

***Mekanismene bak den gunstige effekten av trening ved
subacromialt smertesyndrom
- en sonderende litteraturgjennomgang***

FORFATTER

Torgeir Hopstock Spikkeland
Mastergradsstudent i klinisk helsevitenskap, UiA

VEILEDER

Thomas Westergren
Professor, UiA

Universitetet i Agder

Fakultet for helse- og idrettsvitenskap
Institutt for helse- og sykepleievitenskap

FORORD

Dette er et mastergradsprosjekt gjennomført og forfattet av **Torgeir Hopstock Spikkeland (THS)**.

Prosjektet har ikke hatt noen finansiering.

Det foreligger ingen interessekonflikter.

Følgende personer har bidratt til prosjektet på forskjellige måter:

Daniel Major (DM), doktorgradsstipendiat ved OsloMet, har bidratt med innspill til oppgavens tema, til oversikt over forskningsfeltet på SASS, og til kategoriseringen av mekanismer.

Ellen Sejersted (ES), bibliotekar ved Universitetet i Agder (UiA), har bidratt til litteratursøket med innspill og kvalitetssikring.

Mikkel Tournalin Plougheld (MTP), medstudent og mastergradskandidat ved UiA, har vært andregransker i screeningsprosessen.

Thomas Westergren (TW), professor ved UiA, har vært veileder og spilt en stor rolle i planlegging og gjennomføring av hele prosjektet.

SAMMENDRAG

Bakgrunn: Subacromialt smertesyndrom er et vanlig problem i befolkningen. Det har store konsekvenser for individet og medfører store samfunnsmessige kostnader. Det er vitenskapelig konsensus på at trening er gunstig for denne pasientgruppen, men man har lite kunnskap om hvorfor og hvordan treningen virker, og hvordan den best kan tilpasses pasientindividet.

Hensikt: Å bidra til mer kunnskap rundt mulige mekanismer bak den gunstige effekten trening har ved subacromialt smertesyndrom, og legge grunnlag for videre forskning på temaet.

Metode: Sonderende litteraturgjennomgang med fokus på hvilke virkningsmekanismer som omtales i randomiserte kontrollerte eller komparative studier der trening ble benyttet som intervensjon for subacromialt smertesyndrom. Inkluderte artikler ble analysert for å identifisere mekanismer, som deretter ble kategorisert og analysert med tanke på forekomst totalt og i ulike tidsperioder.

Resultater: 51 unike mekanismer ble identifisert; 41 var av biologiske kategorier (80%), 7 av psykologiske (14%), og 3 av sosiale (6%). Totalt 354 omtaler av unike mekanismer ble registrert; 322 av disse gjaldt biologiske mekanismer (91%), 23 psykologiske (6%), og 9 sosiale (3%). 16 av 104 inkluderte artikler omtalte ingen mekanisme, og tendensen er at slike artikler øker i forekomst.

Konklusjon: En liste med 51 mulige mekanismer er utarbeidet og kan vitenskapelig evalueres og testes i fremtidige mekanismefokuserte studier. Randomiserte kontrollerte/komparative studier på trening ved subacromialt smertesyndrom bør i større grad rapportere rasjonale eller mekanismehypotese knyttet til treningsintervensjonen, og forskningsfeltet bør være mer bevisst på mulige psykososiale mekanismer.

Nøkkelord: subacromialt smertesyndrom; trening; mekanisme; biopsykososial

ABSTRACT

Background: Subacromial pain syndrome is a common problem in the general population, causing individual suffering and disability and a large economic burden for society. There is scientific consensus regarding exercise as a first line intervention for this patient group. However, little is known regarding how and why exercise works, and how it can be optimally tailored to the individual patient.

Purpose: To contribute to increased scientific knowledge of possible mechanisms of effect from exercise in patients with subacromial pain syndrome, and facilitate further research on this topic.

Methods: Scoping review of what mechanisms are proposed in randomized controlled trials using exercise as intervention for subacromial pain syndrome. Included articles will be analyzed to identify mechanisms, which then will be categorized and analyzed regarding frequency of occurrence in total and for different time periods.

Results: 51 unique mechanisms were identified; 41 biological (80%), 7 psychological (14%), and 3 social (6%). A total of 354 mentions of unique mechanisms were recorded; 322 of these were biological (91%). 23 psychological (6%), and 9 social (3%). 16 of 104 included articles mentioned no mechanism, and such articles tend to increase over time.

Conclusions: A list of 51 possible mechanisms is established for scientific evaluation and testing in future mechanism-focused research. Randomized controlled/comparative trials on exercise and subacromial pain syndrome should to a larger extent report a rationale or mechanism hypothesis for its exercise intervention, and this area of research should be more conscious of possible psychosocial mechanisms.

Keywords: subacromial pain syndrome; exercise; mechanism; biopsychosocial

FORKORTELSER

Forkortelser av navnene til prosjektets bidragsytere er oppgitt i forordet.

BPSM, biopsykososial modell, s. 11

CONSORT, Consolidated Standards of Reporting Trials

JBI, Joanna Briggs Institute

OSF, Open Science Framework

PRISMA, Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses

RCT, randomisert kontrollert/komparativ studie

SASS, subacromialt smertesyndrom, s. 1

TIDieR, Template for Intervention Description and Replication

UiA, Universitetet i Agder

INNHALDSFORTEGNELSE

1.0	INNLEDNING	1
1.1	Presentasjon av tema	1
1.1.1	Skuldersmerter og subacromialt smertesyndrom	1
1.1.2	Trening som tiltak ved SASS	4
1.2	Hensikt og forskningsspørsmål	5
1.3	Begrepsavklaring	7
1.3.1	Kausalitet	8
1.3.2	Mekanisme, rasjonale og målsetning	8
1.3.3	Mediator og moderatør	9
1.3.4	Risikofaktor	10
2.0	TEORETISK RAMMEVERK	11
2.1	Den biopsykososiale modellen	11
2.2	Årsaksmekanisme for tilstanden SASS	14
2.2.1	SASS og diagnosens opprinnelse	15
2.2.2	Problematisering av impingement-hypotesen	16
2.2.3	SASS i et moderne perspektiv	17
2.3	Virkningsmekanisme bak effekten av trening	20
2.3.1	Skulderspesifikke virkningsmekanismer	20
2.3.2	Ikke-skulderspesifikke virkningsmekanismer	21
2.3.3	Oppsummering av mekanismehypoteser fra litteraturen	25
3.0	METODE	26
3.1	Inklusjons- og eksklusjonskriterier	27
3.2	Litteratursøk	30
3.2.1	Valg av databaser	30
3.2.2	Søkestrategi	31
3.2.3	Litteratursøk i Medline	32
3.2.4	Litteratursøk i PEDro	33
3.2.5	Studieseleksjon	34
3.3	Datakartlegging	35

3.4	Dataanalyse og -presentasjon	37
3.4.1	Dataanalyse	37
3.4.2	Datapresentasjon	39
4.0	RESULTATER	40
4.1	Litteratursøk	40
4.2	Artikler og primærkategorier av mekanismer	44
4.3	Mekanismer og kategorier	45
5.0	DRØFTING	55
5.1	Drøfting av funn	55
5.1.1	Bredde i mekanismetyperne.....	55
5.1.2	Biologisk dominans	57
5.1.3	Biomedisinsk versus biopsykososialt perspektiv	57
5.1.4	Mekanismefokus i RCTer	58
5.1.5	Kilder til inkluderte studier	60
5.1.6	Testing av mekanismeantagelser.....	61
5.2	Kritikk av prosjektet	62
5.2.1	Mulige årsaker til biologisk dominans.....	62
5.2.2	Gjennomsnitt eller median.....	63
5.2.3	Kun engelskspråklig litteratur inkludert i litteratursøk	64
5.2.4	Tolkningsaspektet	64
5.2.5	Pre-registrering	65
6.0	KONKLUSJON	65
6.1	Implikasjoner for videre forskning	66
6.2	Implikasjoner for praksis	66
	REFERANSELISTE	67

Vedlegg 1. Registrering ved Fakultetets Etske Komité

Vedlegg 2. Pre-registrering i Open Science Framework Database

Vedlegg 3. Arbeidsdokument dataekstraksjon/-kartlegging (utvalgte datapunkter)

1.0 INNLEDNING

I dette kapitlet presenteres og forklares viktigheten av temaet som er valgt for dette mastergradsprosjektet. Deretter vil prosjektets hensikt beskrives og viktige begreper avklares.

1.1 Presentasjon av tema

1.1.1 Skuldersmerter og subacromialt smertesyndrom

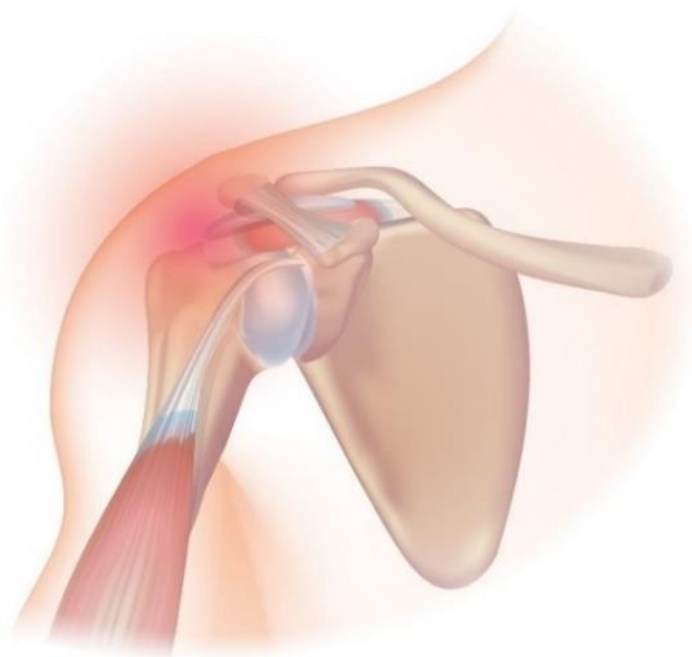
Skuldersmerter er et vanlig helseproblem i befolkningen (Lucas et al., 2022) og er en hyppig årsak til sykefravær i Norge (Gjesdal et al., 2018). For å illustrere hvor vanlig skuldersmerter er, kan tall på prevalens og insidens benyttes. Prevalens forteller oss hvor stor del av en befolkning som har en tilstand (i dette tilfellet skuldersmerter) på et tidspunkt (punktprevalens) eller i et tidsrom (for eksempel årsprevalens) (Braut, 2019). Insidens forteller oss hvor mange nye tilfeller av tilstanden som forekommer i løpet av et gitt tidsrom (Thelle, 2022). En nyere systematisk litteraturgjennomgang på forekomst av skuldersmerter fant prevalens på 16 % (mediantall, variasjonsbredde 1-55%) i befolkningen og 2,4% (mediantall, variasjonsbredde 1-4,8%) i primærhelsetjenesten (Lucas et al., 2022). Samme studie fant insidens på 38 per 1000 person-år (mediantall, variasjonsbredde 8-62, per 1000 person-år), noe som innebærer at i en befolkning på 1000 personer, oppstod tilstanden hos 38 av dem i løpet av ett år.

Man ser også en tendens til at skuldersmerter blir langvarige eller tilbakevendende (Chard et al., 1988; Croft et al., 1996; van der Windt et al., 1996; Winters et al., 1999), blant annet ser man at 4 av 5 tilfeller av nyoppståtte skuldersmerter vedvarer lengre enn én måned, og at 2 av 5 fortsatt har plager etter ett år (van der Windt et al., 1996).

For rammede individer har slike smerter store negative konsekvenser for livene deres; blant annet begrensinger for jobb og fysisk aktivitet, søvnforstyrrelser, kognitiv svekkelse, og følelsesmessige påkjenninger (Maxwell et al., 2021; Page et al., 2019).

For samfunnet medfører skuldersmerter store omkostninger, med en gjennomsnittlig årlig kostnad på 4139,- euro per pasient (Virta et al., 2012). Omregnet til norske kroner utgjorde dette omtrent 34000,- i 2014, og utgjør per idag omtrent 47000,- (ExchangeRates.org, u.å.).

Blant skuldersmerter er subacromialt smertesyndrom (SASS) den klart vanligste diagnosen, og utgjør opptil 85% av skulderpasientene i primærhelsetjenesten (Östör et al., 2005). SASS er en ikke-traumatisk, vanligvis unilateral smertetilstand i fremre, øvre del av skulderen (Figur 1) som er knyttet til smerteforverring ved løftebevegelser (Diercks et al., 2014; Lewis, 2016) og utrotasjonsbevegelser (Lewis, 2016) for skulderen. Tilstanden har kliniske kjennetegn i form av smertebue (smertereproduksjon ved abduksjon spesielt i området 70°-120°, engelsk: painful arc), smerte ved motstandstester for skuldermuskulatur, og full (men ofte smertefull) passiv skulderbevegelse (Mitchell et al., 2005). Kliniske tester for å påvise tilstanden er ikke definitive og egner seg ikke til noen sikker diagnostisering eller differensiering mellom eventuelle undertyper av tilstanden (Braman et al., 2014; Lewis, 2016). Tilstanden påvises vanligvis gjennom de kliniske kjennetegnene og gjennom utelukkelse av andre spesifikke årsaker til smertene.



Figur 1. SASS og smertelokasjon (InjuryMap, 2019, CC BY-SA 4.0, via Wikimedia Commons)

Årsaksforholdene ved SASS er trolig multifaktorielle, bestående av både biomekaniske, ytre faktorer og indre faktorer i det affiserte vevet (Seitz et al., 2011). En grundigere redegjørelse av dette finnes i delkapittel 2.2 (s. 14). Man har heller ikke lyktes i å tilskrive smerten til en spesifikk kilde (Dean et al., 2013). Det er med andre ord fortsatt mye som er uvisst ved diagnosen SASS.

Den optimale betegnelsen og definisjonen på SASS er noe omdiskutert og både litteraturen og klinisk praksis preges av variasjon på dette temaet, noe som kan skape forvirring og uklarheter både i forskning og klinisk praksis (Braman et al., 2014; Cools & Michener, 2017; De Witte et al., 2013; McFarland et al., 2013; Schellingerhout et al., 2008). Da SASS for første gang ble beskrevet på 1970-tallet, ble det ansett som en ren biomekanisk problemstilling der trange plassforhold mellom acromion og skulderleddet var årsaken; såkalt *impingement* (Braman et al., 2014; De Witte et al., 2013, s. 2). Dette formet begrepsbruken, og "subacromial impingement syndrome", var, og er fortsatt, et mye brukt begrep på tilstanden (Cools & Michener, 2017). De senere årene har man argumentert for andre navn som "rotator cuff disease" (Cools & Michener, 2017), «subacromial pain syndrome» (Diercks et al., 2014), og "rotator cuff-related shoulder pain" (Lewis, 2016). Dette skyldes blant annet videreutvikling av kunnskapsstatus og en erkjennelse av svakheter i hypotesene rundt hva som er kilden til smerte og nedsatt funksjon (Cools & Michener, 2017; Lewis, 2016). Dette omtales nærmere i delkapittel 2.2 (s. 14).

Innholdet i de forskjellige begrepene er heller ikke helt likt. Noen begreper (blant annet «rotator cuff disease» og «rotator cuff-related pain») inkluderer tilstander med påviste strukturelle skader som partielle og totale senerupturer i rotatorcuffen (Lewis, 2016). Forsøk på å finne en klinisk fremgangsmåte for å skille rupturer fra SASS har imidlertid ikke lyktes i særlig grad (van Kampen et al., 2014), og det blir derfor unaturlig å skille dem fra diagnosen SASS. Selv ved påviste rupturer og strukturelle skader i skulder, er det nemlig ikke gitt at disse forårsaker smertene da det er stor forekomst av strukturelle avvik i asymptotiske skuldre (Gill et al., 2014; Girish et al., 2011; Hinsley et al., 2022; Johansson et al., 2015; Lee et al., 2020; Miniaci et al., 2002; Sher et al., 1995).

I dette mastergradsprosjektet benyttes diagnosebetegnelsen «subacromialt smertesyndrom», forkortet til SASS. Dette er en norsk oversettelse av «subacromial pain syndrome» som anbefales av blant andre Diercks et al. (2014) og Lewis (2011). I tråd med nåværende kunnskapsstatus hentyder ikke denne betegnelsen på noen spesifikk struktur, bare primærsymptom («smerte-») og dens hovedlokasjon («subacromialt»).

1.1.2 Trening som tiltak ved SASS

Trening anses som effektiv behandling av SASS og anbefales konsekvent som del av konservative (ikke-kirurgiske) behandlingsopplegg i nyere retningslinjer (Diercks et al., 2014; Kulkarni et al., 2015; Littlewood et al., 2012; Littlewood et al., 2013; Pieters et al., 2019). Det har vært en ytterligere interesse for trening ved SASS de senere årene, ettersom sammenligninger med kirurgi viser liten til ingen forskjell i utfall (Haahr & Andersen, 2006; Ketola et al., 2017).

Som kliniker har man likevel noen utfordringer ved bruk av trening som tiltak ved SASS. Når et treningsprogram skal tilpasses en pasient har man et stort antall påvirkbare variabler som kan være av betydning for en treningsrespons; noen eksempler kan være antall sett per treningsøkt, kontraksjonstype (isometrisk, konsentrisk, eller eksentrisk), og type øvelse (åpen eller lukket kjede, isolasjonsøvelser, funksjonelle øvelser). Kunnskap rundt hvilke variabler som er viktige for treningseffekt ved SASS er imidlertid svært begrenset. Man vet ikke hva som er optimal intensitet og dosering, eller hvorvidt øvelser bør være smertefrie eller ikke (Lewis, 2016, s. 60; Littlewood et al., 2015, s. 10-11). Man har heller ingen konsensus på hvor mye aktivitet man skal anbefale utenom treningstiltaket, eller hvilke øvelser som bør benyttes (Lewis, 2016, s. 60). Et relatert problem er at treningsintervensjoner ofte beskrives mangelfullt i intervensjonsstudier (Hoffmann et al., 2014; Major et al., 2019; Olsen & Bogen, 2021), noe som svekker transparens, reproduserbarhet, og muligheter for å gjenskape treningen i klinisk praksis. Pasientgruppen med SASS er svært heterogen; noen er godt trente, andre fysisk inaktive; noen provoseres spesielt ved bruk av innadrotasjonsmuskulatur, andre av utrotasjonsmuskulatur; noen har høyt stressnivå, andre lavt. Det er tvilsomt at ett

enkelt treningsprogram vil ha samme effekt for alle, men vi har for lite kunnskap om hvordan dette skal gjøres på en optimal måte (Littlewood et al., 2015, s. 10-11). Man har med andre ord begrenset dybdeforståelse av trening som behandlingstiltak ved SASS; hvorfor og hvordan virker det? Hva er mekanismene? I disse spørsmålene ligger nøkkelen til å optimalisere trening som tiltak for smerte (Smith et al., 2019, s. 1).

1.2 Hensikt og forskningsspørsmål

Foregående avsnitt beskriver en mangel på dybde- og mekanismeforståelse for trening som behandlingstiltak ved SASS. Dette problemet er også tema i andre studier (Powell et al., 2022; Vila-Dieiguez et al., 2023), og problemstillingen er heller ikke unik for SASS. Samme tematikk er tatt opp relatert til blant annet kneartrose (Beckwée et al., 2013), uspesifikke korsryggssmerter (engelsk: non-specific low back pain, NSLBP) (Han et al., 2022; Wun et al., 2021), og psykiske lidelser (Murphy et al., 2009). I samtlige av disse artiklene etterspørres mer kunnskap om mekanismene bak behandlingseffekter, «hvorfor» og «hvordan» behandlinger virker. I sin narrative litteraturgjennomgang på trening ved kronisk muskel-skjelett-smerte, etterspør Booth et al. (2017) det samme; hva hjelper, for hvem? De etterlyser også kliniske intervensjonsstudier med grundige analyser av kausale mekanismer.

Siden evidensbasert medisin ble lansert som et nytt paradigme innen medisin og helsevitenskap, har høy-kvalitets randomiserte kontrollerte studier (RCTer) vært ansett som den vitenskapelige gullstandard (Greenhalgh et al., 2014). Slike design har imidlertid sine svakheter, blant annet har individet en tendens til å forsvinne i en gjennomsnittlige effekter for en populasjon som er mer eller mindre representativ for virkelige pasienter (Deaton & Cartwright, 2018; Greenhalgh et al., 2014). Det klassiske RCT-designet kan belyse «*hva som virker*», men må kombineres med andre metoder og studiedesign for å gi vitenskapelig kunnskap om «*hvorfor og hvordan noe virker*» (Deaton & Cartwright, 2018). Slik kunnskap, altså kunnskap om virkningsmekanismer, ville bidratt til den tiltrengte dybden i vår forståelse av trening som behandlingstiltak ved SASS.

RCTer med mediasjonsanalyser (engelsk: mediation/mediator analysis) er foreslått som en hensiktsmessig metode for å utvikle kunnskap om mediatorer og mekanismer (Booth et al., 2017, s. 418; Cashin & Lee, 2021; Murphy et al., 2009; Powell et al., 2022, s. 6; Wun et al., 2021, s. 4). For å kunne gjennomføre slike studier må man ha mekanismehypoteser som kan testes (Murphy et al., 2009, s. 2).

Slike mekanismehypoteser er fokuset for dette mastergradsprosjektet. Det skal gjennomføres en systematisk, sonderende kartlegging av hvilke mekanismer som har blitt lagt til grunn for treningsintervensjoner i RCTer på SASS. En lignende fremgangsmåte er benyttet i Wun et al. (2021), som fokuserte på NSLBP, og Powell et al. (2022), som i likhet med dette prosjektet fokuserte på SASS. «The Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT)» (Moher et al., 2010) og «Template for intervention description and replication (TIDieR)» (Hoffmann et al., 2014) er publiserte og godt etablerte retningslinjer for kvalitetssikret rapportering av henholdsvis RCTer og intervensjoner, hvor det i begge eksplisitt angis at plausible virkningsmekanismer for intervensjonen skal angis. Dette skaper grunnlag for å forvente at relevante mekanismer vil omtales i RCTer, spesielt de som er av nyere dato. Dette mastergradsprosjektet har altså som hensikt å etablere en liste med mekanismehypoteser som kan benyttes i fremtidige mediasjonsanalyser eller annet forskningsarbeid. Mekanismene skal også kategoriseres og telles for å få et bilde av forekomst og utvikling. Studiedesignet *sonderende litteraturgjennomgang* (engelsk: scoping review) vurderes som et hensiktsmessig valg til prosjektets formål.

Prosjektets forskningsspørsmål er følgende:

Hvilke mekanismer omtales i RCTer som mulige virkningsmekanismer for effekten av treningsintervensjoner for SASS?

For å utelukke at lignende prosjekter allerede var planlagt eller gjennomført, ble det gjort søk etter systematiske og sonderende litteraturgjennomganger med lignende tema. Dette ble utført primo mars 2022 i "The Cochrane Database of Systematic Reviews", "JBI Evidence Synthesis"-databasen, og Medline. Søkestrategien som ble

benyttet var i de to førstnevnte enkle søkeord ("rotator cuff", "subacromial", "impingement", "shoulder", "supraspinatus", "infraspinatus", og "tendinopathy").

Søket i Medline ble gjort via EBSCOhost med følgende søkestreng:

("scoping review" OR systematic review) AND ("shoulder pain" OR subacrom OR "rotator cuff*" OR impingement NOT (femoro* OR acetab* OR hip* OR FAI)) AND (exercis* OR train* OR rehabilitat*).*

Resultater ble screenet på tittel og abstrakt uten at lignende prosjekter på SASS ble identifisert. En doktorgradsstipendiat (DM) med svært god kjennskap til forskningsfeltet på skulder ble også konsultert, uten at han kjente til lignende prosjekter.

