetoch, T. E., Housh, T. J., Ben Kibler, W., Kraemer, W. J., & Triplett, N. T. (2009). Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and science in sports and exercise*, *41*(3), 687-708. DOI: 10.1249/MSS.0b013e3181915670
- Schoenfeld, B. J. (2013). Potential mechanisms for a role of metabolic stress in hypertrophic adaptations to resistance training. *Sports medicine*, *43*(3), 179-194. DOI 10.1007/s40279-013-0017-1
- Sako, Y. (2005). The history and future of KAATSU training. *Japan kaatsu training society*, *1*, 1-5. Hentet fra: https://www.jstage.jst.go.jp/article/ijktr/1/1/1_1_1/_article
- Segal, N. A., Torner, J. C., Felson, D., Niu, J., Sharma, L., Lewis, C. E., & Nevitt, M. (2009). Effect of thigh strength on incident radiographic and symptomatic knee osteoarthritis in a longitudinal cohort. *Arthritis Care & Research: Official Journal of the American College of Rheumatology*, *61*(9), 1210-1217. <https://doi.org/10.1002/art.24541>

Statistisk Sentralbyrå. (2019, 17.September). Eldrebølgen legger press på flere omsorgstjenester i kommunen. Hentet fra: <https://www.ssb.no/helse/artikler-og-publikasjoner/eldrebolgen-legger-press-pa-flere-omsorgstjenester-i-kommunen>

Store Medisinske Leksikon. (2017, 5.oktober) VAS. Hentet fra: <https://sml.snl.no/VAS>

Store Medisinske Leksikon. (2018, 1.november). Veksthormon. Hentet fra: <https://sml.snl.no/veksthormon>

Store Medisinske Leksikon. (2020, 18.mai). muskelstyrke. Hentet fra: <https://sml.snl.no/muskelstyrke>

Stucki, G., Sangha, O., Stucki, S., Michel, B. A., Tyndall, A., Dick, W., & Theiler, R. (1998). Comparison of the WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities) osteoarthritis index and a self-report format of the self-administered Lequesne–Algofunctional index in patients with knee and hip osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 6(2), 79-86. <https://doi.org/10.1053/joca.1997.0097>

Østerås, H. & Stensdotter, A-K. (2011). *Medisinsk Treningslære*. (2.utg). Gyldendal: Oslo.