Det ble dessverre ikke gjennomført søk i Open Science Framework-databasen (OSF), siden forfatter på daværende tidspunkt ikke kjente til detaljer rundt studiedesignet sonderende litteraturgjennomgang («scoping review») og at prosjekter med dette designet ikke pre-registreres i de vanlige databasene. Senere viste det seg at et prosjekt med lignende tematikk var pre-registrert i OSF, og tilhørende artikkel ble publisert i august 2022 (Powell et al., 2022). Selv om denne studien har likheter og delvis overlapper med dette mastergradsprosjektet, tas det sikte på at dette prosjektet vil kompletttere og utvide eksisterende publisert kunnskap på temaet.

1.3 Begrepsavklaring

I dette underkapittelet vil det gjøres en avklaring rundt definisjoner og tolkninger av enkelte begreper som benyttes jevnlig i denne masteroppgaven. SASS som begrep er definert i innledningen.

1.3.1 Kausalitet

Kausalitet defineres av Oxford English Dictionary (2019) som «the operation or relation of cause and effect», fritt oversatt til «operasjonen eller forholdet mellom årsak og virkning». Et kausalt forhold, eller årsaksforhold som det også kalles, innebærer at man har en sannsynlig årsakssammenheng der en årsak konsekvent leder til en virkning (Dahlum & Grønmo, 2021). *Korrelasjon*, at to variabler samvarierer, kan ligne på kausalitet – men disse to må ikke forveksles (Dahlum & Grønmo, 2021). For å illustrere den viktige forskjellen kan man se for seg tall på drukningsulykker og iskremsalg over tid. Det kan se ut som at disse to variablene henger sammen, for de synes å samvariere over tid. Sammenhengen kan imidlertid ikke være kausal, for det ikke plausibelt at det ene fører til det andre. I stedet er det en bakenforliggende faktor – været – som påvirker begge variablene.

1.3.2 Mekanisme, rasjonale og målsetning

Mekanisme er et sentralt begrep i denne masteroppgaven. Ordet *mekanisme* (engelsk: *mechanism*) defineres av Oxford English Dictionary (2022b) som «a means by which an effect or result is produced». Dette kan oversettes til «et middel (en prosess) som fører til at en viss effekt eller et visst resultat oppstår». I dette masterprosjektet brukes mekanismebegrepet bredt, og innbefatter begrepene *mediatorer*, *rasjonaler*, og til dels *målsettinger*, som alle er forklart i kommende avsnitt. Mekanisme og *virkningsmekanisme* brukes som synonymer og som samlebetegnelser for alt som kan forklare hvordan og hvorfor trening «virker» ved SASS. I teoridelen vil mekanismer som ligger til grunn for utvikling av SASS gjennomgå, og disse omtales som *årsaksmekanismer* for å differensiere dem tydelig fra virkningsmekanismer knyttet til effekten av trening.

Rasjonale (engelsk: *rationale*) er i Oxford English Dictionary (2023) definert som «the fundamental underlying reason for or rational basis of a thing». En norsk oversettelse kan være «den fundamentale underliggende begrunnelse, eller rasjonelle grunnlag, for noe». Med utgangspunkt i prosjektets forskningsspørsmål, vil begrepet rasjonale dermed beskrive hvilket grunnlag man hatt for sitt valg av trening som intervensjon ved SASS. Et slikt grunnlag vil nødvendigvis innebære en eksplisitt eller implisitt

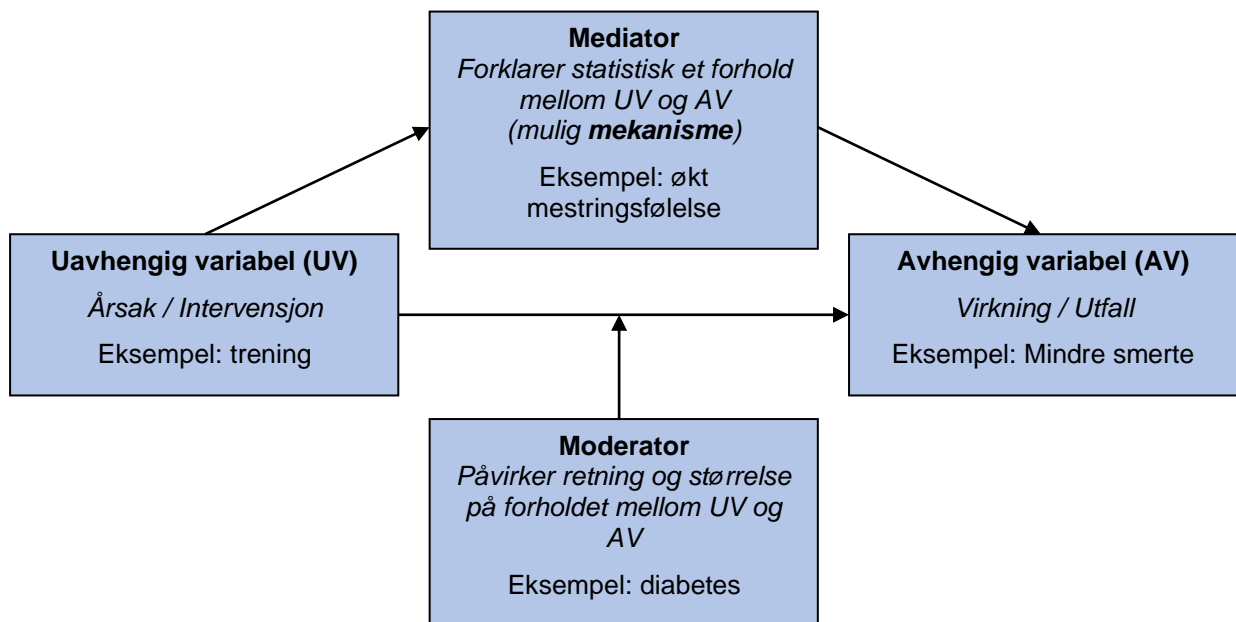
mekanismehypotese; begrepene rasjonale og mekanisme er derfor nært tilknyttet hverandre.

Mål (engelsk: goal) defineres av Oxford English Dictionary (2022a) blant annet som «an aim or outcome which a person, group, or organization works towards or strives to achieve», fritt oversatt til «et utfall som en person, gruppe, eller organisasjon arbeider mot, eller streber etter å oppnå». *Målsetting* innebærer en fastsettelse av et mål som skal nås. Begrepet trekkes frem her siden mål og målsettinger for en treningsintervensjon som regel vil involvere en implisitt mekanisme – og begrepene har derfor en tilknytning til hverandre. Sett i sammenheng med de andre begrepene i dette delkapittelet, vil et mål eller en målsetting som regel korrespondere til en avhengig variabel eller et utfall av et tiltak (se Figur 2, side 10).

1.3.3 Mediator og moderator

Mediator defineres av Kazdin (2007) som «an intervening variable that may account (statistically) for the relationship between the independent and dependent variable», fritt oversatt til «en variabel som kan forklare (statistisk) et forhold mellom en uavhengig og avhengig variabel». Det har altså klare likhetstrekk med mekanisme, men er et mindre spesifikt og mer statistisk begrep som ikke nødvendigvis forklarer prosessen som ligger til grunn for en virkning (Kazdin, 2007). Mediatorer kan lede oss mot mulige mekanismer, men er ikke nødvendigvis en mekanisme (Kazdin, 2007).

Moderator defineres av Kazdin (2007) som «a characteristic that influences the direction or magnitude of the relationship between an independent and dependent variable». Dette kan oversettes til «en karakteristikk som påvirker retning og størrelse på forholdet mellom uavhengig og avhengig variabel». En moderator er ikke noe som igangsettes av årsaken eller den uavhengige variabelen, men er et trekk ved forskningsobjektet. Moderatorer er ikke noe sentralt begrep i dette masterprosjektet, men har en sammenheng med mekanisme- og mediatorbegrepene, og vil omtales ved enkelte anledninger.



Figur 2. Forklarende illustrasjon av forholdet mellom årsak, virkning, og tilknyttede begreper

1.3.4 Risikofaktor

Risikofaktor er en karakteristikk som er assosiert med økt sannsynlighet for et negativt spesifikt helseutfall (Vetter & Jesser, 2017). For eksempel er røyking en risikofaktor for lungekreft. En risikofaktor har åpenbart en relasjon til den aktuelle tilstanden, men kan ikke si noe om relasjonen er kausal eller ikke (Vetter & Jesser, 2017). Til det kreves målrettet forskning. Kazdin (2007) bruker eksempelet om røyking og lungekreft når han beskriver hvordan røyking begynte som en korrelasjon til lungekreft, men gjennom forskning utviklet det seg videre til en risikofaktor, og til slutt ble det etablert en kausal sammenheng. Risikofaktorer er derfor av interesse når man leter etter årsaksmekanismer til en smertetilstand som SASS.

2.0 TEORETISK RAMMEVERK

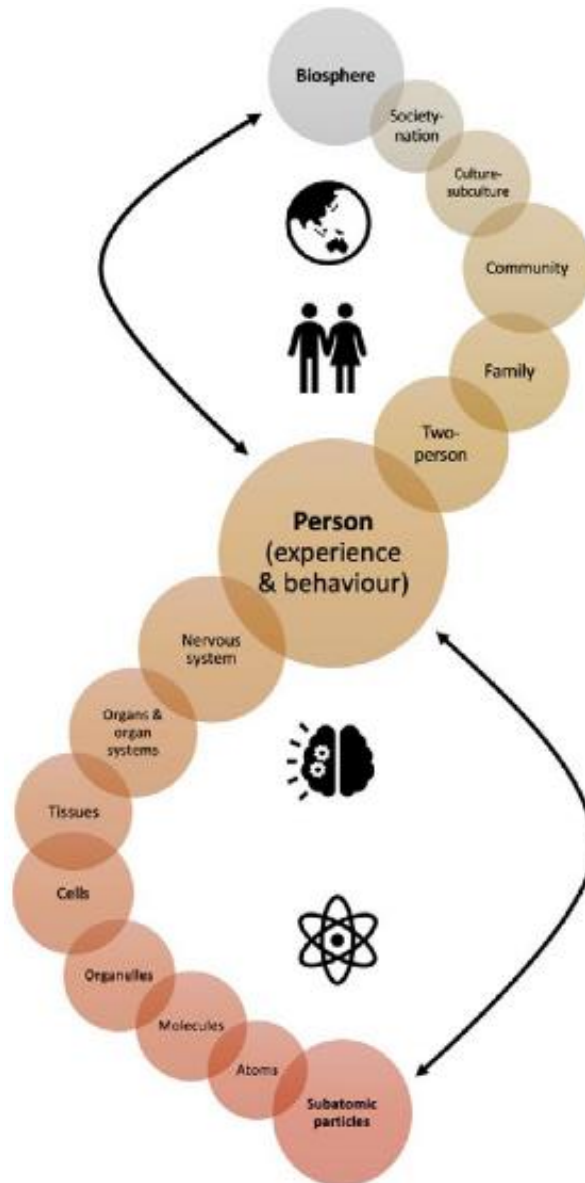
Dette kapittelet utgjør en gjennomgang av litteratur og teori som er relevant for prosjektets forskningsspørsmål, identifisert gjennom usystematiske litteratursøk og tidligere kjennskap til kunnskapsfeltet.

2.1 Den biopsykososiale modellen

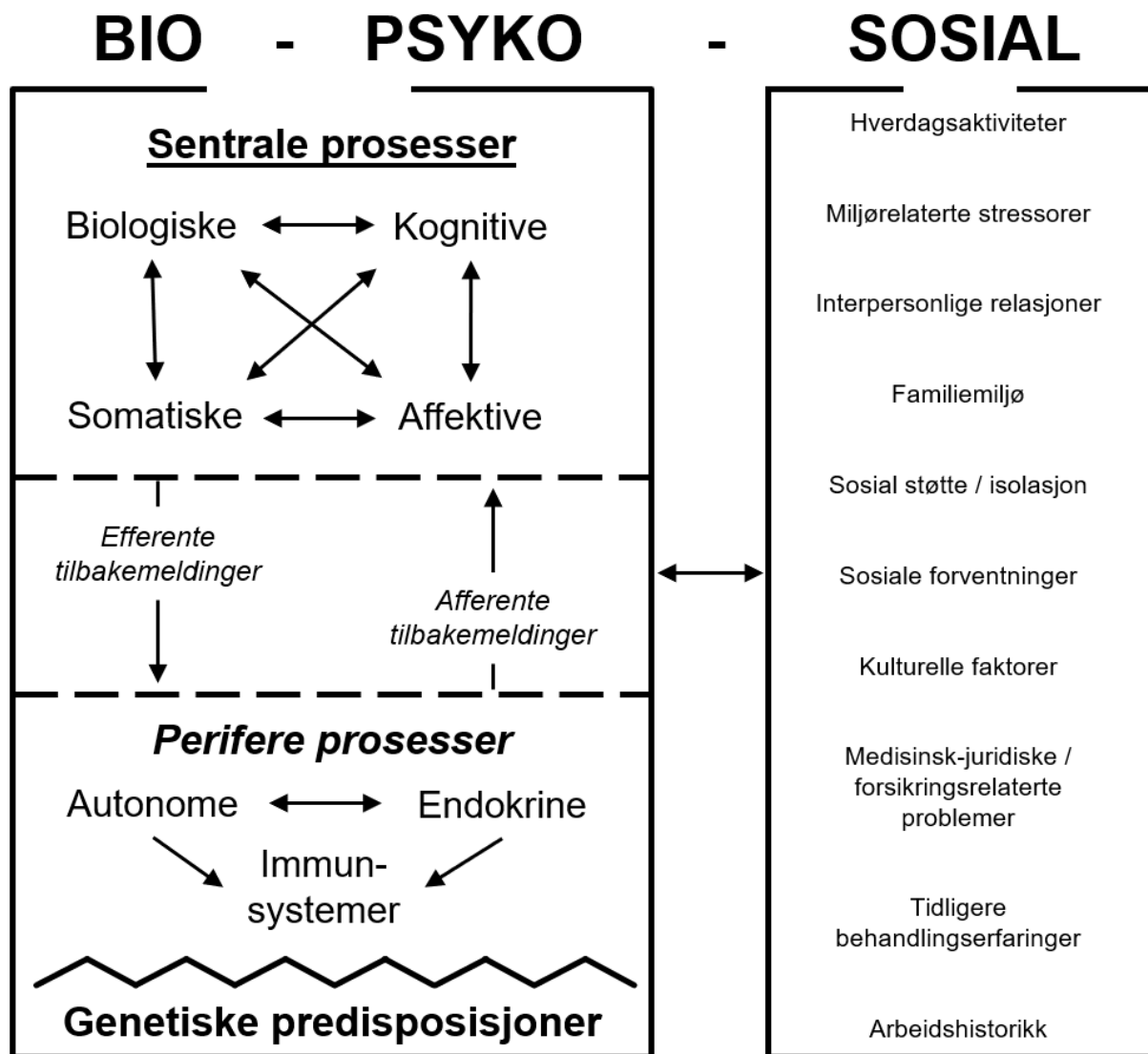
Den biopsykososiale modellen for sykdom (BPSM) tilskrives vanligvis gastroenterologen George Engel (Lugg, 2022), som i 1977 lanserte BPSM som en motpol til datidens dominerende biomedisinske modell (Engel, 1977). Engel protesterte mot flere aspekter ved denne modellen. Han problematiserte *reduksjonismen*, som er tanken om at alle biologiske fenomen skal kunne brytes ned til fysiske og kjemiske prosesser, og *dualismen*, som er forestillingen om at det er et skarpt skille mellom det mentale og det somatiske (Engel, 1977). Hovedbudskapet hans var at for å forstå og for å behandle sykdom, kan man ikke skille vekk psykologiske og sosiale dimensjoner fra det biologiske; derav den bio-psyko-sosiale modell. Lugg (2022) stiller spørsmål ved om Engel egentlig var den første til å foreslå en slik modell, men det var 1977-publikasjonen hans som populariserte den.

I tillegg publiserte han noen år senere en artikkel (Engel, 1980) som gikk noe dypere inn i modellen, det teoretiske grunnlaget (systemteori), og hvordan modellen kan anvendes. Systemteori innebærer kort oppsummert og noe forenklet, at komponentene (systemene) i modellen kan påvirke hverandre på komplekse og ikke-reduserbare måter (Lugg, 2022). Dette vil si at enhver endring i et av systemene i kroppen, vil påvirke andre systemer på sammensatte og komplekse måter – for eksempel kan en positiv endring i ett av systemene medføre negativ endring i et eller flere andre systemer. Det betyr også at helheten kan være mer enn summen av delene; for eksempel kan ti helserelevante faktorer isolert sett og hver for seg være uproblematisk, men når de opptrer sammen kan det resultere i sykdom. Dette innebærer med andre ord et ikke-lineært perspektiv på kausalitet, i motsetning til den tradisjonelle årsak-virkning-tankegangen illustrert i Figur 2 (s. 10). Det systemteoretiske aspektet ved BPSM skinner gjennom i Figur 3 (neste side) og Figur

4 (side 13), som visuelt og mer skjematisk illustrerer modellene og hvordan systemene i og rundt mennesket påvirker og avhenger av hverandre.



Figur 3. The "continuum of natural systems". Illustrasjon av BPSM med sitt systemteoretiske perspektiv på mennesket. Alle sirklene utgjør systemer som delvis overlapper med andre, og endringer ett sted vil kunne påvirke systemer langt opp eller ned i systemkjeden. Gjengitt etter Lugg (2022, s. 57), som baserte figuren på Engel (1980). Gjengitt med tillatelse fra SAGE Publications.



Figur 4. En konseptuell modell av BPSM og de interaktive prosessene som er involvert i helse. Opprinnelig publisert på engelsk i Gatchel (2004). Comorbidity of chronic pain and mental health disorders: the biopsychosocial perspective. *Am Psychol*, 59(8), 795-805, s. 798. Copyright © 2004 American Psychological Association. Oversatt og gjengitt med tillatelse. American Psychological Association er ikke ansvarlig for kvaliteten til denne oversettelsen. Denne oversettelsen kan ikke reproduseres eller distribueres videre uten forhåndsgitt skriftlig tillatelse.

Modellen har hatt stor betydning for moderne psykiatri (Benning, 2015; Lugg, 2022), medisin (Borrell-Carrió et al., 2004), og muskel-skjelett-behandling (Cormack et al., 2022), og er anvendt i en rekke felt innen medisin som eksempelvis hjernerystelsehåndtering (Register-Mihalik et al., 2020), kronisk smertebehandling (Booth et al., 2017; Gatchel et al., 2007), migrenebehandling (Rosignoli et al., 2022), reumatologi (Ferrari, 2000), og fibromyalgibehandling (Turk & Adams, 2016). Suls og Rothman (2004) skriver at BPSM har drevet frem betydelige fremskritt innen

helsepsykologi og helsefremmende intervensjoner. I litteraturen på fysioterapi og muskel-skjelettbehandling understrekes nå viktigheten av å ha et personsentrert fokus, og å kartlegge psykososiale faktorer i tillegg til de biologiske (Caneiro et al., 2020; Fullen et al., 2023; Lin et al., 2020), noe som viser hvordan BPSM er integrert i moderne fysioterapipraksis. I deres vurdering av nåværende status, og fremtiden, til moderne fysioterapipraksis, benytter Fullen et al. (2023) BPSM som en del av deres rammeverk og som en klar anbefaling av tilnærming i klinisk praksis. I en narrativ litteraturgjennomgang gjennomgår Booth et al. (2017) litteraturen på trening for kroniske muskel-skjelett-smerter. De argumenterer sterkt for en biopsykososial tilnærming til slik trening, og at en slik tilnærming er nødvendig for å praktisere i tråd med moderne rehabiliteringspraksis og nåværende kunnskap. BPSM har altså hatt stor påvirkning på forskning og praksis innenfor helse, og er nå en integrert del innenfor mange forsknings- og praksisfelt. Borrell-Carrió et al. (2004) mener at George Engel og BPSM sitt viktigste bidrag har vært å gjøre klinikerens perspektiv bredere, å forandre måten man forstår pasienten, og å utvide det medisinske kunnskapsfeltet slik at pasientens individuelle behov kan ivaretas.

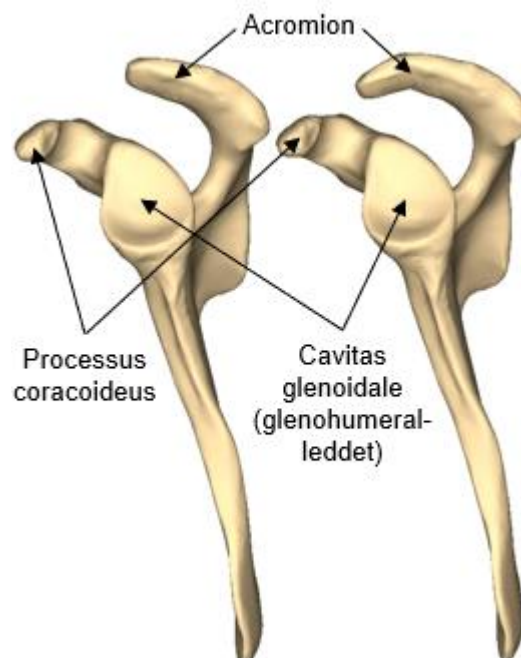
Over årene har det imidlertid kommet en del kritikk av modellen; blant annet at den har svakheter i sitt filosofiske fundament, at den ikke har hatt varig påvirkning på praksis, og at den ikke i tilstrekkelig grad anerkjenner subjektive konsepter som personlige meninger og spiritualitet (Benning, 2015). Noen har lansert nye, forbedrede varianter av BPSM som imøtegår noe av kritikkene (Borrell-Carrió et al., 2004; Karunamuni et al., 2021; Lehman et al., 2017), blant annet ved å legge til en eksistensialisme-dimensjon i modellen (van Os et al., 2019).

2.2 Årsaksmekanisme for tilstanden SASS

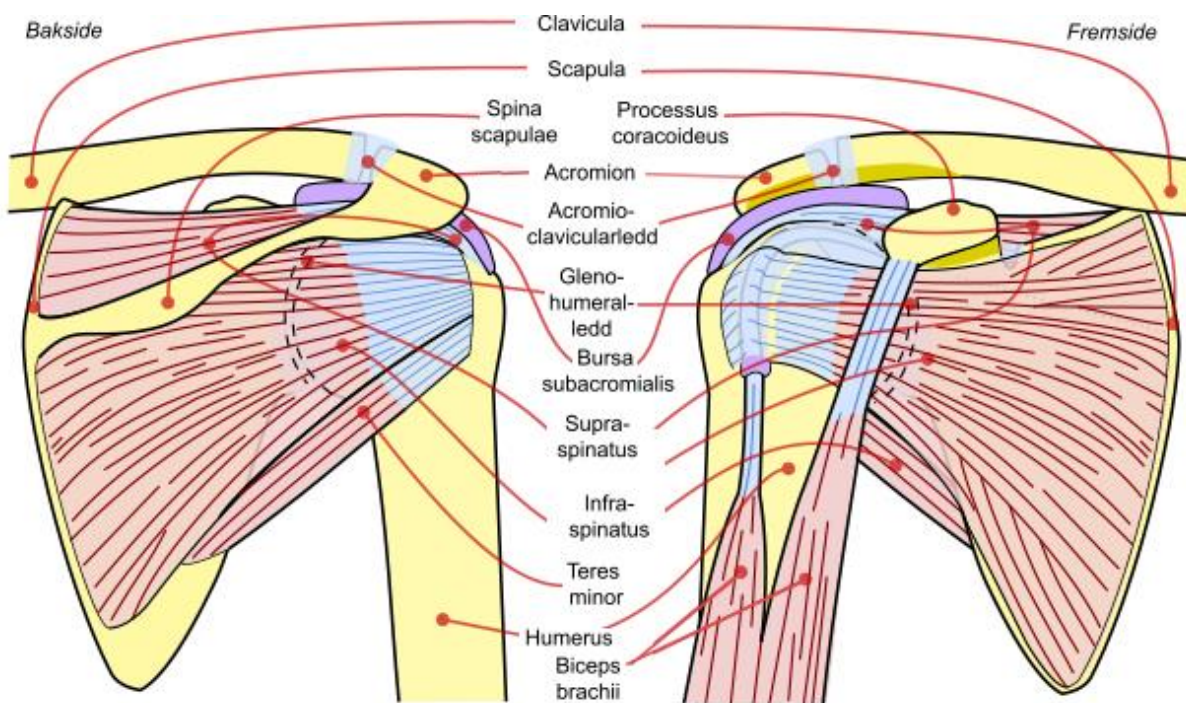
Når man skal se nærmere på mekanismen bak effekten av et tiltak på en tilstand, er det nødvendigvis interessant å forstå mekanismen som fører til tilstanden. Forståelse av slike *årsaksmekanismer* kan i teorien bidra til mest mulig målrettede tiltak. Det følgende er derfor en kort redegjørelse for diagnosen SASS og litteraturen rundt mulige årsaksmekanismer.

2.2.1 SASS og diagnosens opprinnelse

SASS ble først beskrevet av Neer i 1972 som "subacromial impingement syndrome", og hans mekanismehypotese var at trange strukturelle plassforhold under acromion medførte kompresjon og mekanisk provokasjon («impingement») av subacromiale strukturer (primært rotatorcuff-muskulatur og -sener samt den subacromiale bursa) (Braman et al., 2014; De Witte et al., 2013, s. 2) (se Figur 5 og Figur 6, s. 16). Fire anatomiske formtyper på acromion er beskrevet i litteraturen, og ifølge Neers mekanismehypotese var det sammenheng mellom acromiontypene som ga dårligere plassforhold, og større forekomst av skuldersmerter og senepatologi (McLean & Taylor, 2019). Etter Neers publisering i 1972 etablerte diagnosen seg som den dominerende mekanismehypotesen bak SASS, og i 40 år bestemte den premissene for det vitenskapelige perspektivet på tilstanden – inkludert som rasjonale for ulike typer operativ og ikke-operativ behandling (McFarland et al., 2013, s. 196).



Figur 5. To venstresidige scapulae sett fra siden (Anatomography, 2012, CC BY-SA 2.1 JP, via Wikimedia Commons; redigert og gjengitt med tillatelse). Venstre illustrasjon med normal acromion; høyre illustrasjon med type 3 acromion. Legg merke til hvordan acromion type 3 negativt påvirker plassforholdene subacromialt ved at rommet mellom acromion og cavitas glenoidale blir mindre. Se Figur 6 (s. 16) for ytterligere anatomisk oversikt.



Figur 6. Skulderanatomi (Jmarchn, 2018, CC BY-SA 3.0, via Wikimedia Commons; oversatt, redigert, og gjengitt med tillatelse). Bakside (til venstre), fremside (til høyre), og angivelse av navn på sentrale strukturer. Glenohumeralledd angitt med stiplet linje for å illustrere hvor leddet befinner seg under andre strukturer.

2.2.2 Problematisering av impingement-hypotesen

De siste 20 årene har imidlertid begrepet «subacromial impingement syndrome» i økende grad blitt problematisert. Braman et al. (2014) og (McFarland et al., 2013) mener at man nå har etablert at diagnosen ikke er en isolert tilstand, men sannsynligvis et kompleks av tilstander som involverer en rekke faktorer og ulike patologiske vevsforandringer. De mener videre at diagnosen dermed er misvisende og ødeleggende både for forskning og praksis, og bør avskaffes.

I sin litteraturgjennomgang med den treffende tittelen «Why does my shoulder hurt?», oppsummerer Dean et al. (2013) hva man vet om hvilke strukturer som fra et nevroanatometisk og biokjemisk perspektiv kan bidra til skuldersmerter. De trekker frem rotatorcuff-musklene og tilhørende senevev, glenohumeralleddet (skulderleddet), den subacromiale bursaen, senen til det lange hodet til musculus

biceps brachii, og coracoacromialligamentet (mellom processus coracoideus og acromion) (se Figur 6, s.16). Dette stemmer ikke overens med impingement-hypotesen, da impingementhypotesen primært innebærer irritasjon av rotatorcuff-senene og den subacromiale bursa.

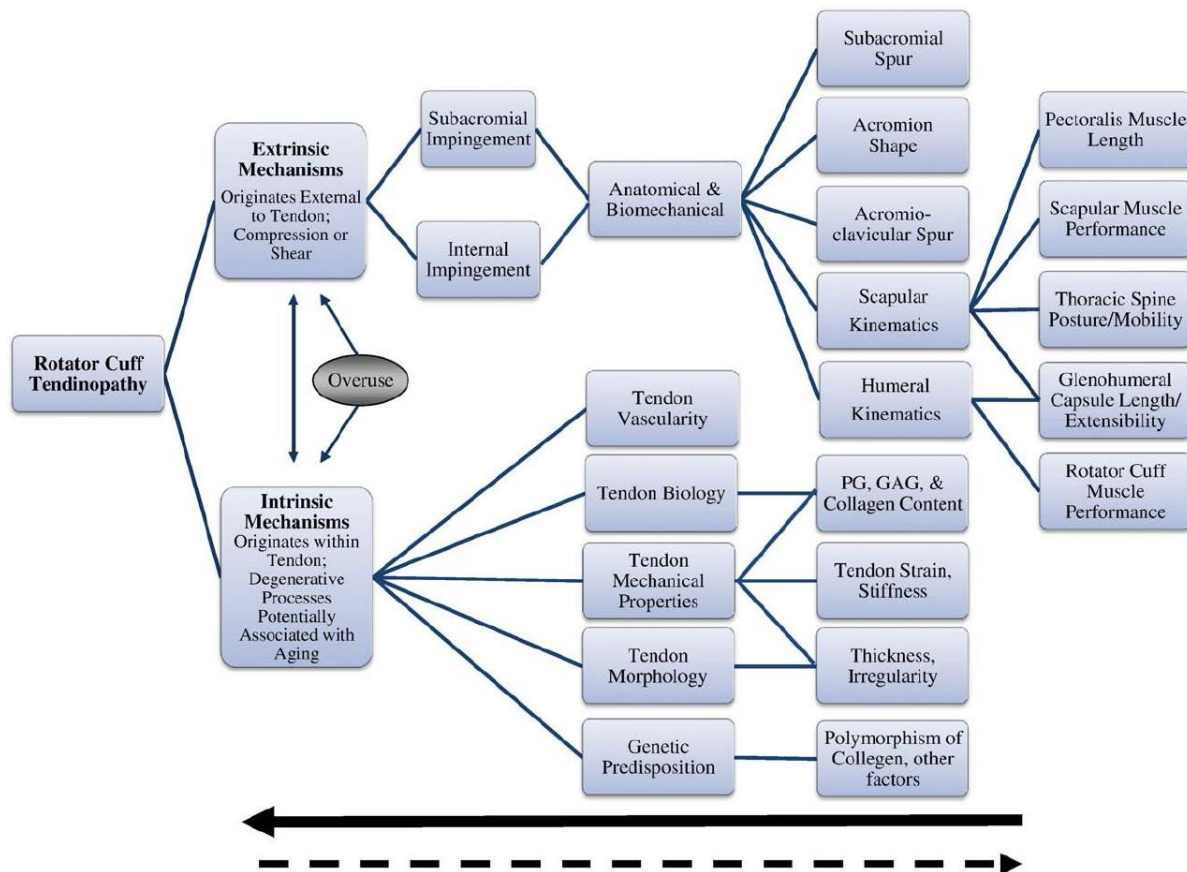
Lewis (2011) oppsummerer manglene ved impingement-hypotesen med fire hovedpunkter: (1) manglende sammenheng mellom de patologiske områdene i rotatorcuff-senene og acromial irritasjon, (2) manglende sammenheng mellom formen på acromion og symptomer, (3) manglende støtte for antagelse om at irritasjon fører til utvikling av tendinitt/tendinose og/eller bursitt/bursopati, og (4) manglende sammenheng mellom billeddiagnostiske forandringer og symptomer.

Oppsummert ser man at impingementhypotesen ikke har tilstrekkelig vitenskapelig grunnlag som singulær årsak til SASS. Som et resultat av utviklingen i vår forståelse av SASS har man i økende grad gått bort fra betegnelsen «subacromial impingement syndrome» og trukket i retning av mer generelle og uspesifikke diagnosenavn som «fremre skuldersmerter» (engelsk: «anterior shoulder pain»), SASS, «rotatorcuff-sykdom» (engelsk: «rotator cuff disease») og «rotator cuff-relaterte skuldersmerter» (engelsk: «rotator cuff-related shoulder pain») (Braman et al., 2014; Cools & Michener, 2017; Diercks et al., 2014; Lewis, 2016; Lewis, 2011; McFarland et al., 2013).

2.2.3 SASS i et moderne perspektiv

Det moderne synet på SASS innebærer at årsaksforholdene ved tilstanden er multifaktorielle og ikke fullstendig klarlagte (Braman et al., 2014; McFarland et al., 2013, s. 198; Seitz et al., 2011). Mekanismene bak SASS har tradisjonelt blitt kategorisert som indre (engelsk: intrinsic), ytre (engelsk: extrinsic) eller en kombinasjon av begge (Seitz et al., 2011, s. 2) (se Figur 7, s. 18). Ytre faktorer er anatomiske og biomekaniske faktorer som forårsaker kompresjon av rotatorcuff-senene og eventuelt andre subacromiale strukturer (Seitz et al., 2011, s. 2). Et eksempel på dette kan være en anatomisk form på acromion som gir dårligere

plassforhold i det subacromiale rom. Indre faktorer er de som er assosiert med degenerasjon av rotatorcuff-senen (Seitz et al., 2011, s. 2), og eksempler kan være aldersbetingede seneforandringer, eller belastningspåførte endringer i de mekaniske egenskapene til senen (Seitz et al., 2011, s. 6-7). Artiklene sitert i dette avsnittet nevner ikke noen form for psykososiale faktorer.



Figur 7. Ytre (extrinsic) og indre (intrinsic) mekanismer for SASS (i opprinnelig artikkel betegnet rotatorcuff-tendinopati). Opprinnelig publisert i Seitz, A. L., McClure, P. W., Finucane, S., Boardman, N. D., & Michener, L. A. (2011). Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: intrinsic, extrinsic, or both? *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 26(1), 1-12, s. 3. Copyright © 2011. Gjengitt med tillatelse fra Elsevier.

Scapulær dyskinesi (engelsk: scapular dyskinesia/dyskinesis), en betegnelse på at skulderbladets bevegelser avviker fra normalen (Braman et al., 2014, s. 216), er en ytre faktor som har vært foreslått som årsaksmekanisme til SASS (Kibler et al., 2012, s. 368; Seitz et al., 2011, s. 4). Det ser ut til å være en korrelasjon mellom scapulær

dyskinesi og SASS (Ludewig & Reynolds, 2009), men det er uvisst hvilken retning en eventuell kausal sammenheng har (Kibler et al., 2012).

Som nevnt i begrepsavklaringen (delkapittel 1.3, s.10) kan risikofaktorer for utvikling av SASS gi indikasjoner på mulige bakenforliggende årsaksmekanismer. En nylig systematisk litteraturgjennomgang (Hogan et al., 2021) fant at scapulær dyskinesi ikke er en signifikant risikofaktor for skuldersmerter hos idrettsutøvere, noe som taler mot at det er en årsaksmekanisme for SASS. Denne studien hadde imidlertid en bred definisjon av skuldersmerter som omfattet mer enn bare SASS.

Leong et al. (2019) gjennomførte en systematisk litteraturgjennomgang med meta-analyse, og identifiserte tre slike risikofaktorer: alder over 50 år; diabetes; og arbeid med skulder over 90°. Disse stemmer overens med faktorer beskrevet i foregående avsnitt og Figur 7 (s. 18) – henholdsvis degenerative forandringer i senevev (indre faktor), svekkede sirkulasjonsforhold (indre faktor), og overbelastning (kan være både indre og ytre faktor). Ingen av disse faktorene er av psykososial karakter, men i enkeltstudier har man funnet at slike kan være risikofaktorer. Eksempler på dette er lite støtte fra overordnede (engelsk: low supervisor support/low levels of supportive leadership), høye arbeidskrav (engelsk: high job demands), og høyt psykologisk trykk (engelsk: high psychological demand) (Bodin et al., 2012; Sterud et al., 2014).

En studie på prognostiske faktorer ved SASS fant at psykologiske faktorer hos pasientene, som mestringstro og forventninger, er assosiert med bedre resultater for trening (fysioterapi) (Chester et al., 2018) og tyder på at faktorene kan spille en rolle som moderatorvariabel ved trening for SASS. Dette sier ikke nødvendigvis så mye om mekanismer, men viser hvordan psykososiale faktorer er av relevans for forholdet mellom SASS, trening, og positive effekter av trening. Studien viste også manglende sammenheng mellom strukturelle funn og behandlingsresultat ved trening (fysioterapi).

For å oppsummere dette delkapittelet foreligger det en del litteratur på mulige årsaks mekanismer for SASS, som i all hovedsak er biomedisinsk orientert. Forskning på risikofaktorer (Bodin et al., 2012; Sterud et al., 2014) og prognostiske faktorer (Chester et al., 2018) har imidlertid funnet koblinger mot psykososiale faktorer.

2.3 Virkningsmekanisme bak effekten av trening

I følgende tre underkapitler presenteres teori rundt mulige virkningsmekanismer bak den gunstige effekten trening kan ha på SASS. Underkapittel 2.3.1 omhandler virkningsmekanismer som er relatert spesifikt til skulder, mens underkapittel 2.3.2 fokuserer på virkningsmekanismer som er mer generelle og ikke kun relaterte til skulder. I siste underkapittel (2.3.3) oppsummeres mekanismene fra de to foregående underkapitlene.

2.3.1 Skulderspesifikke virkningsmekanismer

Det er hovedsakelig fysioterapeuter og annet rehabiliterende helsepersonell som benytter trening som tiltak for SASS-pasienter. Denne gruppen har i hovedsak vært opptatt av ytre mekanismer for utvikling av SASS (Braman et al., 2014, s. 212; Seitz et al., 2011, s. 8), og mekanismene bak effekten av trening ved SASS er viet lite oppmerksomhet. Fysioterapeuten har tradisjonelt sett fanget opp bevegelsesforstyrrelser (engelsk: «impairments») hos SASS-pasienten, og rettet tiltak mot disse (Braman et al., 2014, s. 212; Seitz et al., 2011, s. 8).

Dean et al. (2013, s. 9-10) foreslår følgende mekanismer: *økt styrke i rotator cuff*; *forbedring av scapulohumeral bevegelse*; *økt proprioceptiv signalstrøm* (engelsk: feedback); og *tøyning av stramme strukturer*. Samtidig poengteres det at mekanismene som fører til smertelindring er ukjent. Når de relevante nervebanene i hjernen beskrives, nevnes det kort noen av koblingene kan forklare hvordan emosjoner kan påvirke smerteopplevelse (s. 5).

Braman et al. (2014, s. 212) oppsummerer det vanligste terapeutiske målet ved trening som *normalisering av funksjon og bevegelsesmønstre* gjennom tøyning og styrking av muskelvev (og annet vev). Artikkelen beskriver også to mekanismer: (1) Tøyning av fremre skulder og/eller styrking av scapula-stabiliserende muskulatur for å oppnå *normalisering av oppadrotasjon og bakoverilt* (engelsk: "posterior tilt") av scapula, og (2) *styrking av rotatorcuff-muskulatur*. Sistnevnte kan føre til to potensielt gunstige effekter, som også kan betraktes som mekanismer: *økning av muskel-senevevets toleranse for belastning*; og *forhindring av superior humeral translasjon* (engelsk: superior humeral translation). Sistnevnte betyr at den konvekse delen av skulderleddet (humerushodet) glir oppover mot undersiden av acromion under bevegelse av skulderen, og fører til trangere subacromiale plassforhold.

Braman et al. (2014, s. 212) påpeker også at svakheten ved mekanismehypoteser og behandlingstilnæringer knyttet til bevegelsesforstyrrelser, er at man ikke vet om bevegelsesforstyrrelsen (som lav rotatorcuff-styrke, scapulær dyskinesi, eller lav belastningstoleranse i senen) er årsak til, eller en virkning av, skuldersmertene. Dette blir eksemplifisert i avsnittet om scapulær dyskinesi i underkapittel 2.2.3 (s. 18), der det påpekes at man ikke kjenner retningen på et eventuelt kausalt årsaksforhold mellom SASS og dyskinesi; fører scapulær dyskinesi til SASS, eller fører SASS til scapulær dyskinesi? Det samme kan gjelde for virkningsmekanismer; kanskje er ikke lav rotatorcuff-styrke årsaken til smerten ved SASS, men heller en virkning av å ha hatt vondt i skulderen i en periode. Videre forskning trengs for å avklare hvilken retning en eventuell sammenheng har, og hvorvidt den er kausal eller ikke – eller om scapulær dyskinesi og SASS ikke har noen direkte sammenheng med hverandre, men felles årsaksforhold. I et BPSM- og systemteori-perspektiv kan det også stilles spørsmål ved om det er realistisk at det foreligger et enkelt, lineært årsaksforhold.

2.3.2 Ikke-skulderspesifikke virkningsmekanismer

Forrige underkapittel viser beskjedne mengder kunnskap om virkningsmekanismer for trening ved SASS. I dette underkapittelet presenteres teori om hvilke mekanismer som ligger til grunn for de gunstige effektene trening har på smerte generelt.

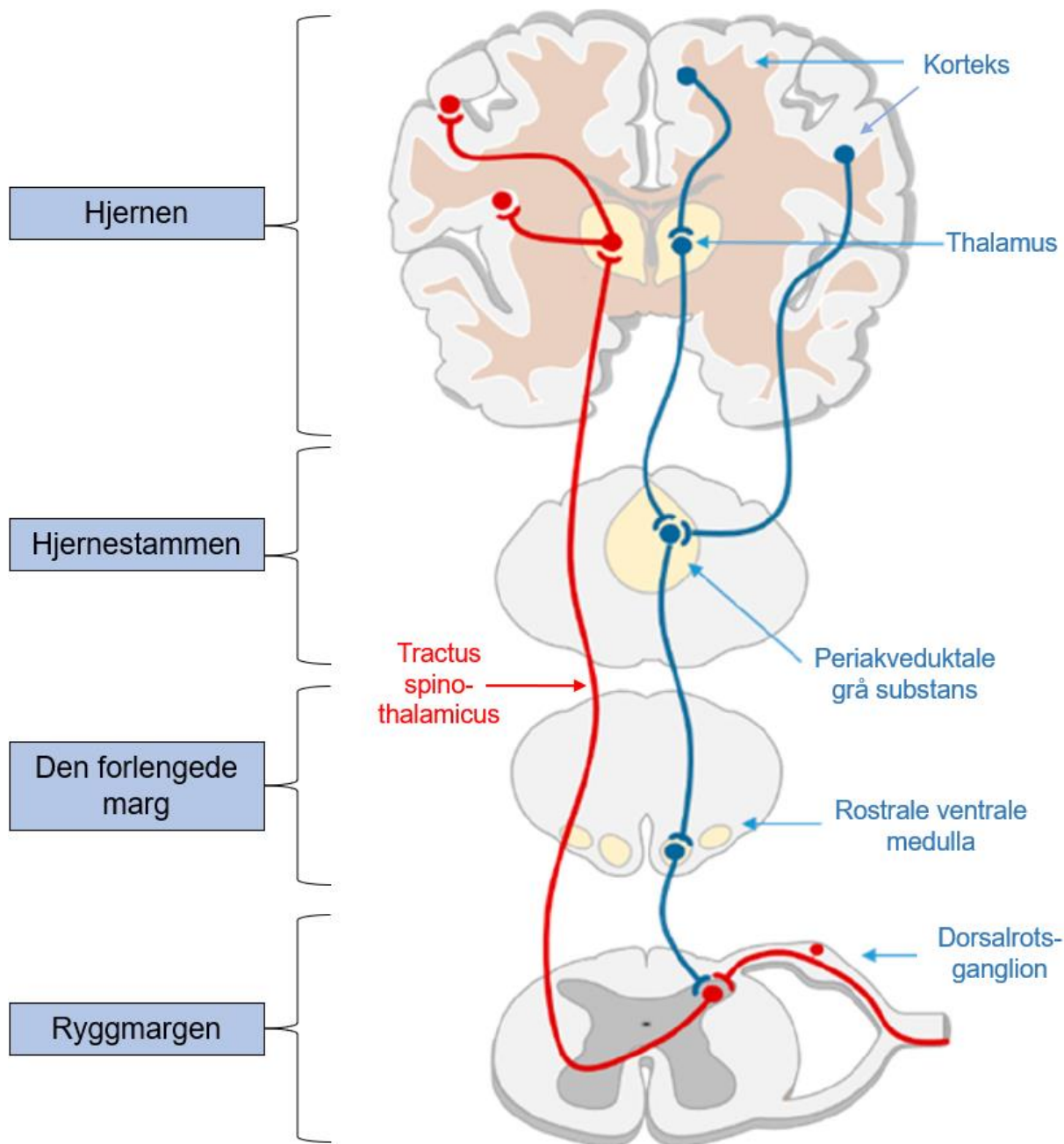
Mekanofysiologiske mekanismer

Khan og Scott (2009, s. 247) lanserer begrepet *mekanotransduksjon* og definerer det som "en prosess der cellene i kroppen konverterer fysiologiske mekaniske stimuli til biokjemiske responser". De beskriver det som en kontinuerlig pågående prosess i kroppen, sammenlignbar med respirasjon og sirkulasjon, som har en avgjørende rolle for rehabilitering innen muskel-skjelettfeltet. Forfatterne benytter benvev som eksempel; når benvev belastes over et visst punkt, responderer vevet gjennom mekanotransduksjon med å bygge seg sterkere og tykkere; når benvev belastes under et visst punkt, responderer vevet gjennom mekanotransduksjon med å endre seg til å bli svakere og tynnere. På samme måte vil denne mekanismen potensielt kunne påvirke vev når det er skadet eller dysfunksjonelt (Dunn & Olmedo, 2016; Khan & Scott, 2009), og vurderes som en potensiell mekanisme bak treningseffekten ved SASS.

I sin systematiske litteraturgjennomgang ser Drew et al. (2012) på strukturelle forandringer og hvorvidt disse kan forklare den gunstige effekten trening har ved tendinopatier generelt. De finner moderat evidens for at det ved en viss treningstype (tung langsom styrketrening, engelsk: heavy slow resistance training) har sammenheng med *smalere sene-diameter* og *reduisert neovaskularisering*. Samtidig tar de et forbehold med tanke på funnene, siden dette resultatet er basert på en enkelt studie. De nevner også *økt kollagensyntese* som en mulig mekanisme.

Nevrofysiologiske mekanismer

Sluka et al. (2018) gjennomgår mekanismene bak treningsindusert hypoalgesi (smertereduksjon). De trekker frem *aktivering av sentrale smerteinhiberende nervebaner* (engelsk: central pain inhibitory pathways, se Figur 8, s. 23), modulering av immunsystemet (både lokalt, systemisk, og i sentralnervesystemet), og indirekte mekanismer som reduserer smerte gjennom *forbedring av psykologiske komorbiditeter* som angst, depresjon og lignende. De poengterer at type trening ikke ser ut til å være så viktig, siden studier som sammenligner ulike treningsformer for forskjellige tilstander stort sett viser sammenlignbare effekter.



Figur 8. Forenklet illustrasjon av nedadgående sentrale smerteinhiberende nervebaner (høyre side, blåfarget) og oppadgående smerteformidlende baner (venstre side, rødfarget). Gjengitt, redigert og oversatt med tillatelse, fra Cioffi (2017). Modulation of Glycine-Mediated Spinal Neurotransmission for the Treatment of Chronic Pain. *Journal of medicinal chemistry*, 61, s. B. Copyright © 2017 American Chemical Society. Kortex (øvre pil) angitt på figuren omfatter blant annet *primære motoriske kortex*.

I sin litteraturgjennomgang påpeker Da Silva Santos og Galdino (2018) at treningsindusert hypoalgesi er vist ved mange forskjellige typer trening (blant annet aerob, motstandbasert, og isometrisk trening), men at effekten er større ved høy intensitet, og ved høy varighet. Sistnevnte støttes av Polaski et al. (2019) i deres meta-analyse på treningsdosering, og av Vaegter og Jones (2020) i deres litteraturgjennomgang på temaet.

Når det gjelder mekanismehypoteser, viser Da Silva Santos og Galdino (2018) i likhet med Sluka et al. (2018) først og fremst til *aktivering av endogene systemer* (som er relatert til sentrale smerteinhiberende nervebaner; se neste avsnitt for nærmere forklaring av *endogen*), og *modulering av immunforsvaret* (gjennom regulering av anti-inflammatoriske cytokiner) (Da Silva Santos & Galdino, 2018, s. 3). I tillegg nevner de kort noen andre mekanismer som er foreslått i litteraturen: *aktivering av høy-terskel motoriske enheter* (engelsk: high-threshold motor units); *aktivering av primære motoriske korteks* (engelsk: primary motor cortex, se *Korteks* på Figur 8, s. 23) og *pyramidebanen* (en nervebane som går fra hjernens motoriske korteks til motoriske forhornsceller i ryggmargen (Holck, 2021), engelsk: corticospinal tract); og *interaksjon mellom kardiovaskulære og smertemodulerende systemer*. Disse diskuteres ikke videre i Da Silva Santos og Galdino (2018), men omtales nærmere i neste avsnitt.

I en bred litteraturgjennomgang på treningsindusert hypoalgesi og bakenforliggende mekanismer, redegjør Vaegter og Jones (2020) for kunnskapsstatus på temaet per 2020. De trekker spesielt frem sentrale smerteinhiberende nervebaner (se Figur 8), i likhet med Sluka et al. (2018) og Da Silva Santos og Galdino (2018), og herunder spesielt *de endogene opioide og cannabinoide systemene*. En kort forklaring på disse systemene er at begrepet «endogen» hentyder til at de aktuelle stoffene, neurotransmitterne opioider og cannabinoider, er dannet innad i organismen. Disse neurotransmitterne aktiverer reseptorer i det perifere og sentrale nervesystemet (de aktiverer med andre ord sentrale smerteinhiberende nervebaner, direkte eller indirekte), som resulterer i hypo- eller analgesi når de stimuleres (Vaegter & Jones, 2020). Sentrale smerteinhiberende nervebaner kan også aktiveres av andre

neurotransmittere, som nitrogenoksid, serotonin og noradrenalin (Da Silva Santos & Galdino, 2018). Vaegter og Jones (2020) beskriver flere mekanismehypoteser for treningsindusert hypoalgesi: *stress-indusert hypoalgesi*, gjennom frigjøring av diverse stresshormoner; *kardiovaskulære responser*, gjennom økt blodtrykk og aktivering av baroreseptorer som påvirker smerterelaterte hjerneområder; *sentrale smertemodulerende responser*, gjennom en generell desensitiserende virkning av trening på sentralnervesystemet, som kanskje også øker effektiviteten til sentrale smerteinhiberende nervebaner; og *psykososiale responser*, gjennom endringer i smerterelatert mestringstro (engelsk: pain self-efficacy), mestringsstrategier (engelsk: coping strategies), smertefrykt, og stress. I tillegg påpeker de at treningsindusert hypoalgesi virker forskjellig på friske individer og individer med kronisk smerte. Sistnevnte har mindre konsekvente responser på trening, av og til uteblir treningsindusert hypoalgesi fullstendig, og noen kan oppleve smerteforverring i stedet for smertelindring. Et eller annet aspekt ved kronisk smerte (for eksempel inflammasjon, sensitisering, eller bevegelsesfrykt) ser altså ut til å forstyrre den normale hypoalgetiske effekten av trening.

2.3.3 Oppsummering av mekanismehypoteser fra litteraturen

Avslutningsvis i dette delkapittelet, er det i Tabell 1 (s. 26) laget en oppsummering av alle omtalte mekanismehypoteser for å skape oversikt. Det fremgår stor variasjon i spesifisiteten og graden av detalj i de forskjellige mekanismene, noe som er naturlig siden definisjonen av mekanisme i dette mastergradsprosjektet er ganske bred.

Tabell 1. Oversikt over mekanismehypoteser fra teoridel

Ikke-skulderspesifikke	Skulderspesifikke
aktivering av endogene systemer	normalisering scapulohumeral bevegelse
aktivering av høy-terskel motoriske enheter	forhindring superior humeral translasjon
aktivering av primære motoriske korteks	normalisering av funksjon/bevegelsesmønstre
aktivering av sentrale smerteinhiberende baner	tøyning av stramme strukturer
forbedring av psykologiske komorbiditeter	økt belastningstoleranse
kardiovaskulære responser	økt proprioceptiv signalstrøm
mekanotransduksjon	økt styrke i rotator cuff
psykososiale responser	
sentrale smertemodulerende responser	
smalere sene-diameter	
stress-indusert hypoalgesi	
økt kollagensyntese	

3.0 METODE

Denne oppgaven tar sikte på å kartlegge hvilke virkningsmekanismer som ligger til grunn for treningsintervensjoner i intervensjonsstudier på SASS. Til dette formålet benyttes studiedesignet sonderende oversiktsartikkel (scoping review). Oppgaven vil ta utgangspunkt i UiAs retningslinjer for mastergradsprosjekter, Joanna Briggs Institute (JBI) og Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (PRISMA) sine rammeverk for sonderende oversiktsartikler (Peters et al., 2020; Tricco et al., 2018). Der de ulike retningslinjene kommer i konflikt med hverandre, anses UiAs retningslinjer som overordnet.

Prosjektet ble registrert hos fakultetets etiske komité ved UiA i august 2022 (se Vedlegg 1). Videre ble prosjektet pre-registrert i OSF med beskrivelse av hensikt, inklusjons-/eksklusjonskriterier og metode den 14.09.2022 (se Vedlegg 2), og ligger tilgjengelig i deres register (<https://osf.io/cxqey>). Mastergradsprosjektet er blitt utført etter den pre-registrerte planen, med to unntak. Det første er at det ble lagt til noen

inklusions- og eksklusjonskriterier underveis i prosjektet. Disse endringene beskrives og forklares i neste delkapittel. Det andre unntaket er at leting etter mekanismeomtaler ble utført i hele artiklene samt vedlegg og spesielt refererte publikasjoner (som publiserte protokoller og lignende), mens det i protokollen for dette mastergradsprosjektet kun ble angitt at fokus skulle være på metode- og diskusjonsdelene.

Siden dette prosjektet inneholder kvalitative elementer og tolkning, spesielt i datakartleggingen (delkapittel 3.3) og analysearbeidet (underkapittel 3.4.1), er det relevant med en kort redegjørelse rundt forfatter (THS) sin forforståelse. THS er fysioterapeut med etterutdanning innen treningslære, kognitiv terapi og smertevitenskap, og jobber som privatpraktiserende fysioterapeut innenfor allmenn fysioterapi. I hans praksis forekommer pasienter med SASS relativt hyppig, og trening er en vesentlig del av hans tilnærming til denne pasientgruppen. Han har et helhetlig syn på helse og smerte, i tråd med BPSM. Refleksivitet, som forenklet sagt innebærer bevissthet rundt forskerens forforståelse og dens påvirkning på tolkning og analyse (Polit & Beck, 2022, s. 389), vil gjennom alle prosjektets faser ivaretas gjennom kontinuerlig kritisk selvrefleksjon.

Påfølgende delkapittel beskriver prosessen med å fastsette inklusions- og eksklusjonskriterier. Disse kriteriene danner grunnlag for planlegging av et systematisk litteratursøk beskrevet i delkapittel 3.2. Deretter gjennomgås prosessen med datakartlegging i delkapittel 3.3, og dataanalyse og -presentasjon i delkapittel 3.4.

3.1 Inklusions- og eksklusjonskriterier

Som et utgangspunkt for fastsetting av inklusions- og eksklusjonskriterier, ble en PICOT-tabell benyttet som hjelpemiddel (Aromataris & Riitano, 2014; Aveyard, 2019, s. 40-41). Denne tabellen trekker ut forskjellige aspekter ved forsknings spørsmålet gjennom temaene «Population», «Intervention», «Comparator/Context», «Outcome» og «Type of study» (Aveyard, 2019, s. 40-41). Utfylling av PICOT-tabellen skapte en

oversikt og organisering som understøttet formulering av innledende inklusjons-/eksklusjonskriterier Tabell 2, kriterier i normal og fet skrift).

Gjennom arbeidet med forberedelse til litteratursøkene (underkapittel 3.2.2, s. 31) ble flere relevante alternative termer for SASS og relevante eksklusjonskriterier identifisert, og disse ble innarbeidet i de endelige inklusjons-/eksklusjonskriteriene. I tillegg ble det gjort en presisering av inklusjonskriteriene rundt studiedesign i løpet av studieseleksjonsprosessen (underkapittel 3.2.5, s. 34), nemlig at treningselementet i studien ikke kan være det samme i alle gruppene. De endelige kriteriene er vist i Tabell 2 (s. 29), og kriteriene som tilkom senere i arbeidet er markert med kursiv skrift.

Populasjon (Population)

Barn og ungdom ble ekskludert da disse erfaringsvis skiller seg vesentlig fra voksne når det gjelder forekomst av SASS og at de ofte følges opp av fysioterapeuter med spesialkompetanse på deres aldersgruppe. Alle alternative termer for SASS er forsøkt inkludert, mens alle andre diagnoser ekskludert – inkludert enkelte gråsonetilfeller som kalsifiserende tendinitt og massive/ikke-operable rotatorcuff-rupturer. Kriteriene som gjelder diagnoser, ble gjort mest mulig spesifikke for å lage tydelige skillelinjer og dermed forenkle screeningprosessen i arbeidet med studieseleksjon.

Intervensjon (Intervention)

Trening står sentralt i dette prosjektet og det ble vurdert som hensiktsmessig å fange opp alle mulige typer fysiske treningsintervensjoner, noe som gjenspeiles i kriteriene. Treningsintervensjoner som er terapeut-assisterte (for eksempel tøyning ved hjelp av en terapeut) befinner seg i en gråsoner når det gjelder hvorvidt det kan anses som fysisk trening eller ikke. Det ble besluttet å ekskludere slike intervensjoner, da de gjør pasienten avhengig av en terapeut eller medhjelper. Dette begrenser den praktiske anvendeligheten til tiltaket, og strider mot enkelte målsetninger for moderne fysioterapi praksis; man ønsker å bygge opp under pasientens evne til, og tro på at de klarer, å håndtere plagene selv (Caneiro et al., 2020; Lin et al., 2020, s. 6).

Tabell 2: Inklusjons- og eksklusjonskriterier i PICOT-tabell (norsk)

	Inklusjonskriterier	Eksklusjonskriterier
Populasjon Population	Voksne, middelaldrende og eldre (adults, middle-aged and elderly)	Barn og ungdom (children and youth) Postkirurgiske pasienter (postsurgical patients)
	Subacromialt smertesyndrom (subacromial pain syndrome) <i>Subacromialt impingementsyndrom</i> <i>(subacromial impingement syndrome)</i> <i>Rotatorcuff-relatert smerte</i> <i>(rotator cuff-related pain)</i> <i>Rotatorcuff-rupturer</i> <i>(rotator cuff rupture/tear)</i> <i>Rotatorcuffsykdom</i> <i>(rotator cuff disease)</i> Rotatorcuff-tendinopati (rotator cuff tendinopathy)	<i>Nevrologisk skade/sykdom</i> <i>(neurological injury/disease)</i> <i>Referert/nevrogen skuldersmerte</i> <i>(referred/neurogenic shoulder pain)</i> <i>Skulderkapsulitt, frozen shoulder/adhesiv kapsulitt, traumatisk kapsulitt</i> <i>(shoulder capsulitis, frozen shoulder, adhesive capsulitis, traumatic capsulitis)</i> <i>Kalsifiserende tendinitt (calcific tendinitis)</i> <i>Skulderartrose (shoulder arthrosis/arthritis)</i> <i>Skulderinstabilitet (shoulder instability)</i> <i>Massive/ikke-operable rotatorcuff-rupturer</i> <i>(massive/inoperable rotator cuff tear/rupture)</i> <i>Operativt behandlet skuldersmerte</i> <i>(surgically treated shoulder pain)</i>
Intervensjon Intervention	En form for fysisk trenings intervensjon uten fysisk assistanse (any form of physical exercise intervention without physical assistance)	Postkirurgisk opptrening (post-surgical rehabilitation) <i>Intervensjoner kun beskrevet som fysioterapi eller konservativ behandling</i>
Komparator Comparator	Ingen intervensjon Alle andre intervensjoner En annen fysisk treningsintervensjon	<i>Ingen forskjell på treningselement i intervensjons- og sammenligningsgruppe</i>
Utfall Outcome	Alle pasientfokuserede utfallsmål (all patient focused outcome measures)	Ingen
Studiedesign Type of study	Fagfellevurdert litteratur (peer-reviewed literature) Engelsk språk (English language) Randomisert kontrollert/komparativ studie (randomized controlled/comparative trial)	Ingen

Kriterier i kursiv skrift var ikke med i startfasen, men ble inkludert under litteratursøk og studieseleksjon.
Kriterier i fet skrift utgjorde hovedelementene i litteratursøket.

Komparator (Comparator)

Komparatorer var i utgangspunktet ikke så viktig i dette prosjektet, siden treningsintervensjonen uansett ville være det viktigste. Likevel ble det vurdert som hensiktsmessig å ekskludere studier der komparatorgruppen og treningsintervensjonsgruppen inneholdt samme treningselement. Et eksempel på dette kunne vært en studie som sammenlignet laserbehandling pluss trening, med trening. Et slikt design ville ikke vært noen virkelig test av treningsintervensjonen, men av tilleggselementet (laserbehandling). Dette ville tydet på at treningen ikke egentlig stod i fokus i studien, og sannsynligheten for at mekanismer knyttet til trening skulle omtales ville da vært lav.

Studiedesign (Type of study)

Fagfellevurderte RCTer ble valgt som eneste ønskede design i dette prosjektet. Tanken var at dette ville sikre en viss akademisk kvalitet, noe som videre ble antatt å medføre høy sannsynlighet for at mekanismer ville omtales i studiene. Samtidig ville eksklusjon av alle andre studiedesign avgrense antallet inkluderte studier med minimalt tap av mekanismeomtaler. CONSORT- og TIDieR-retningslinjene for rapportering av RCTer og intervensjoner (Hoffmann et al., 2014; Moher et al., 2010) angir eksplisitt at plausible mekanismer for intervensjoner skal oppgis, noe som ga særlig grunnlag for å anta at spesielt nyere publiserte RCTer ville omtale mekanismer.

Engelsk språk ble satt som inklusjonskriterium for å unngå ressurskrevende oversettelsesarbeid.

3.2 Litteratursøk

3.2.1 Valg av databaser

Prosjektets datagrunnlag ble innhentet gjennom systematiske litteratursøk i databasene Medline (via EBSCOhost) og PEDro. Medline ble valgt fordi det er en bred og omfattende elektronisk forskningsdatabase med vekt på det medisinske

fagfeltet (Aveyard, 2019, s. 74). PEDro ble valgt fordi det er den mest omfattende elektroniske databasen for fysioterapirelaterte intervensjonsstudier (Moseley et al., 2009). Bruk av både Medline og PEDro favnet et bredt felt med både medisinsk og mer fysioterapirettet forskningslitteratur. Søk i grå litteratur ble vurdert som unødvendig i lys av inklusjonskriteriene om fagfelleevaluering og RCT-design.

3.2.2 Søkestrategi

Med utgangspunkt i de innledende inklusjons- og eksklusjonskriteriene (Tabell 2, s. 29, ikke-kursiverte kriterier) ble SASS, trening, og randomisert kontrollert/komparativ studie (RCT) vurdert som egnede til å utgjøre hovedelementene i litteratursøket. JBI sin tre-trinns søkestrategi (Peters et al., 2020) ble benyttet som rammeverk for å planlegge et sensitivt litteratursøk med mål om å identifisere en størst mulig andel av den relevante litteraturen.

Første trinn i JBI sin tre-trinns søkestrategi innebar å identifisere alternative termer for søkets hovedelementer. Med utgangspunkt i hovedelementene ble avgrensede, innledende søk utført i Medline (via EBSCOhost) og PEDro. Et titalls spesielt relevante studier med spredning i publiseringsår ble trukket ut av søkeresultatet, og nøkkelord (herunder «keywords», «subjects», MeSH-termer og hovedbegreper) ble notert. På denne måten ble alternative termer fra forskjellige forskningsmiljø, fagfelt, og tidsperioder, fanget opp. I tillegg gjennomgikk man MeSH-databasen og identifiserte alternative termer for hovedbegrepene SASS (gjennom MeSH-termen «shoulder impingement syndrome»), trening (gjennom MeSH-termene «exercise», «strength training», og «rehabilitation»), og RCTer (gjennom MeSH-term «randomiserte kontrollerte kliniske studier»). Samlet fant man at alle aktuelle alternative termer for SASS ble fanget opp av søkeordene «subacromial», «rotator cuff*», og «impingement»; for trening «exercis*», «training*», «strengthen*», og «rehabilitat*»; og for RCTer «randomi*», «clinical trial» og «intervention study». Som nevnt tidligere fremkom det andre egnede eksklusjonskriterier i dette trinnet (se Tabell 2, s. 29, kursiverte kriterier).

Andre trinn innebar at søkeordene som ble utarbeidet gjennom trinn 1, ble tilpasset søkegrensesnittene i de to databasene som skulle benyttes: Medline (via EBSCOhost) og PEDro. Søkeord, søkestrenger og koding av operatører ble kvalitetssikret og justert sammen med veileder (TW) og bibliotekar (ES) ved UiA før litteratursøkene ble gjennomført. *Tredje trinn* innebar gjennomgang av referanselistene til de endelige inkluderte artiklene (referansesøk), og beskrives nærmere i underkapittel 3.2.5 (s. 34).

3.2.3 Litteratursøk i Medline

Litteratursøket i Medline (Tabell 3) ble basert på fire søkestrenger; en for hvert hovedelement (SASS, trening, og RCT) og en som slår dem sammen. Man fikk et relativt stort antall treff, som ble eksportert til EndNote og behandlet videre der (underkapittel 3.2.5, s. 34).

Tabell 3. Søk i Medline

#	Søkestreng	Søkemodus/avgrensinger	Treff
S1	(subacromial OR "rotator cuff*" OR impingement*)	Boolean/Phrase	27,964
S2	(exercis* OR training* OR strengthen* OR rehabilitat*)	Boolean/Phrase	1,577,100
S3	TI (randomi* OR "clinical trial" OR "Intervention Study") OR PT ("Randomized Controlled Trial" OR "Clinical Trial")	Boolean/Phrase	990,421
S4	S1 AND S2 AND S3	Boolean/Phrase Avgrenset til engelsk språk	684

Søk utført 14.09.22 i Medline via EBSCOhost research databases

3.2.4 Litteratursøk i PEDro

Litteratursøket i PEDro (Tabell 4) ble utformet med samme utgangspunkt som litteratursøket i Medline. Søkemulighetene i PEDro er noe begrenset sammenlignet med Medline (via EBSCOhost). Søkegrensesnittet gir mulighet for å søke på ord og ordkombinasjoner med eller uten avgrensning til visse kategorier. Valgte kategorier var «Problem = pain», «Body part = upper arm, shoulder, or shoulder girdle», og «Method = clinical trial». Søkeordene «subacromial» og «rotator cuff» ble vurdert som dekkende for de aller fleste alternative termene for SASS, og de ble koblet sammen med AND-operator til «exercise», «training» og «rehabilitation» slik at det ble totalt 6 søk. Når disse søkene fortløpende ble koblet sammen i PEDro-grensesnittet, ble duplikater fjernet automatisk. Denne prosessen resulterte i 187 unike treff som kunne eksporteres til EndNote.

Tabell 4: Søk i PEDro

Kategori	Kategori	
Problem	pain	
Body part	upper arm, shoulder or shoulder girdle	
Method	clinical trial	
Søkeform	Søkestreng	Søketreff
AND	subacromial exercise	89
AND	subacromial training	20
AND	subacromial rehabilitation	34
AND	rotator cuff exercise	70
AND	rotator cuff training	25
AND	rotator cuff rehabilitation	59
Unike treff totalt		187

Søk utført 16.09.22 i PEDro, Physiotherapy Evidence Database

3.2.5 Studieseleksjon

I denne fasen ble resultatene av litteratursøket brukt som utgangspunkt for en screeningprosess, der alle studier som ikke møtte inklusjons- og eksklusjonskriteriene ekskluderes. Dette resulterte i en endelig liste med inkluderte studier som skulle utgjøre datamaterialet for hele prosjektet. Hele denne prosessen beskrives i detalj i dette underkapittelet, og er fremstilt med resultater i et PRISMA-flytskjema (Figur 9, s. 41) i delkapittel 4.1.

Håndtering av trefflisten fra litteratursøket

Først ble EndNote, et verktøy for organisering og behandling av referanser (www.endnote.com), benyttet til å samle treffene fra litteratursøkene i Medline og Pedro til én liste, og duplikater ble fjernet. Gjenværende referanseliste ble importert til Rayyan, et nettbasert verktøy for organisering og effektivisering av studieseleksjonsprosessen (Ouzzani et al., 2016). Med Rayyan ble alle referansene screenet opp mot inklusjons- og eksklusjonskriterier. Dette ganske omfattende arbeidet ble utført av forfatter (THS) og en medstudent (MTP). Basert på analyse av titler og abstrakter ble det tatt en avgjørelse på om artikkelen skulle ekskluderes eller inkluderes videre, og årsak til eventuell eksklusjon ble spesifisert av forfatter. Gjennom denne prosessen var forfatter og medhjelper blindet for hverandres avgjørelser gjennom Rayyans blindringsfunksjon. Da alle referansene var gjennomgått av begge parter, ble blindingen slått av, og konflikter mellom partenes vurderinger ble løst gjennom diskusjon partene imellom.

I neste fase ble fulltekstversjoner gjennomgått for å gjøre en endelig vurdering opp mot inklusjons-/eksklusjonskriterier, og de artiklene som tilfredsstilte kriteriene ble endelig inkludert som en del av prosjektets datamateriale. I fulltekstgjennomgangen ble også et utvalg datapunkter i alle inkluderte artikler ekstrahert, som ledd i datakartleggingen omtalt i delkapittel 3.3. Gjennomgang av fulltekstversjoner ble utført utelukkende av forfatter (THS), av hensyn til ressurser og prosjektets omfang. For å oppnå en grad av kvalitetssikring har veileder (TW) kontrollert et tilfeldig utvalg av gjennomgåtte artikler.

Proessen beskrevet over er fremstilt i et PRISMA-flytskjema i Figur 9 (s. 41) i resultatkapittelet.

Siterings- og referansesøk

For å sikre at alle relevante referanser var identifisert, ble et siteringssøk gjennomført i Scopus i januar 2023. Scopus er en omfattende abstrakt- og referanse-database (<https://www.elsevier.com/solutions/scopus>), med funksjoner for håndtering av hvilke artikler som siterer en aktuell artikkel, og hvilke artikler en aktuell artikkel refererer til. Alle artikler som siterer en eller flere av de inkluderte artiklene fra litteratursøket ble lagret i en liste i Scopus, noe som medfører automatisk duplikatfjerning og mulighet for fjerning av litteraturgjennomganger («reviews»). Referanselisten ble deretter eksportert til Rayyan og håndtert på samme måte som trefflisten fra litteratursøket, beskrevet i foregående avsnitt. Senere ble også et referanseliste-søk utført i Scopus; en referanseliste med alle artikler som refereres til av alle de inkluderte artiklene fra litteratursøket ble håndtert på samme måte som beskrevet over.

Siterings- og referansesøkene medførte inklusjon av et antall artikler som møtte inklusjons-/eksklusjonskriteriene, men som ikke var blitt fanget opp av litteratursøket. Til slutt ble et nytt siterings- og referansesøk utført på disse uten at nye artikler ble inkludert. Proessen med siterings- og referansesøk ble av hensyn til arbeidsmengde arbeidet utført uten medhjelpere.

3.3 Datakartlegging

Dataekstraksjon benevnes gjerne som datakartlegging (engelsk: data charting) når benyttet studiedesign er sonderende oversiktsartikler (Peters et al., 2020). Denne proessen innebar at relevant informasjon og tekstinnhold fra de inkluderte artiklene trekkes ut og settes i system. Et oversiktlig arbeidsskjema for datakartlegging og -analyse ble utarbeidet med programvaren Microsoft Excel, hvor ønskede datapunkter kunne fylles inn fra alle artiklene. Deretter ble artiklene gjennomgått og relevante datapunkter ekstrahert: referansedetaljer (forfattere, publiseringsårstall, tittel, land, og tidsskrift); deltagerkarakteristika (kjønn, alder, antall); diagnosekriterier;

intervensjonsgrupper (med kort beskrivelse); intervensjonskarakteristika (varighet, treningsfrekvens, antall øvelser, volum, hvorvidt smerte tillates, hvorvidt trening er supervisert, progresjonssystem); sammenligningsgrupper; og foreslått mekanisme for treningseffekt. Kvartveis gjennom listen ble dette vurdert som for tidkrevende, og følgende datapunkter ble fjernet for videre ekstraksjon: diagnosekriterier og noen intervensjonskarakteristika (treningsfrekvens, antall øvelser, volum, hvorvidt smerte tillates, hvorvidt trening er supervisert, og progresjonssystem). Disse datapunktene var uansett ikke var sentrale for prosjektets forskningsspørsmål. Tekst som omhandlet mekanismer ble ekstrahert ordrett. I Vedlegg 3 finnes arbeidsskjemaet med et selektert utvalg datapunkter.

Der inkluderte artikler refererte til relevant informasjon om treningsintervensjonen i vedlegg, publiserte protokoller, og lignende, ble disse innhentet og gjennomgått på lik linje med den inkluderte artikkelen.

Av hensyn til ressursbruk ble datakartleggingen – som nevnt tidligere – kun utført av forfatter (THS). All ekstrahert informasjon og tekst i de inkluderte artiklene ble tydelig markert for å legge til rette for at veileder (TW) effektivt kunne kontrollere det utførte arbeidet.

Arbeidet med å ekstrahere tekst som omhandler mekanismer for treningsintervensjoner var krevende, da det i mange tilfeller ikke ble angitt eksplisitte mekanismer. Ofte fremgikk mekanisme implisitt gjennom lengre tekstutdrag, gjennom angivelse av SASS-smertemekanisme, og gjennom angivelse av målsetninger for treningsintervensjonen. Her var det nødvendig med skjønnsmessige vurderinger av forfatter (THS), med tanke på hva som kunne anses som mekanisme eller ikke. I arbeidsskjemaet hadde tekst der mekanisme ble vurdert som implisitt eller eksplisitt hver sin kolonne. For å sikre mest mulig konsekvente vurderinger, ble implisitte mekanismer gjennomgått i to runder – både i første runde, sammen med øvrig datakartlegging, og i en egen runde to, etter at alle artiklene var kartlagt.

3.4 Dataanalyse og -presentasjon

3.4.1 Dataanalyse

Analysearbeidet ble basert på innholdsanalyse med induktiv tilnærming, som beskrevet av Elo og Kyngäs (2008). Tekstutdragene som ble ekstrahert gjennom datakartleggingen i underkapittel 3.3., var fokus for analyseprosessen. Gjennom induktiv tilnærming trådte forskjellige kategorier av mekanismer tre frem, og disse ble registrert i dataekstraksjons- og analyseskjemaet. Dette arbeidsskjemaet var sentralt i analyseprosessen; tekstutdragene ble gjennomgått og nøkkelord knyttet til forskjellige mekanismer ble uthevet. Mekanismene som fremgikk av de forskjellige tekstutdragene ble registrert i egen kolonne i skjemaet, og der det ikke var åpenbart hvilken mekanisme som ble trukket ut av et tekstutdrag, ble dette spesifisert i klammer i selve tekstutdraget. Uklarheter i tekstutdragene ble ettergått gjennom oppslag i fulltekstartikkel. Denne delen av arbeidsprosessen svarer til det Elo og Kyngäs (2008, s. 109-111) kaller *åpen koding*. I Vedlegg 3 finnes arbeidsskjemaet med et selektert utvalg datapunkter, som viser tekstutdragene og de unike mekanismer som ble trukket ut av dem. Se for øvrig Tabell 5 (s. 39) for eksempler.

Prosessen med åpen koding medførte noen utfordringer, og involverte en betydelig grad av tolkning. I noen artikler var en SASS-årsaks mekanisme grundig beskrevet, men uten noen tydeliggjøring av at treningen skal motvirke eller forbedre denne. I slike tilfeller ble ingen mekanisme registrert. I flere tilfeller ble det beskrevet flere ledd av mekanismer i tekstutdragene; for eksempel at målet med treningen var å øke styrke i rotatorcuff slik at det oppnås bedre leddsentrering (trening → økning i styrke i rotatorcuffmuskulatur → forbedret leddsentrering → smertereduksjon). I disse tilfellene ble alle aktuelle ledd registrert som mekanismer. Der artikler beskrev målsetninger for treningen kunne det være krevende å trekke skillelinjer mellom hva som kunne anses som en implisitt mekanisme, og hva som ble for uspesifikt. Vage målsetninger som «øke funksjon» (Cheng & Hung, 2007; Juul-Kristensen et al., 2019) og «redusere smerte» (Djordjevic et al., 2012) ble for eksempel vurdert som for uspesifikke til å kunne registreres som mekanismer.

Parallelt med prosessen med åpen koding, ble de registrerte mekanismene overført til en mekanismeoversikt i et eget arbeidsskjema der det også fremgikk hvilke mekanismer som kom fra hvilke artikler. Unike mekanismer ble telt én gang per artikkel. En viss gruppering av mekanismekategorier ble utført fortløpende. Etter arbeidet med åpen koding var gjennomført, gjenstod en grov inndeling i kategorier og kategorigrupper. Gjennom en *abstraksjonsprosess* (Elo & Kyngäs, 2008, s. 111) ble kategoriene i flere omganger bearbeidet videre; lignende kategorier ble slått sammen, og det ble laget et egnet kategori-hierarki med tre til fire nivåer med BPSM som overordnet inndeling. I denne prosessen ble det i to omganger innhentet innspill fra veileder (TW) og en forskningskompetent medhjelper (DM).

Alle omtalte, unike mekanismer ble deretter telt én gang per artikkel, og hver artikkel kunne nevne flere mekanismer. De unike mekanismene ble satt i system gjennom det beskrevne hierarkiet av kategorier med «primærkategorier» fordelt etter BPSM (biologisk, psykologisk, og sosial) og «sekundærkategorier». De biologiske mekanismene var såpass mange og heterogene at det ble vurdert som hensiktsmessig med ytterligere inndeling av disse i «underkategorier». Full oversikt over primærkategorier, sekundærkategorier og underkategorier finnes i Figur 11 (s. 44), og oversikt over kategoriene sammen med de unike mekanismene finnes i Tabell 8 (s. 47) og Tabell 9 (s. 48). I Tabell 5 (neste side) presenteres utvalgte eksempler på hvordan tekstutdrag gjennom åpen koding og abstraksjon ble fortolket og omgjort til unike mekanismer. I Vedlegg 3 finnes blant annet samtlige tekstutdrag for samtlige artikler med angivelse av resulterende mekanismer.

For å bevare presisjon og integritet ved engelskspråklig tekst og begrepsbruk i datamaterialet, ble hele analyseprosessen gjennomført før kategoritypene og de unike mekanismene ble oversatt til norsk språk av forfatter (THS) alene.

Det ble vurdert som hensiktsmessig å benytte et ganske stort antall unike mekanismer, selv om noen av de unike mekanismene kan sies å ha delvis overlappende innhold. Dette kan skape mer krevende arbeid knyttet til presentasjon av resultater, men vil i større grad bevare detaljnivå og interessante nyanser.

Tabell 5. Eksempler på omforming av tekstutdrag til mekanismer

Mekanismer	Tekst
Terapeutrelasjon Pasientforestillinger/ -forventninger Terapeutisk miljø	«The therapeutic effect of physiotherapy for musculoskeletal diseases is multifactorial, involving specific effects and regular contact with the physiotherapist, the beliefs of the patient and the therapeutic environment» (Beaudreuil et al., 2011)
Kinematikk/stabilitet, glenohumeral Kinematikk/stabilitet, scapulohumeral Glenohumeralledd mobilitet	«aim of the supervised exercise treatment was to restore painless, normal mobility of the shoulder girdle, eliminate any capsular tightness and to increase the dynamic stability of the glenohumeral joint and the scapula» Bäck et al. (2021, i publisert protokoll (Paavola et al., 2017))
Muskelaktiveringsmønster/ skulderkoordinering Muskelutholdenhet Sirkulasjon	«By using seven to nine exercises, most patients perform nearly 1000 repetitions during each treatment, possibly influencing such mechanisms as endurance, coordination, and circulation» (Østeras & Torstensen, 2010)
Kinematikk/stabilitet, glenohumeral	«The glenohumeral stabilization exercise (GSE) mediates shoulder stability by mechanical and dynamic restraint mechanisms through the coupling force» (Jeon & Chon, 2018)
Terapeutinteraksjon/-oppmerksomhet Mestringstro	«A good clinician-patient interaction created by affective and cognitive reassurances given to the participants could have contributed to the improvement of self-efficacy, which consequently influences good adherence and outcome improvements. Self-efficacy is associated with adherence to home-based exercises and a higher perception of self-efficacy after discharge from physiotherapy is associated with better perceived clinical improvement, lower pain intensity and a lower number of physical therapy sessions» (Santello et al., 2020)
Kroppsbevissthet	«Virtual reality exergaming has increased the perception of the shoulder joint due to the increase in body awareness of individuals. Through this sensory-perception-motor response resulting in reduction of pain, virtual reality exergaming is thought to be an effective treatment approach» (Pekyavas & Ergun, 2017)
Sene kollagensyntese/remodellering	«Other physiological processes that justify the use of eccentric exercises are increased fibroblast activity, accelerated collagen formation, formation and increase of type I collagen, and collagen organization and alignment» (Martins da Silva et al., 2020)

3.4.2 Datapresentasjon

Microsoft Excel og Microsoft Word ble benyttet til all databehandling og - presentasjon, unntatt noen flytskjema som ble laget i Microsoft Powerpoint. På grunn av stort datamateriale og relativt høyt antall inkluderte artikler, måtte resultatene deles opp og presenteres hver for seg. Det ble laget flere tabeller og diagrammer for å illustrere resultatene. I tillegg til en liste over unike mekanismer, ble det utarbeidet

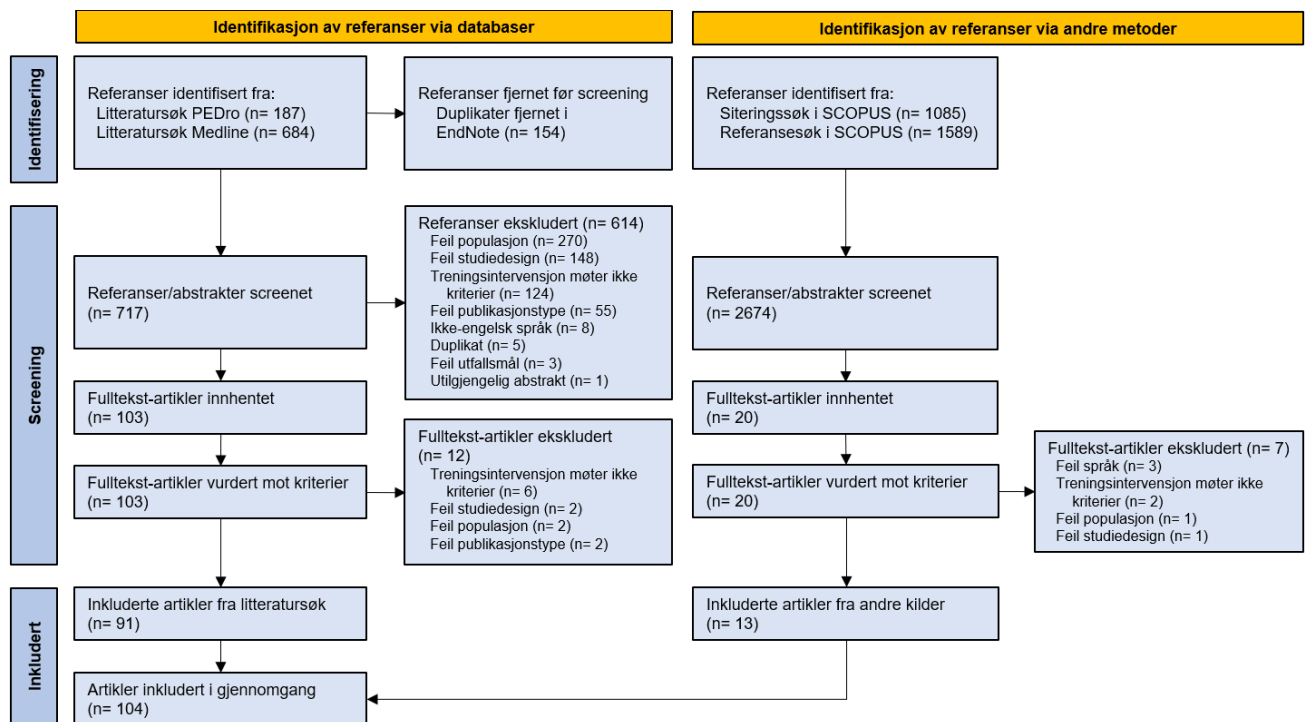
et tallmateriale på forekomst av mekanismer (etter ulike kategorinivåer), og gjennomsnittlig forekomst av mekanismer (etter ulike kategorinivåer) per artikkel. Dette tallmaterialet ble også delt opp på femårsperioder, for å gi et inntrykk av utvikling over tid. Disse tallene ble utgangspunkt for utarbeiding av illustrative tabeller og diagrammer som presenteres i neste kapittel.

4.0 RESULTATER

I første del av dette kapittelet vil resultatene fra litteratursøket beskrives, i andre del presenteres resultatene knyttet til artiklene, og til sist gjennomgås resultater knyttet til selve mekanismene.

4.1 Litteratursøk

Litteratursøket i Medline og PEDro resulterte i 871 referanser som etter fjerning av duplikater ble til 717 unike referanser. Disse ble gjennom screening av tittel/abstrakter redusert til 103 referanser som tilsynelatende tilfredsstilte inklusjons- og eksklusjonskriterier, og fulltekst-artikler for samtlige ble innhentet og gjennomgått. 12 av disse ble ekskludert etter gjennomgang, dermed gjenstod 91 artikler til inklusjon. Disse 91 artiklene dannet grunnlaget for et siteringssøk og et referansesøk gjennom Scopus, som sammen resulterte i 13 artikler som møtte inklusjons- og eksklusjonskriterier uten å ha blitt identifisert i det opprinnelige litteratursøket. Dermed endte hele litteratursøkeprosessen, inkludert siterings- og referansesøk, på totalt 104 inkluderte artikler som skulle utgjøre datagrunnlag for prosjektet. Hele prosessen med litteratursøk, siteringssøk, referansesøk og studieseleksjon, er illustrert i et PRISMA-flytskjema etter Page et al. (2021) i Figur 9 (neste side).



Figur 9. PRISMA-flytskjema for studieseleksjon, etter Page et al. (2021)

Eksklusjonsårsaker er oppgitt for både abstrakt- og fulltekstgjennomgang i litteratursøket. Kun den skjønsmessig viktigste eksklusjonsårsaken er oppgitt, men det forekom ofte flere. For siterings- og referansesøk er eksklusjonsårsaker kun angitt for fulltekstgjennomgang.

Samtlige inkluderte artikler er listet opp i Tabell 6 (s. 42) med hver sin tallreferanse (1-104). Disse tallreferansene benyttes konsekvent i resultatkapittelet av hensyn til tekstflyt og lesbarhet, og angis i påfølgende parenteser med kursivert tekst. Tallreferansene muliggjør også fremstilling av effektive tabeller og figurer. Tabellen viser også forekomst av primærkategorier (biologisk, psykologisk, og sosial) i hver artikkel; med andre ord, hvor mange mekanismer innen hver primærkategori som forekommer i hver artikkel.

Tabell 6. Tallreferanser (#) og forekomst av primærkategorier i hver artikkel

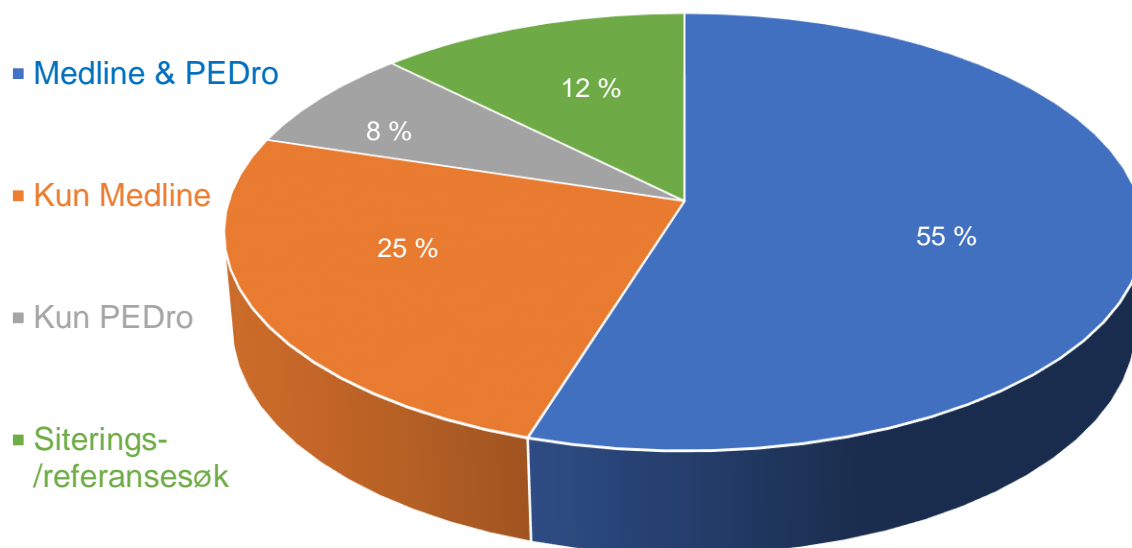
#	Referanse	Bio	Psyk	Sos
1	Ager et al. (2019)	3		
2	Akkaya et al. (2017)	4		
3	AlAnazi et al. (2022)	3		
4	Alfredo et al. (2021)			
5	Atilgan et al. (2017)	5		
6	Aytar et al. (2015)			1
7	Bae et al. (2011)	4		
8	Başkurt et al. (2011)	5		
9	Bateman og Adams (2014)	4		
10	Beaudreuil et al. (2011)	1	1	2
11	Beaudreuil et al. (2015)	2		
12	Belley et al. (2018)	3		
13	Berg et al. (2021)	4		
14	Bjornsson Hallgren et al. (2017)	3		
15	Blume et al. (2015)	6		
16	Boudreau et al. (2019)	1		
17	Brox et al. (1993)	2		
18	Brox et al. (1999)	7		
19	Bäck et al. (2021)	4		
20	Celik et al. (2009)	6		
21	Centeno et al. (2020)			
22	Chaconas et al. (2017)	3		
23	Cheng og Hung (2007)	6	1	
24	Choi og Lee (2013)	2		
25	Choi et al. (2013)	3		
26	Clausen et al. (2021)	1		
27	de Oliveira et al. (2022)	2		
28	Dejaco et al. (2017)	2		
29	Dilek et al. (2016)	5		
30	Djordjevic et al. (2012)	2		
31	Dupuis et al. (2018)	1		
32	Eliason et al. (2021)			
33	Eliason et al. (2022)			
34	Ellegaard et al. (2016)	1		
35	Engbretsen et al. (2009)	4		
36	Engbretsen et al. (2011)	5		
37	Fatima et al. (2021)	2		
38	Geraets et al. (2005)		3	
39	Gialanella et al. (2018)	4		
40	Ginn et al. (1997)	2		
41	Ginn og Cohen (2005)	4	1	1
42	Granviken og Vasseljen (2015)	1		
43	Gutiérrez-Espinoza et al. (2019)	5		
44	Hallgren et al. (2014)	4	2	1
45	Heron et al. (2017)	4	1	1
46	Holmgren et al. (2012)	5		
47	Hopewell, Keene, Heine, et al. (2021)	2		
48	Hopewell, Keene, Marian, et al. (2021)			
49	Hotta et al. (2020)	1		
50	Hui et al. (2022)	6		
51	Ingwersen et al. (2017)	3		
52	Jeon og Chon (2018)	2		
53	Juul-Kristensen et al. (2019)	2		
54	Kachingwe et al. (2008)	4		
55	Kamonseki et al. (2022)	4	5	
56	Kim et al. (2019)			
57	Kim et al. (2020)	6		
58	Krischak et al. (2013)	2	3	
59	Letafatkar et al. (2021)	3		
60	Littlewood et al. (2014)			
61	Littlewood et al. (2016)	1	1	
62	Lombardi et al. (2008)	3		
63	Ludewig og Borstad (2003)	6		
64	Macías-Hernández et al. (2020)	2		
65	Maenhout et al. (2013)	3		
66	Martins og Marziale (2012)	5		
67	Martins da Silva et al. (2020)	3		
68	Marzetti et al. (2014)	10		
69	Menek et al. (2022)	4		
70	Merolla et al. (2013)	3		
71	Moezy et al. (2014)	7		
72	Mohamed Abd-Allah et al. (2017)	3		
73	Moslehi et al. (2021)	6		
74	Mulligan et al. (2016)	2		
75	Nejati et al. (2017)			
76	Park et al. (2020)	4		
77	Parle et al. (2017)			
78	Pekyavas og Ergun (2017)	3		
79	Paavola et al. (2021)	6		
80	Ribeiro et al. (2022)	10		
81	Rizzo et al. (2017)	3		
82	Şahinoğlu et al. (2022)	4		
83	Santamoto et al. (2016)	6		
84	Santello et al. (2020)		1	1
85	Schedler et al. (2020)			
86	Schydrowsky et al. (2022)	2		
87	Semjonova et al. (2020)			
88	Senbursa et al. (2007)	6		
89	Şenbursa et al. (2011)			
90	Seven et al. (2017)			
91	Sharma et al. (2021)	6		
92	Sharma et al. (2022)	6		
93	Subasi et al. (2012)			
94	Tahran og Yeşilyaprak (2020)	6		
95	Turgut et al. (2017)	4	1	1
96	Türkmen et al. (2020)			
97	Vallés-Carrascosa et al. (2018)	4		
98	Vinuesa-Montoya et al. (2017)	2		
99	Walther et al. (2004)			
100	Wang og Trudelle-Jackson (2006)	3		
101	Zhu et al. (2021)	4		
102	Østeras et al. (2009)	4		
103	Østerås et al. (2010)	7	2	1
104	Østeras og Torstensen (2010)	5	1	
	TOTALT	323	23	9

Forkortelser: Bio, biologiske; Psy, psykologiske; Sos, sosiale

Av de 91 inkluderte artiklene fra litteratursøket var 83 (92%) av disse fanget opp gjennom søk i Medline (tallreferanser fra Tabell 6: 1, 3-4, 6, 8-14, 16-19, 21-23, 26-35, 39, 41-45, 47-50, 53-66, 68-71, 73-83, 85-91, 94-99, 101, 103) og 65 (73%) i PEDro (tallreferanser fra Tabell 6: 1-2, 4, 6, 8, 13-23, 26-30, 32-35, 37, 39, 41-45, 48-51, 53, 56-58, 60-61, 65, 67, 74-76, 78, 83, 85-90, 93-103).

26 artikler ble kun identifisert i Medline (tallreferanser fra Tabell 6: 3, 9, 10-12, 31, 47, 54-56, 59, 62-64, 66, 68-71, 73, 77, 79-82, 91), og 8 artikler ble kun identifisert i PEDro (tallreferanser fra Tabell 6: 2, 15, 20, 37, 67, 93, 102, 104).

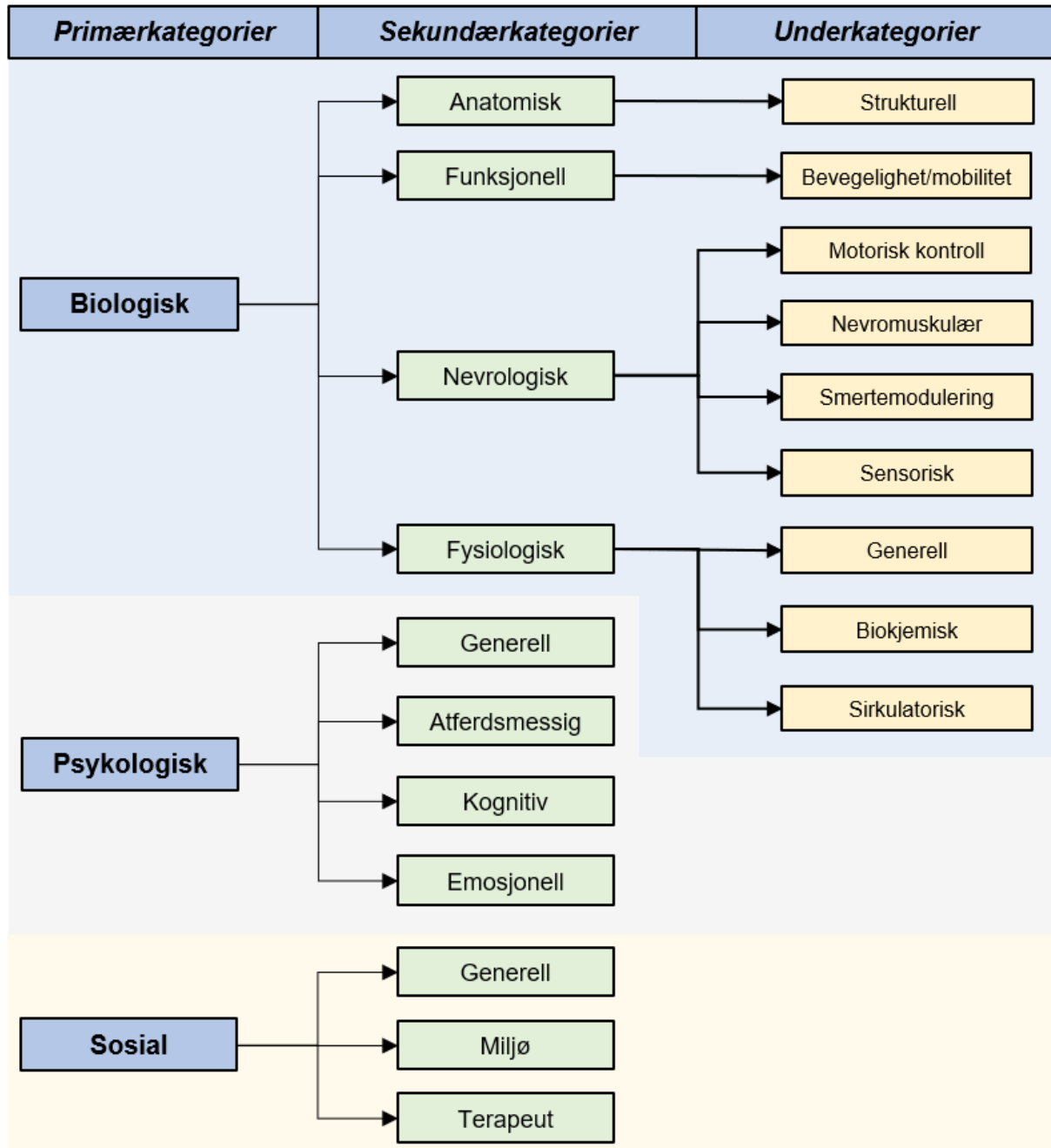
Publikasjonsår bredte seg fra 1993 (tallreferanser fra Tabell 6: 17) til 2022 (tallreferanser fra Tabell 6: 3, 27, 33, 50, 55, 69, 80, 82, 86, 92).



Figur 10. Kilder til de inkluderte artiklene

4.2 Artikler og primærkategorier av mekanismer

Figur 11 gir full oversikt over hierarkiet som ble etablert for å systematisere de unike mekanismene, noe som er nyttig for å forstå oppbygningen av kategorier og kategorinavnene som benyttes i videre tekst.



Figur 11. Kategori-hierarki for mekanismer.

Tabell 6 (s. 42) viser tallreferansene og antall mekanismer i hver primærkategori som er omtalt i hver artikkel. Biologiske mekanismer ble nevnt i 85 artikler (81,7% av alle

artiklene, tallreferanser fra Tabell 6: 1-3, 5, 7-20, 22-31, 34-37, 39-47, 49-55, 57-59, 61-74, 76, 78-83, 86, 88, 91-92, 94-95, 97-98, 100-104), psykologiske mekanismer i 13 artikler (12,5% av alle artiklene; tallreferanser fra Tabell 6: 10, 23, 38, 41, 44-45, 55, 58, 61, 84, 95, 103-104), og sosiale mekanismer i 8 artikler (7,7% av alle artiklene, tallreferanser fra Tabell 6: 6, 10, 41, 44-45, 84, 95, 103). 16 artikler beskrev ingen mekanismer (15,4% av alle artiklene, tallreferanser fra Tabell 6: 4, 21, 32-33, 48, 56, 60, 75, 77, 85, 87, 89-90, 93, 96, 99).

Videre viser Tabell 6 (s. 42) at 74 av 104 artikler nevnte utelukkende biologiske mekanismer (71,2%, tallreferanser fra Tabell 6: 1-3, 5, 7-9, 11-20, 22, 24-31, 34-37, 39-40, 42-43, 46-47, 49,50, 51-54, 57, 59, 62-74, 76, 78-83, 86, 88, 91-92, 94, 97-98, 100-102), 3 nevnte utelukkende psykologiske og/eller sosiale mekanismer (2,9%, tallreferanser fra Tabell 6: 6, 38, 84), 1 nevnte utelukkende psykologisk mekanisme (1,0%, tallreferanse fra Tabell 6: 38) og 1 nevnte utelukkende sosial mekanisme (1,0%, tallreferanse fra Tabell 6: 6).

8 artikler påpekte at det i liten grad foreligger vitenskapelig kunnskap om mekanismer (7,7%) (tallreferanser fra Tabell 6: 44-46, 60, 65, 95, 102-103). Én artikkel motbeviste eksplisitt sin egen foreslåtte mekanisme (1,0%) (tallreferanse fra Tabell 6: 55).

Av de 13 artiklene som nevnte psykologiske/sosiale mekanismer, omtalte 2 av dem disse mekanismene i innledningen (tallreferanser fra Tabell 6: 38, 55), mens de øvrige 11 omtalte dem i diskusjonen, konklusjonen eller tilknyttet publikasjon (protokoller o.l.) (tallreferanser fra Tabell 6: 6, 10, 23, 41, 44, 45, 58, 61, 84, 95, 103-104).

4.3 Mekanismer og kategorier

De inkluderte artiklene omtalte i gjennomsnitt 3,4 mekanismer (standardavvik = 2,43), med mediantall 3 (interkvartilbredde = 3) og variasjonsbredde fra 0 til 10.

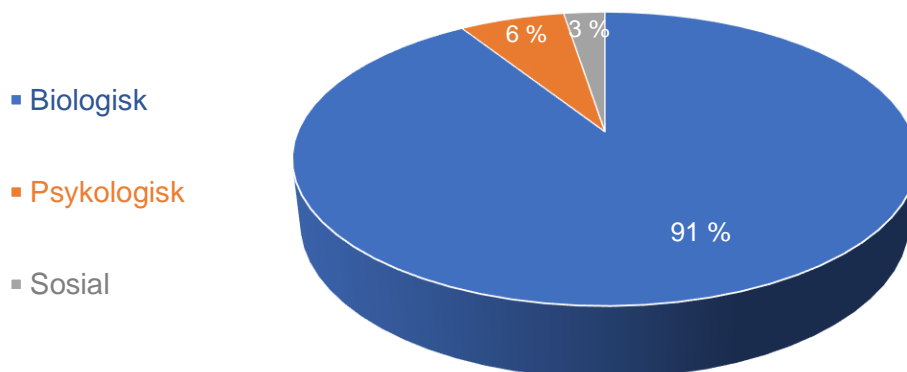
Tabell 7 viser en oversikt over antall unike mekanismer i de inkluderte artiklene totalt og i hver enkelt studie (spesifisert med tallreferanse fra Tabell 6, s. 42), med en visuell komponent som viser fordelingen i et horisontalt stolpediagram.

Tabell 7. Antall mekanismer i artikler

Antall mekanismer	Antall artikler	Artikkelreferanser																
		4	21	32	33	48	56	60	75	77	85	87	89	90	93	96	99	
0	16	4	21	32	33	48	56	60	75	77	85	87	89	90	93	96	99	
1	7	6	16	26	31	34	42	49										
2	17	11	17	24	27	28	30	37	40	47	52	53	61	64	74	84	86	98
3	16	1	3	12	14	22	25	38	51	59	62	67	70	72	78	81	100	
4	16	2	7	9	10	13	19	35	39	54	65	69	76	82	97	101	102	
5	9	5	8	29	36	43	46	58	66	104								
6	16	15	20	41	44	45	50	57	63	73	79	83	88	91	92	94	95	
7	3	18	23	71														
8	0																	
9	1	55																
10	3	68	80	103														

Artikkelreferansene henviser til tallreferansene i Tabell 6, s.42.

Det ble identifisert 51 unike mekanismer, hvorav 41 var biologiske (80,4%), 7 var psykologiske (13,7%), og 3 var sosiale (5,9%). Av totalt 354 mekanismeomtaler, utgjorde biologiske mekanismer 322 av disse (91,0%), psykologiske 23 (6,5%), og sosiale 9 (2,5%) (Figur 12). Førstnevnte omtales altså 10 ganger så ofte som de to andre til sammen. For oversikt over mekanismer, kategorier, tall på forekomst, og angivelse av hvilke artikler som omtaler hvilke mekanismer, se Tabell 8 (psykologiske og sosiale primærkategorier, neste side) og Tabell 9 (biologisk primærkategori, s. 48). Figur 13 (s. 49) viser forekomst av hver mekanisme.



Figur 12. Fordeling av mekanismeomtaler etter primærkategori.

Den klart hyppigst forekommende sekundærkategorien var *nevrologiske* (201, under primærkategorien *biologiske*), som blant annet omfattet de to hyppigste omtalte underkategoriene *motorisk kontroll* (94) og *nevromuskulære* (89). Blant de psykologiske mekanismene var *kognitive* (11) den hyppigste sekundærkategorien, og blant de sosiale, *terapeut* (6). De tre hyppigst omtalte unike mekanismene var *scapulohumeral kinematikk/stabilitet* (28), *styrke i rotatorcuff* (27), og *fleksibilitet* (25), som alle er biologiske. Den hyppigste psykologiske mekanismen var *mestring/mestringstro* (6), mens den hyppigste sosiale mekanismen var *terapeutinteraksjon/-oppmerksomhet* (6).

Tabell 8. Psykologiske og sosiale primærkategorier: kategorier og mekanismer med antall

Psykologisk	23	Sosial	9
Generell	5	Generell	2
Psykologisk, generell (38, 41, 44, 58, 95)	5	Sosial, generell (41, 95)	2
Atferdsmessig	6	Miljø	1
Gradert eksponering/fryktunngåelse/kinesiofobi (38, 45, 55, 104)	4	Terapeutisk miljø (10)	1
Symptomtilpasning/-habituering (44, 58)	2	Terapeut	6
Kognitiv	11	Terapeutinteraksjon/-oppmerksomhet (6, 10, 44-45, 84, 103)	6
Smertekatastrofisering (38, 55)	2		
Pasientforestillinger/-forventninger (10, 55, 103)	3		
Mestring/mestringstro (23, 55, 58, 61, 84, 103)	6		
Emosjonell	1		
Forbedre depresjon, angst, emosjonell distress (55)	1		

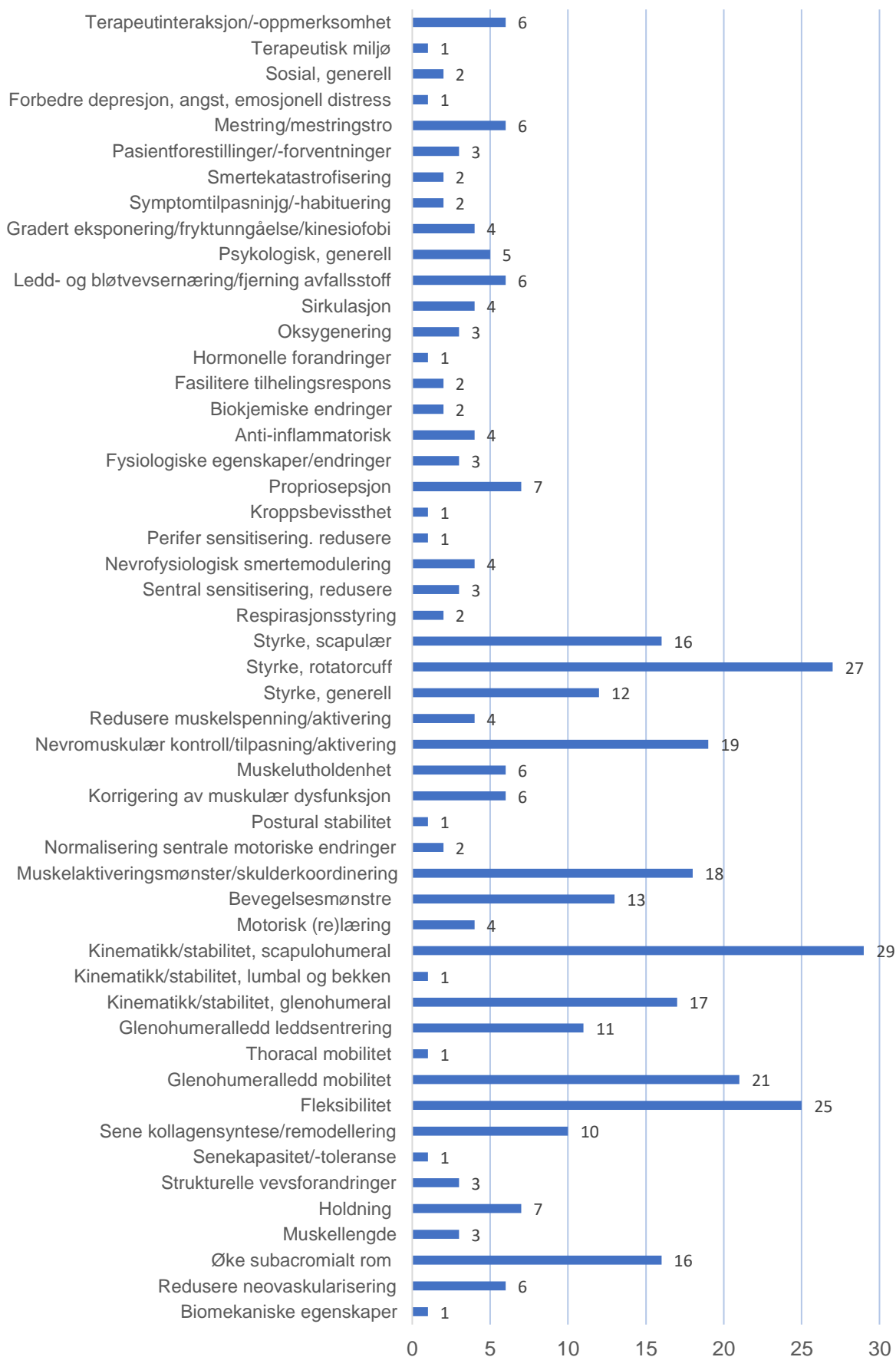
Første kolonne angir mekanisme/kategori og artikkelreferanser, andre kolonne angir antall artikler som omtalen mekanismen. Tallreferanser refererer til artikkeloversikten i Tabell 6, s. 42.

Tabell 9. Biologisk primærkategori: kategorier og mekanismer med antall

Anatomisk	47	Nevromuskulær (fortsetter)	
Strukturell	47	Muskelutholdenhet (18, 23, 35-36, 79, 104)	6
Biomekaniske egenskaper (44)	1	Nevromuskulær kontroll/tilpasning/aktivering (1, 3, 7, 15, 25, 27-28, 39, 52, 68, 73, 79-80, 91-92, 95, 97, 101, 104)	19
Redusere neovaskularisering (15, 46, 65, 72, 97, 102)	6	Redusere muskelspenning/aktivering (5, 39, 88, 91)	4
Øke subacromialt rom (2, 8, 10, 11, 12, 16, 18, 20, 43, 46, 51, 57, 65, 71, 92, 94)	16	Styrke, generell (1, 7, 23, 37, 47, 58, 69-70, 80, 97, 101)	12
Muskellengde (40, 43, 71)	3	Styrke, rotatorcuff (3, 8-9, 15, 18, 20, 22, 26, 28-29, 47, 50, 54, 57, 65-68, 73, 79-81, 83, 88, 92, 98, 100)	27
Holdning (20, 43, 50, 54, 76, 94, 95)	7	Styrke, scapulær (8-9, 29, 50, 54, 57, 59, 66-68, 73-74, 80-81, 88, 100)	16
Strukturelle vevsforandringer (44, 72, 103)	3	Smertemodulering	10
Senekapasitet/-toleranse (31)	1	Respirasjonsstyring (5, 50)	2
Sene kollagensyntese/remodellering (15, 18, 22, 45, 46, 51, 64-65, 67, 72)	10	Sentral sensitisering, redusere (14, 45, 55)	3
Funksjonell	47	Nevrofysiologisk smertemodulering (13, 55, 95, 103)	4
Bevegelighet/mobilitet	47	Perifer sensitisering, redusere (45)	1
Fleksibilitet (9, 15, 19-20, 23, 30, 50, 53, 59, 63, 66, 68, 70-71, 79-80, 82-83, 86, 88, 92, 94, 95)	25	Sensorisk	7
Glenohumeralledd mobilitet (2, 15, 19-20, 23, 30, 37, 50, 54, 63, 68-71, 79-80, 82-83, 86, 88, 92)	21	Kroppsbevissthet (78)	1
Thoracal mobilitet (76)	1	Proprioepsjon (9, 29, 43, 68-69, 101)	6
Nevrologisk	203	Fysiologisk	25
Motorisk kontroll	96	Generell	3
Glenohumeralledd leddsentrering (11, 14, 29, 43, 57-58, 63, 68, 71, 94, 98)	11	Fysiologiske egenskaper/endringer (44, 91, 97)	3
Kinematikk/stabilitet, glenohumeral (5, 8, 19, 24, 41, 46, 51-52, 63, 66, 68-69, 80, 91, 94, 10)	17	Biokjemisk	12
Kinematikk/stabilitet, lumbal og bekken (5)	1	Anti-inflammatorisk (2, 8, 64, 101)	4
Kinematikk/stabilitet, scapulohumeral (5, 14, 19-20, 23-25, 36, 41, 46, 49, 55, 57, 59, 63, 66, 68, 71, 73-74, 78, 79-80, 82-83, 91-92, 94)	29	Biokjemiske endringer (45, 103)	2
Motorisk (re)læring (1, 35-36, 88)	4	Fasilitere tilhelingsrespons (102-103)	2
Bevegelsesmønstre (7, 13, 17-18, 35-36, 42, 57, 68, 73, 80, 83, 88)	13	Hormonelle forandringer (22)	1
Muskelaktiveringsmønstre/skulderkoordinering (3, 12, 23, 25, 27, 29, 40-41, 53, 55, 63, 71, 80-81, 91, 102-104)	18	Oksygenering (13, 39, 103)	3
Normalisering sentrale motoriske endringer (7, 12)	2	Sirkulatorisk	10
Postural stabilitet (82)	1	Sirkulasjon (13, 102-104)	4
Nevromuskulær	90	Ledd- og bløtvevsernæring/fjerning avfallsstoff (2, 18-19, 35-36, 39)	6
Korrigerende av muskulær dysfunksjon (18, 34, 41, 61, 78, 83)	6	TOTALT ANTALL	322

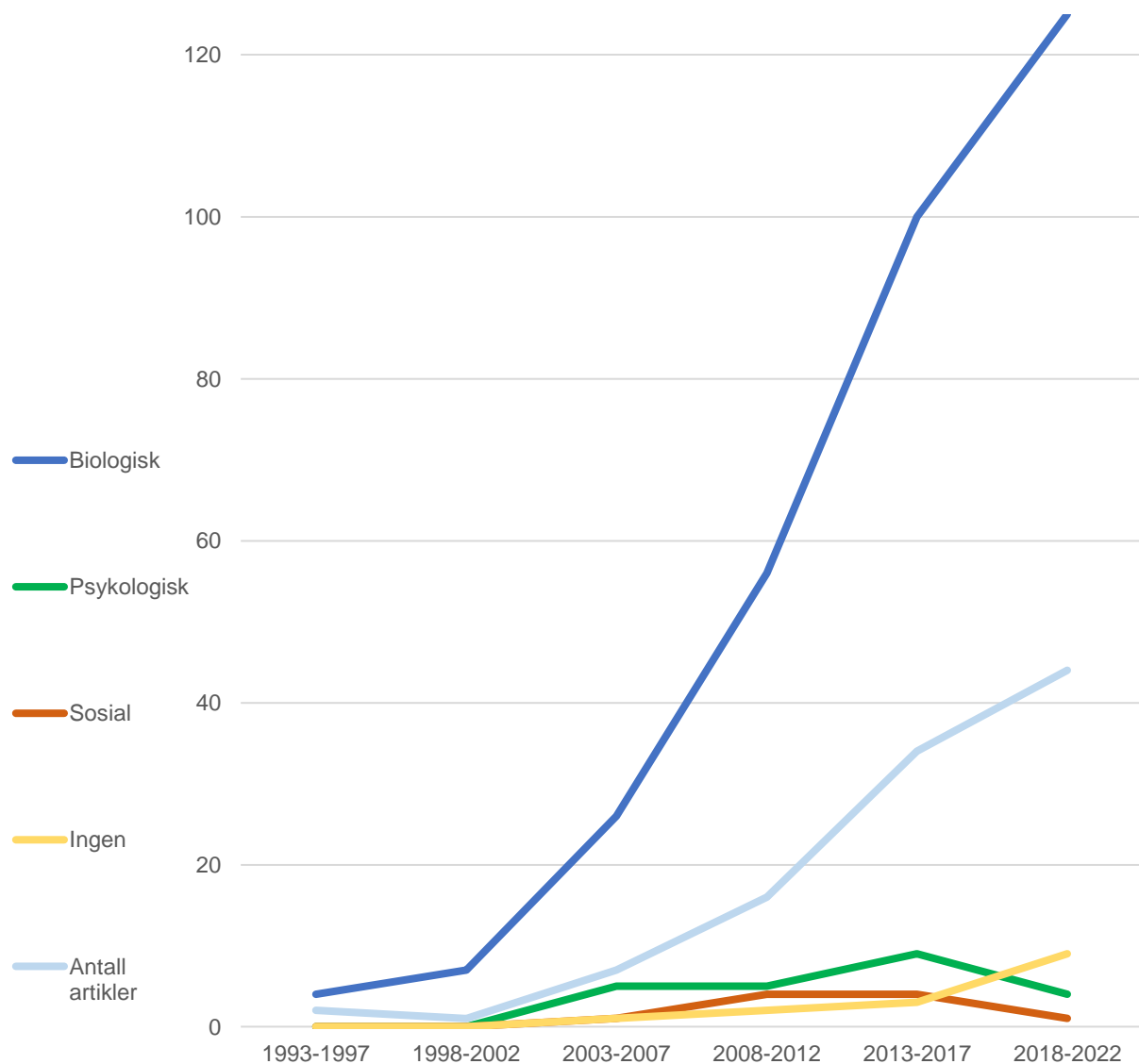
Tallreferanser refererer til artikkeloversikten i Tabell 6, s. 42.

Første kolonne angir mekanisme/kategori, andre kolonne angir antall artikler som omtaler mekanismen..



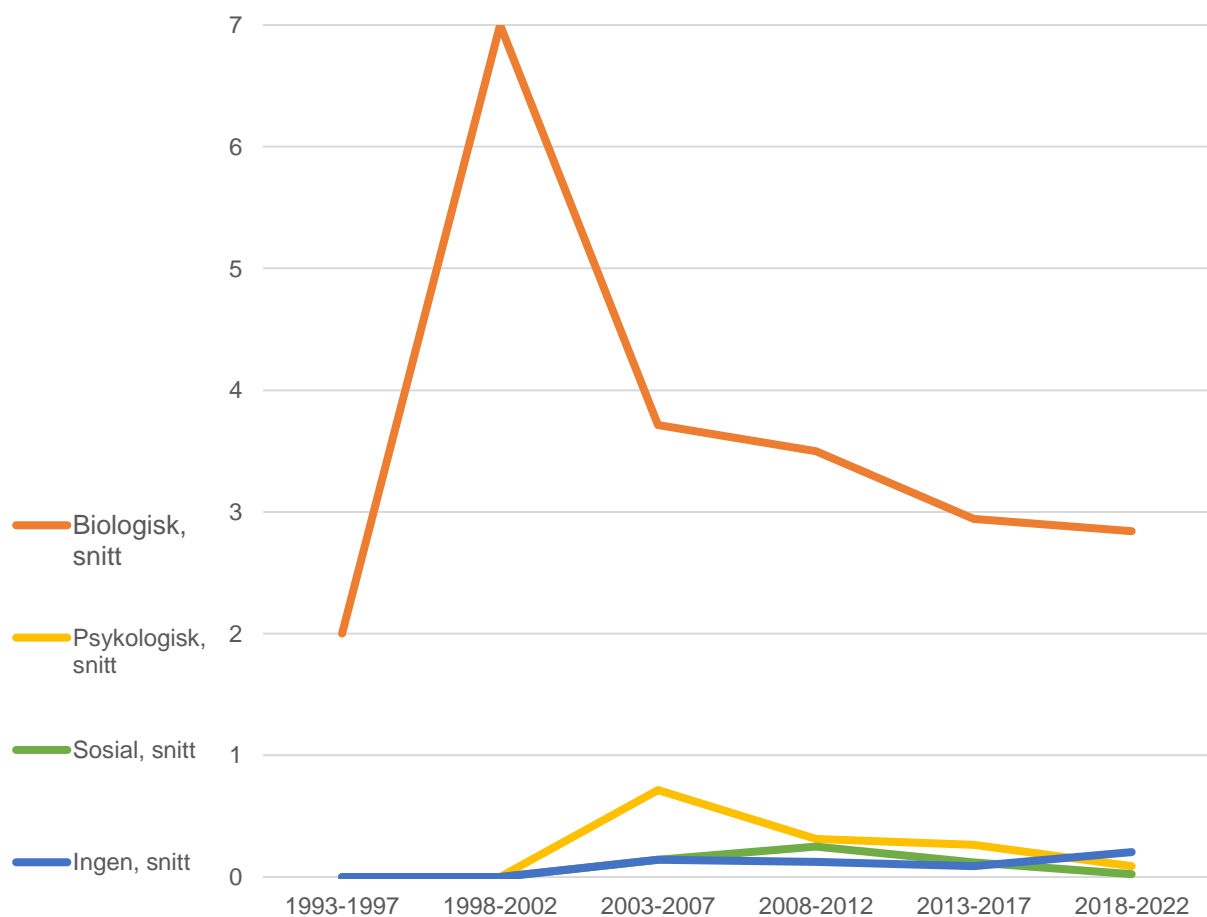
Figur 13. Forekomst av unike mekanismer i de inkluderte artiklene.

For å illustrere forskjeller i antall mekanismeomtaler over tid, vil det videre presenteres noen linjediagrammer (Figur 14-18) der artiklene er fordelt etter publikasjonsår i femårige perioder. Grunnlagstallene for disse stammer fra Tabell 8 (s. 47) og Tabell 9 (s. 48), der kategoriene til hver mekanisme i hver artikkel er telt; like og forskjellige kategorier kan dermed forekomme flere ganger per artikkel. Figur 14 illustrerer utviklingen i mekanismeomtaler over tid, ved at den fremstiller antall unike mekanismer (gruppert i primærkategorier) inndelt i femårs-perioder. Figuren viser også antall artikler uten mekanismer («ingen»), og totalt antall artikler, i hver periode. Den viser en jevn økning i omtale av biologiske mekanismer, en økende tendens for antall artikler uten mekanismer og antall publiserte artikler, og ganske flat eller nedadgående utvikling i omtale av psykologiske og sosiale mekanismer.



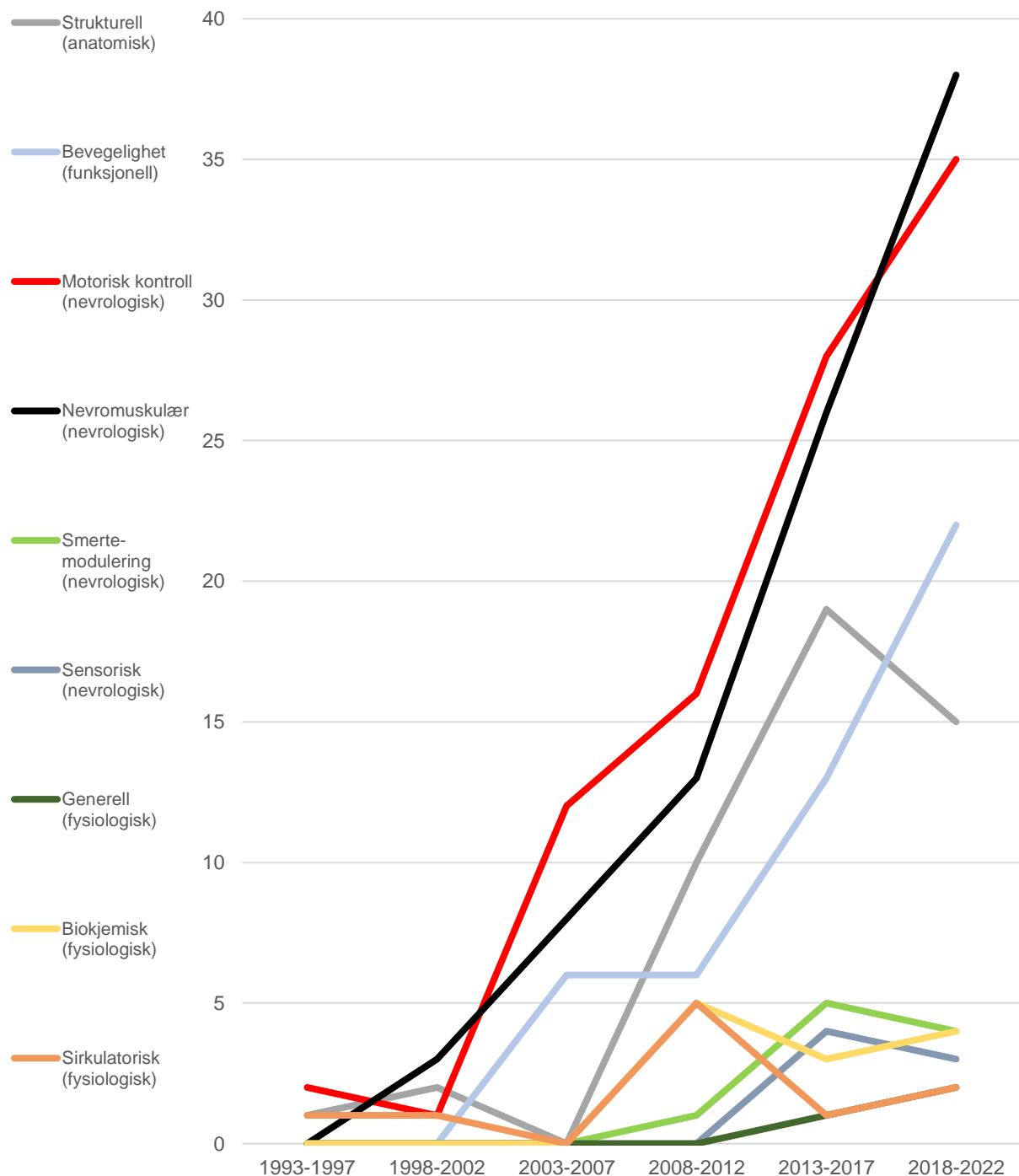
Figur 14: Antall mekanisme-primærkategorier (vertikalakse) og antall artikler (vertikalakse), fordelt etter femårs-perioder (horisontalakse).

Figur 14 viser altså en utvikling i antall mekanismeomtaler over tid, men tar ikke med i beregningen at det totale antallet artikler også øker over tid. Figur 15 tar høyde for dette, og viser gjennomsnittlig antall omtalte mekanismer (gruppert i primærkategorier) per artikkel i hver femårs-periode. Den viser også gjennomsnittlig antall artikler som ikke omtaler noen mekanisme i hver femårs-periode. Linjediagrammet indikerer at biologiske mekanismer omtales klart hyppigere enn biologiske og sosiale. Diagrammet viser også at antallet mekanismeomtaler er avtagende i samtlige primærkategorier, også den biologiske, og at antall studier uten som ikke angir noen mekanisme er svakt økende. Siden forskjellen på forekomst av biologiske versus psykologiske og sosiale mekanismer er såpass stor, vanskeligjøres tolkning av figuren. Tendensen fremstår imidlertid nedadgående for psykologiske og sosiale mekanismeomtaler de siste 16 årene. Psykologiske mekanismer hadde et tydelig høydepunkt i perioden 2003-2007, og biologiske i perioden 1998-2002.



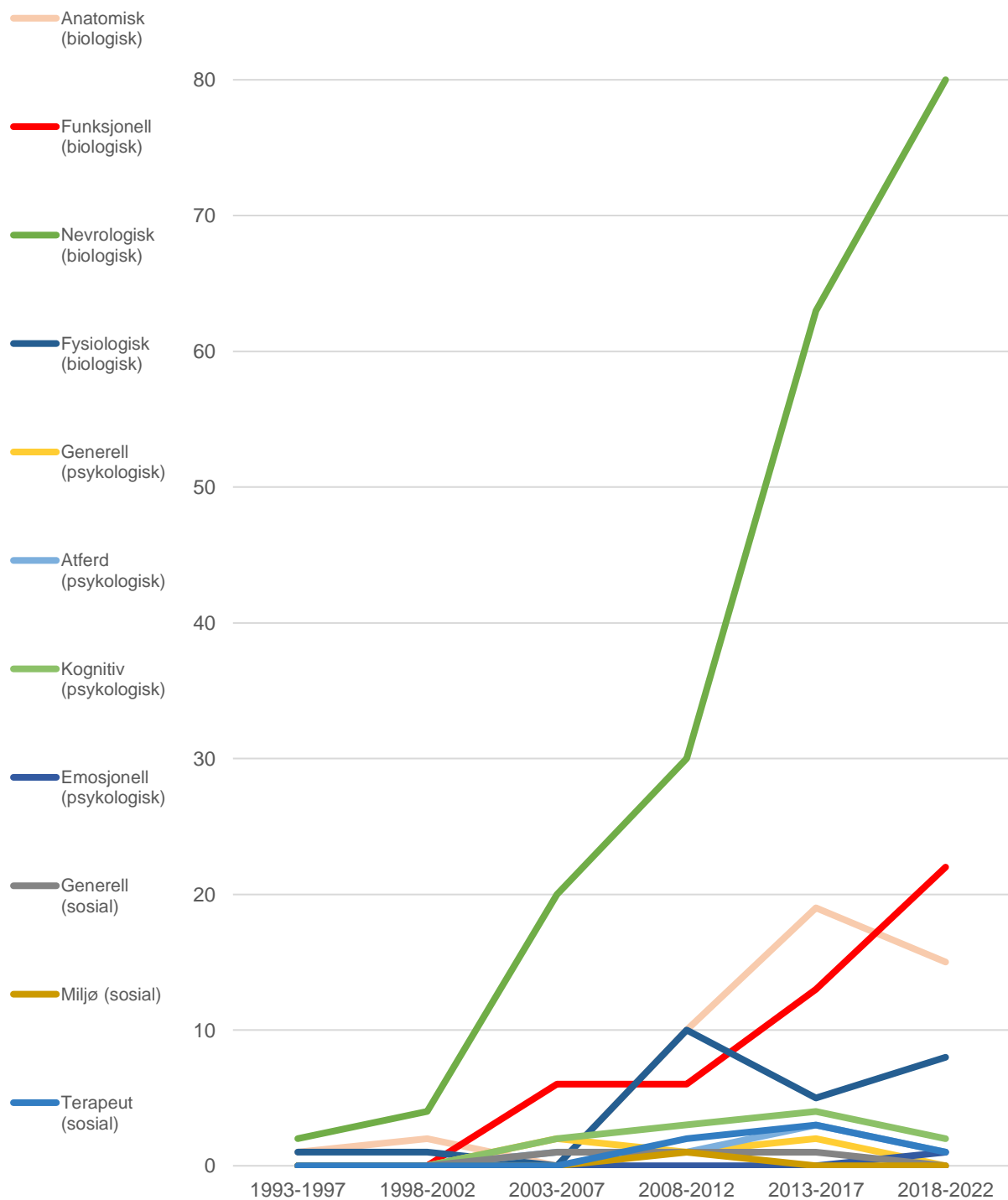
Figur 15: Gjennomsnittlig antall mekanisme-primærkategorier per artikkel (vertikalakse), og gjennomsnittlig antall artikler uten noen angitt mekanisme (vertikalakse), fordelt etter femårs-perioder (horisontalakse).

Figur 16 viser forekomst av biologiske underkategorier fordelt etter femårs-perioder. *Motorisk kontroll* og *nevromuskulær* er de gjennomgående hyppigste omtalte undermekanismene, deretter følger *bevegelighet* og *strukturell* et stykke bak, men likevel et godt stykke foran resterende underkategorier. Blant de fire nevnte har *strukturell* hatt en markant nedgang fra 2013-2017 til 2018-2022, mens de øvrige har økt ganske jevnt gjennom hele tidsperioden.



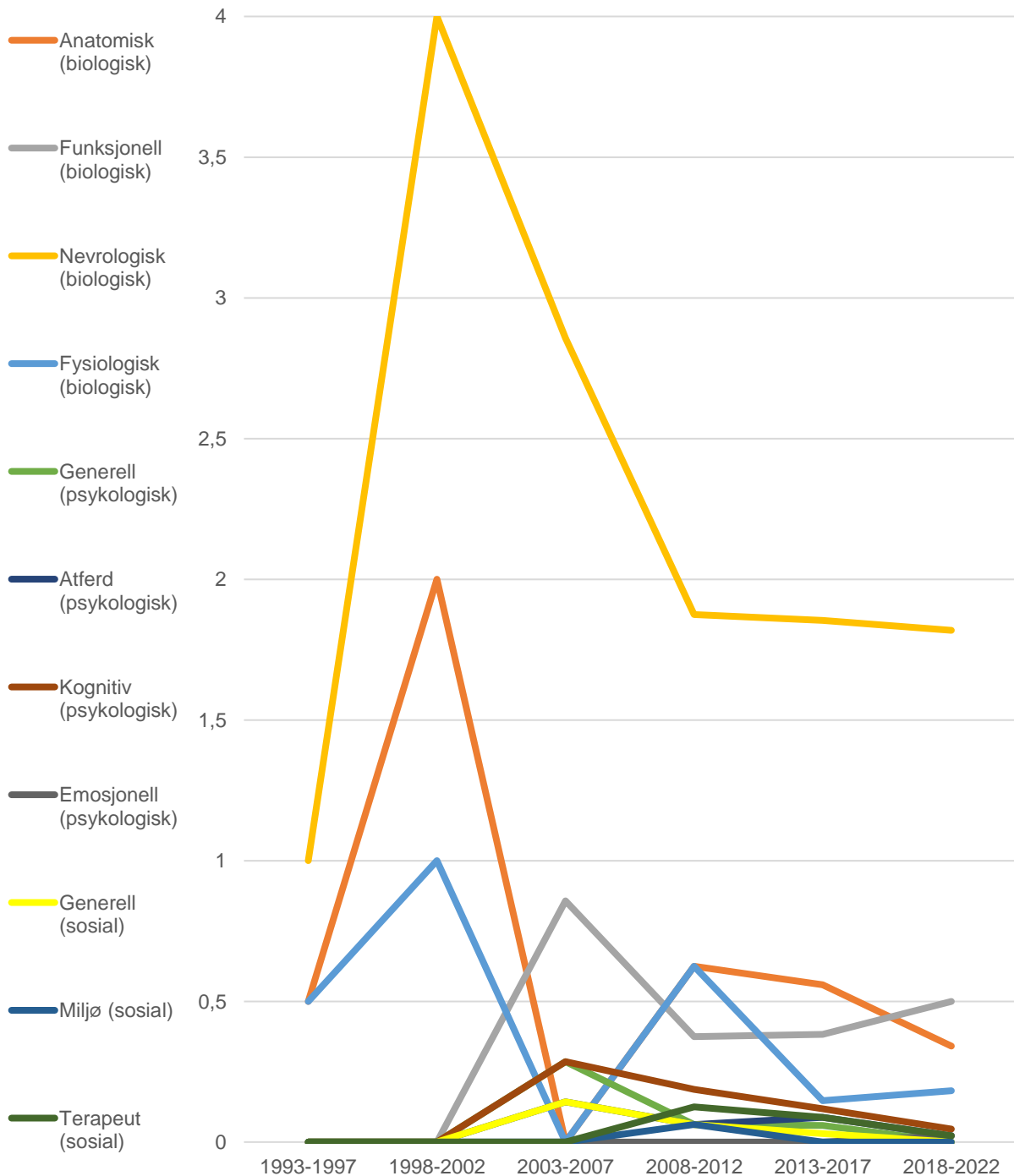
Figur 16: Antall biologiske mekanisme-underkategorier (vertikalakse), fordelt etter femårs-perioder (horisontalakse).

Figur 17 viser forekomst av sekundærkategoriene fordelt etter femårs-perioder. Som tidligere fremstår de biologiske mekanismene dominerende, og forskjellene ser ut til å øke jevnt gjennom tidsperiodene. Det er spesielt den nevrologiske sekundærkategorien som skiller seg ut med høy forekomst, og er mer enn tre ganger så hyppig forekommende som den nest hyppigste (*funksjonell*).



Figur 17: Antall mekanisme-sekundærkategorier (vertikalakse), fordelt etter femårs-perioder (horisontalakse).

Gjennomsnittlig antall mekanismeomtaler (etter sekundærkategori) per artikkel i hver femårs-periode er illustrert i Figur 18. Denne figuren viser relativt stabil gjennomsnittlig forekomst de siste 10-15 årene, men en nedgang sammenlignet med 1998-2007. Den lave forekomsten av psykologiske og sosiale mekanismeomtaler gjør det vanskelig å tolke utviklingen for disse.



Figur 18. Gjennomsnittlig antall mekanisme-sekundærkategorier per artikkel (vertikalakse), fordelt etter femårs-perioder (horisontalakse).

5.0 DRØFTING

Kort oppsummert har denne sonderende litteraturgjennomgangen resultert i 51 unike mekanismer (80% biologiske, 14% psykologiske, og 6% sosiale) med stor bredde og variasjon (se Tabell 8, s. 47, Tabell 9, s. 48, og Figur 13, s. 49), og totalt 354 mekanismeomtaler har blitt registrert (91% biologiske, 6% psykologiske, og 3% sosiale, se Figur 12, s. 46). Disse tallene viser en betydelig biologisk dominans. Det er også vist at mange artikler ikke omtaler mekanismer for sine treningsintervensjoner (15% av de inkluderte artiklene), og at tendensen er økende.

I dette kapittelet vil resultatene drøftes opp mot teori og øvrig litteratur. Deretter vil et kritisk blikk rettes mot prosjektet, og svakheter vil omtales og diskuteres.

En annen sonderende litteraturgjennomgang på mekanismer ved trening for SASS, ble nylig publisert (Powell et al., 2022). Gjennom dette drøftingskapittelet vil det flere ganger trekkes sammenligninger mellom denne artikkelen og dette mastergradsprosjektet.

5.1 Drøfting av funn

5.1.1 Bredde i mekanismetypene

Resultatene av denne sonderende oversiktsartikkelen viser 51 foreslåtte virkningsmekanismer bak effekten av trening ved SASS (se Tabell 8, s. 47, Tabell 9, s. 48, og Figur 13, s. 49). Spesielt mekanismer knyttet til motorisk kontroll og nevro-muskulær funksjon, er hyppig omtalt (forekommer henholdsvis 94 og 89 ganger, se Tabell 9, s. 48). I den biologiske primærkategorien forekommer varierte og svært forskjellige mekanismer, fra *respirasjonsstyring*, til *postural stabilitet* (et konsept nært relatert til balanse), til *reduksjon av neovaskularisering* (reducere patologisk blodkar-innvekst i et vev). Det ses også stor forskjell på hvilket nivå mekanismene befinner seg på; der for eksempel *postural stabilitet* er et sammensatt og overordnet konsept med stort innhold, er *reduksjon av neovaskularisering* et mer spesifikt og avgrenset konsept. Innenfor de psykologiske og sosiale

primærkategoriene er ikke bredden så tydelig, og det er stort sett kjente konsepter som omtales som mulige mekanismer; for eksempel *fryktunngåelse* og *mestring/mestringstro* blant de psykologiske, og *terapeutinteraksjon/-oppmerksomhet* blant de sosiale. Mange av de omtalte mekanismene bør kunne undersøkes nærmere i fremtidig mekanismefokusert forskning, for eksempel en RCT med mediasjonsanalyser.

Powell et al. (2022) fant 32 unike mekanismer, betydelig færre enn de 51 som ble funnet i dette prosjektet. Trolig handler dette bare om at mekanismene i dette prosjektet i mindre grad har blitt slått sammen med lignende mekanismer. Dette var et bevisst valg for å beholde størst mulig grad av spesifisitet og nyanse i mekanismene, men vil nødvendigvis medføre et høyere totalt antall mekanismer.

En svært nylig publisert narrativ litteraturgjennomgang på mekanismene bak effekten av trening ved SASS (Vila-Diequez et al., 2023) fant fire hoved-domener for mekanismer: *senestruktur* (engelsk: tendon structure); *nevromuskulær* (engelsk: neuromuscular); *smerte og sensorisk prosessering* (engelsk: pain and sensorimotor processing); og *psykososial* (engelsk: psychosocial). Disse domenene gjenkjennes i resultatene til dette prosjektet, men er annerledes kategorisert. Domenene *nevromuskulær* og *smerte og sensorisk prosessering* er i dette prosjektet kategorisert under sekundærkategorien *nevrologisk* med underkategoriene *nevromuskulær*, og *sensorisk og smertemodulering* (med noe overlapping med andre underkategorier). Domenet *senestruktur* er kategorisert i underkategorien *strukturell*, og domenet *psykososial* svarer til de to primærkategoriene *psykologisk* og *sosial*. De oppgir totalt 18 mekanismer, og fire av disse er av psykososial type (22%). Som med domenene er mekanismene i artikkelen organisert noe annerledes enn i dette prosjektet, men det er stor grad av samsvar innholdsmessig.

Vila-Diequez et al. (2023) ser ut til å ha hatt lignende hensikt som dette mastergradsprosjektet, nemlig å kartlegge mulige mekanismer. De har på sin side tilnærmet seg problemstillingen fra en annen vinkel. I stedet for å se på hvilke mekanismer som oppgis i RCTer, har de sett på hvilke mekanismer som har

evidensgrunnlag (dog med narrativ, ikke-systematisk litteraturgjennomgang). Ved å kombinere resultatene fra deres studie med dette prosjektet, kan man tillegge visse mekanismer større tyngde når det gjelder hva som bør fokuseres på i videre forskningsarbeid. Man kan noe forenklet si at man da forener det praktiske perspektivet (i den grad RCTer reflekterer praksis) med det teoretisk-vitenskapelige perspektivet.

5.1.2 Biologisk dominans

Resultatene i dette masterprosjektet viser en ganske overveldende dominans i retning av biologiske mekanismer: som vist i resultatkapittelet faller 91% av alle mekanismeomtaler i den biologiske primærkategorien (se Figur 12, s. 46) . Dette samsvarer med funn i en lignende studie på SASS; i Powell et al. (2022) fant man at 95% av omtalte mekanismer var biologiske eller biomedisinske.

Interessant nok fant en studie på korsryggssmerter med lignende design helt andre tall: Wun et al. (2021) rapporterte at 64% av omtalte mekanismer var biologiske og 34% psykososiale. Årsaken til denne forskjellen kan være at psykososiale faktorer lenge har vært anerkjent som bidragende til korsryggssmerter (Paul, 1950; Stimson, 1947), noe som ikke uten videre er tilfelle for SASS.

Den biologiske dominansen som finnes i resultatene i dette prosjektet, gjenkjennes fra teorikapittelet på årsaksmechanismer for SASS (delkapittel 2.2, s. 14) og virkningsmechanismer for trening ved SASS (delkapittel 2.3, s. 20). Samlet underbygges altså et gjennomgående inntrykk av at litteraturen totalt sett domineres av et biomedisinsk og strukturelt orientert perspektiv, på tross av at viktigheten av psykologiske og sosiale perspektiver er kjent (Booth et al., 2017; Smith et al., 2019).

5.1.3 Biomedisinsk versus biopsykososialt perspektiv

Resultatene vedrørende forekomst av mekanismer i RCTer, viser altså en betydelig dominans av biologiske mekanismer sammenlignet med psykologiske og sosiale.

Dersom dette kan overføres til litteraturen på SASS mer generelt, tyder det på at det biomedisinske perspektivet på helse og sykdom fortsatt dominerer innenfor deler av helselitteraturen. Dette på tross av at BPSM lenge har vært kjent og anerkjent (se delkapittel 2.1, s. 11). Resultatene av dette mastergradsprosjekt viser heller ingen tegn til at dette endrer seg, snarere fremstår forskjellen mellom biologiske og psykososiale mekanismeomtaler seg ganske stabil (se Figur 15, s. 51). Dette stemmer dårlig med BPSM og nåværende kunnskap om viktigheten av psykologiske og sosiale faktorer ved smerter og trening (Booth et al., 2017; Smith et al., 2019), og moderne anbefalinger for behandling av smerteproblematikk trekker frem viktigheten av at psykososiale faktorer adresseres (Caneiro et al., 2020; Fullen et al., 2023; Lin et al., 2020).

Samtidig må det understrekes at biologiske faktorer selvsagt er viktige, og at BPSM også anerkjenner og verdsetter slike faktorer. Problemet oppstår først når balansen mellom biologiske, psykologiske, og sosiale faktorer er så skjevstilt som den fremstår i prosjektets resultater, og til dels også i litteraturen generelt. Resultatene til Wun et al. (2021), som ble omtalt i foregående underkapittel, viser at omtalte mekanismer ved trening for korsryggssmerter var 64% biologiske og 36% psykososiale. Dette kan tyde på at enkelte felt innen helselitteraturen er kommet lengre i å anerkjenne psykologiske og sosiale faktorer.

5.1.4 Mekanismefokus i RCTer

Som nevnt tidligere, ble det i 2010 (CONSORT) og 2014 (TIDieR) publisert retningslinjer for rapportering av RCTer der det eksplisitt anbefales at man oppgir en virkningsmekanisme for intervensjonen som testes (Hoffmann et al., 2014; Moher et al., 2010). Det var rimelig å anta at dette ville medføre et økt fokus på mekanismer og konsekvent omtale av mekanismer i publiserte RCTer i tidsperioden etter disse publikasjonene. Resultatene viser derimot en avtagende tendens (Figur 15, s. 51), noe som også rapporteres av Powell et al. (2022, s. 4). Dette tyder på mangelfull etterfølgelse av retningslinjer som CONSORT og TIDieR i den vitenskapelige litteraturen, noe som også er rapportert av andre (Blanco et al., 2018; Turner et al., 2012). Hensikten med slike retningslinjer er å sikre generell kvalitet og transparens

for RCTer (Moher et al., 2010) og reproduserbarhet for intervensjoner innen både forskning og praksis (Hoffmann et al., 2014). Manglende etterfølgelse er med andre ord kritikkverdig og ikke i tråd med god forskningspraksis.

Den avtagende tendensen til å omtale mulige mekanismer kan tyde på lite kunnskap og interesse rundt temaet. Det er i delkapittel 1.2 (s. 5) argumentert for at slike mekanismer er viktige fokus for forskning videre, da det vil bidra til en dypere forståelse av etablerte behandlingstiltak; «hvorfor» og «hvordan» virker det? Flere publikasjoner etterlyser mer vitenskapelig fokus og kunnskap knyttet til mekanismene bak forskjellige typer behandlingstiltak (Beckwée et al., 2013; Han et al., 2022; Murphy et al., 2009; Powell et al., 2022; Wun et al., 2021). For å bedre forstå hvem som vil ha nytte av hvilke behandlingstiltak, ikke bare hva gjennomsnittspasienten vil ha nytte av, trenger vi dybdeforståelse om mekanismer (Booth et al., 2017; Smith et al., 2019). I lys av dette er mindre interesse for mekanismer både uheldig og kontraproduktivt for videre utvikling av kunnskap rundt trening som behandlingstiltak for SASS.

Samtidig foreligger det også indikasjoner på økende interesse for mekanismer den siste tiden. Bare i tiden siden dette masterprosjektet ble påbegynt i august 2022, har det blitt publisert tre artikler som omhandler nettopp mekanismer bak effekten av trening ved SASS: hyppig omtalte Powell et al. (2022), en sonderende oversiktsartikkel med lignende design og fremgangsmåte som dette prosjektet; Vila-Diequez et al. (2023), en narrativ litteraturgjennomgang som ble publisert 09.05.23 med tittelen «Exercise for rotator cuff tendinopathy: Proposed mechanisms of recovery»; og Kamonseki et al. (2022), en randomisert kontrollert studie på trening ved SASS med et spesielt fokus på mekanismen scapulær kinematikk/stabilitet. Sistnevnte er blant de inkluderte artiklene i datamaterialet til dette prosjektet, og omtales nærmere i underkapittel 5.1.6 (s. 61). Dette gir grunnlag for å tenke at en negativ tendens vedrørende mekanismeomtale og -interesse de siste årene, kanskje er i ferd med å snu.

5.1.5 Kilder til inkluderte studier

I denne sonderende litteraturgjennomgangen er det gjort litteratursøk i både Medline og PEDro. Som kjent hadde Powell et al. (2022) lignende design, samme tema (SASS), og sammenlignbare resultater som dette mastergradsprosjektet. Wun et al. (2021) har også gjort en lignende studie på korsryggssmerter. Begge disse har imidlertid kun benyttet PEDro-databasen i sine litteratursøk. Som vist i resultatene i dette mastergradsprosjektet, fanget Medline opp betydelig flere av de inkluderte RCTene, enn PEDro. Dette viser at inklusjon av Medline-databasen i litteratursøket var hensiktsmessig og ga et mer fullstendig grunnlag for gjennomgang av litteraturen på SASS. Powell et al. (2022) hadde 110 inkluderte artikler i sin sonderende litteraturgjennomgang, mens dette prosjektet har 104. Grunnen til et lavere antall er sannsynligvis at dette prosjektet har benyttet strengere inklusjons- og eksklusjonskriterier rundt studiedesign, spesielt eksklusjonskriteriet «ingen forskjell på treningselement i intervensjons- og sammenligningsgruppe» (se Tabell 2, s. 29). Interessant nok fant Powell et al. (2002) et betydelig høyere antall artikler som ikke oppga noen mekanisme (28-33%, mot dette prosjektets 15%). Det kan spekuleres i om denne forskjellen skyldes de strengere kriteriene nevnt ovenfor, og kan være et uttrykk for et mer treffsikkert og spesifikt litteratursøk.

Siden Powell et al. (2022) hadde lignende resultater som dette prosjektet, kan det argumenteres for at PEDro likevel har gitt et representativt bilde av forskningsfeltet på SASS. Forskjellen mellom identifiserte artikler gjennom Medline (83 artikler, 92% av alle inkluderte) og PEDro (65 artikler, 73% av alle inkluderte) er imidlertid ganske stor (differanse på 18 artikler, 17% av alle inkluderte) (Figur 10, s. 43). Det vil derfor være hensiktsmessig å benytte Medline i litteratursøk dersom man ønsker å fange opp alle RCTer innenfor forskningsfeltet på SASS, og kanskje er dette overførbart også til muskel-skjelettplager generelt. Samtidig fanget PEDro opp åtte artikler som Medline ikke fanget opp, noe som viser at de to databasene utfyller hverandre, og at begge bør benyttes i lignende søk.

Interessant nok ble hele 13 artikler identifisert gjennom siterings- og referansesøk, noe som understreker viktigheten av denne delen av litteratursøk-prosessen. Det er

ikke gjort noen analyse av hvorfor litteratursøket ikke fanget dem opp i første omgang, Overfladisk ser ikke artiklene ut til å skille seg ut på noen spesiell måte, blant øvrige inkluderte artikler.

5.1.6 Testing av mekanismeantagelser

En av de inkluderte artiklene i dette prosjektets datamateriale skilte seg ut når det gjaldt eksplisitt testing av sin egen foreslåtte virkningsmekanisme. Kamonseki et al. (2022) hadde som hensikt å undersøke om en kompleks, individualisert, scapulaorientert treningsprotokoll, ga bedre resultater enn en enkel, generell, skulderorientert treningsprotokoll. Deres hovedutfallsmål var scapulakinematikk (målt med reliabel, avansert videoanalyse), og sekundære utfallsmål var scapulothoracal muskelaktivitet (målt med elektromyografi, som er en type måling av elektrisk aktivitet i muskulatur under aktivitet), smerte (målt med numerisk smerteangivelse 0 til 11), funksjonssvekkelse (engelsk: disability), fryktunngåelse, og kinesiofobi (de tre sistnevnte målt med hvert sitt validerte spørreskjema). De fant ingen forskjeller mellom gruppene. Alle disse utfallsmålene representerer en mulig mekanisme foreslått i innledningen av deres artikkel, men hovedfokus var altså på scapulær kinematikk. Utfallsmålene ble testet før oppstart, ved uke 4, ved avslutning av treningsintervensjon i uke 8, og i uke 12 etter fire intervensjonsfrie uker. Ingen signifikante forskjeller ble funnet på noe tidspunkt. Andre aspekter ved studiedesignen var også lagt opp for å teste antagelsen om at scapulær kinematikk var virkningsmekanismen for en eventuell effekt, blant annet ble det benyttet strenge inklusjonskriterier (forstyrret scapulakinematikk var eget inklusjonskriterium), og den scapulaorienterte treningsintervensjonen var individuelt tilpasset til hvert enkelt tilfelle av forstyrret scapulakinematikk etter et etablert klassifiseringssystem.

På denne måten gjorde Kamonseki et al. (2022) en grundig test av både treningsintervensjonen og mekanismen bak treningsintervensjonen. Resultatene viste noen klinisk ubetydelige forskjeller mellom gruppene når det gjaldt scapulakinematikk og scapulothoracal muskelaktivitet, og ingen forskjeller på de øvrige utfallsmålene. De konkluderte med at positive endringer i skuldersmerte og

funksjonssvekkelse ikke kan forklares av endret scapulakinematikk eller scapulothoracal muskelaktivitet; disse kan altså ikke være virkningsmekanismer.

Dette er et eksempel på hvordan en mekanismehypotese kan testes gjennom en RCT, uten at det gjort noen mediasjonsanalyse. Det eksplisitte fokuset på testing av virkningsmekanisme i tillegg til selve treningsintervensjonen, skiller Kamonseki et al. (2022) tydelig ut blant de andre inkluderte artiklene i denne sonderende litteraturgjennomgangen. Artikkelen nevner også en rekke andre mulige mekanismer, og bryter således med tendensen til avtagende mekanismefokus som omtalt tidligere i diskusjonskapittelet (underkapittel 5.1.4, s.58).

5.2 Kritikk av prosjektet

5.2.1 Mulige årsaker til biologisk dominans

Mekanismetenkning og kausalitetsprinsipper ligger til grunn for hele dette masterprosjektet, med BPSM som rammeverk for mekanismene. Man kan imidlertid stille spørsmåltegn ved om mekanismetenkning passer inn i BPSM. At en virkning kan spores tilbake til én enkeltmekanisme kan sies å være grunnleggende reduksjonistisk, og er kanskje ikke kongruent med Engels BPSM og systemteori. Kanskje vitner mekanismetenkning om et biomedisinsk, mer enn biopsykososialt, perspektiv på helse og sykdom. Det vil i så fall kunne forklare noe av den biologiske dominansen når det gjelder omtale og diskusjon rundt mekanismer, da psykologisk og sosialt orientert forskning kanskje har andre fokus og tilnærminger til kunnskapsbygging. Som det er argumentert for tidligere (delkapittel 1.2, s. 5), finnes det likevel gode grunner til å bygge mer kunnskap rundt mekanismer.

Et annet moment som også kan ha spilt inn på den biologiske dominansen i prosjektets resultater, er at mekanismer kan angis på ulike nivå av spesifisitet og nyanser. De biologiske mekanismene er oftere mer avgrensede og spesifikke mens de psykologiske og sosiale mekanismene som regel beskriver mer omfattende konsepter. Eksempler på dette kan være de biologiske mekanismene *reduksjon i neovaskularisering*, *sene kollagensyntese/remodellering*, og *styrke rotatorcuff*, som

kan ses opp mot de psykologiske mekanismene *gradert eksponering og mestringsstro*. Når mekanismene er avgrensede og spesifikke, er det enklere og kanskje mer naturlig å liste opp flere mekanismer, enn dersom man omtaler mer omfattende, overordnede mekanismer. Én setning om mekanismer kan fort berøre flere avgrensede og beslektede biologiske mekanismer (for eksempel *kinematikk/stabilitet glenohumeral, kinematikk/stabilitet scapulohumeral, og nevro-muskulær kontroll/tilpasning/aktivering*), mens det samme ikke kan sies om psykologiske og sosiale mekanismer. Dette kan forsterke en tendens til at biologiske mekanismer omtales hyppigere enn psykologiske og sosiale. Sånn sett gir kanskje tallene på antall artikler som omtalte en eller flere mekanismer etter primærkategori, et mer sannferdig bilde av forholdet mellom primærkategoriene. Dette fordi disse tallene ikke berører antall mekanismer, bare hvorvidt mekanismer av forskjellige primærkategorier er omtalt. Likevel er imidlertid den biologiske dominansen påfallende; over 80% av artiklene nevner biologiske mekanismer, drøyt 12% nevner psykologiske mekanismer, og knappe 8% nevner sosiale mekanismer (se delkapittel 4.2, s. 44, andre avsnitt). Det kunne videre vært argumentert for at de biologiske mekanismene burde blitt omformet til færre og mindre avgrensede mekanismer. Det ble imidlertid vurdert som viktigere å i størst mulig grad bevare nyanser og spesifisitet i mekanismene.

5.2.2 Gjennomsnitt eller median

Fordelingen av antallet unike mekanismer fremstår ikke helt normalfordelt (Tabell 7, s. 46), og det er ikke gjort vurderinger av fordelingskurvene når det samme datamaterialet deles opp i årsperioder. *Gjennomsnittsverdi* er foretrukket ved deskriptiv statistikk på kontinuerlige variabler, men ved skjevfordeling kan *median* være bedre egnet og brukes derfor av og til (O'Donoghue, 2012, s. 63-64). For å presentere mest mulig detalj i resultatene er derfor både gjennomsnitt (med standardavvik) og median (med interkvartilbredde) oppgitt i resultatkapittelet. Ved illustrasjoner av den historiske utviklingen for enkelte mekanismekategorier (Figur 15, s. 51, og Figur 18, s. 54) ble gjennomsnittsverdier foretrukket fordi de er mer intuitive for leseren og enklere å regne ut. Dette kan likevel anses som en statistikk-metodisk svakhet.

5.2.3 Kun engelskspråklig litteratur inkludert i litteratursøk

Engelsk språk ble satt som inklusjonskriterium i litteratursøket for dette prosjektet. Dette ble gjort med hensikt om å unngå ressurskrevende oversettelsesarbeid.

En systematisk litteraturgjennomgang (Morrison et al., 2012) undersøkte om det fantes grunnlag for at eksklusjon av ikke-engelske språk i litteratursøk (innenfor det konvensjonelle medisinske forskningsfeltet) kunne medføre skjevheter i resultatene, gjennom at relevant litteratur ikke ble fanget opp. De konkluderte med at det ikke fantes noe slikt grunnlag, men anbefalte at man likevel inkluderer andre språk dersom man har tid og ressurser til det.

Siden dette er et mastergradsprosjekt med begrensede ressurser vurderes dermed denne språkbegrensingen som akseptabel. Det kan imidlertid ikke utelukkes at relevante artikler på andre språk er blitt oversett.

5.2.4 Tolkingsaspektet

Dette prosjektet innebærer både *kvalitative* og *kvantitative* aspekter. Kvalitative gjennom blant annet omforming av tekstutdrag til unike mekanismer, samt kategoriseringen av mekanismene, og kvantitative gjennom den deskriptive statistikken på forekomst av mekanismene. Spesielt det kvalitative aspektet innebærer en stor grad av subjektiv tolkning der forfatterens forforståelse i stor grad kan spille inn på resultatet. Denne forforståelsen er gjort rede for i kapittel 3.0 (s. 27). Fra et kvantitativt, positivistisk ståsted vil påvirkning av forforståelse anses som en svakhet og en mulig feilkilde, mens det fra et kvalitativt ståsted vil være en naturlig og nødvendig del av rammene for prosjektet. Fra førstnevnte ståsted kunne denne problemstillingen blitt avhjulpet ved at flere personer var involvert i tolkningsprosessen. Dette har bare vært delvis mulig i dette prosjektet, av hensyn til begrensede ressurser, men det har vært to andre personer delvis involvert i utformingen av kategoriene (DM og TW), og ekstraksjonsprosessen (inkludert omforming fra tekstutdrag til unike mekanismer) har vært kontrollert med stikkprøver av veileder (TW).

Refleksivitet har vært forsøkt ivaretatt gjennom kontinuerlig kritisk selvrefleksjon. Det har ikke forekommet tilfeller der forfatter har opplevd at egen forforståelse har påvirket resultatene, men det innebærer ikke nødvendigvis at dette ikke har skjedd.

Tolkning var også involvert i oversettelsesarbeidet fra engelsk til norsk, knyttet til de unike mekanismene, og til Figur 4 (s. 13), Figur 6 (s. 16), og Figur 8 (s. 23). Dette arbeidet ble av ressurshensyn utført av forfatter (THS) alene, uten medhjelpere, noe som kan anses som en svakhet.

5.2.5 Pre-registrering

Pre-registreringen i OSF kan leses i Vedlegg 2. Prosjektet har hatt noen mindre avvik denne, som gjort rede for i kapittel 3.0 (s. 26), delkapittel 3.1 (s. 27), og delkapittel 3.3 (s. 35). Dette er ikke optimalt, men er godt begrunnet og har neppe medført feil eller skjevheter i resultatene. I tillegg er punktene under «hypoteser» (engelsk: hypotheses) i pre-registreringen upresise og ikke helt i samsvar med prosjektets forskningsspørsmål. Dette skyldes at punktet ble feiltolket som tilleggsspørsmål til prosjekt-tittelen, og ikke som selve forskningsspørsmålet for prosjektet.

6.0 KONKLUSJON

I dette mastergradsprosjektet er det gjennomført en sonderende litteraturgjennomgang som har identifisert 51 mulige virkningsmekanismer for effekten av trening ved SASS.

I et BPSM-rammeverk er mekanismene tydelig dominert av den biologiske primærkategorien, fremfor den psykologiske og den sosiale; biologiske mekanismer omtales ti ganger så ofte som de to andre til sammen. Dette er ikke helt i tråd med nåværende kunnskapsstatus på trening og SASS, der viktigheten av psykologiske og sosiale faktorer er veletablert.

I litteraturen er det tydelig anbefalt at RCTer skal angi mekanisme eller rasjonale for intervensjoner som testes. Dette mangler imidlertid i en ikke ubetydelig andel av de inkluderte artiklene, og tendensen er økende.

6.1 Implikasjoner for videre forskning

De identifiserte mekanismene kan benyttes som mekanismehypoteser i videre forskning, for eksempel gjennom RCTer med mediasjonsanalyser eller andre design som er rettet mot å teste mekanismehypoteser spesifikt.

Dominansen av biologiske mekanismer medfører at psykologiske og sosiale mekanismer bør tillegges større fokus i fremtidig forskning på SASS.

Den økende tendensen til at RCTer ikke omtaler mekanismer, innebærer at fremtidige RCTer i større grad bør etterfølge anbefalte retningslinjer som CONSORT og TIDieR, og gjøre rede for mekanismer og rasjonale bak treningstiltakene som testes.

6.2 Implikasjoner for praksis

Klinikere bør være bevisst på at en lang rekke mekanismer kan bidra til effekten av trening ved SASS. Dette innebærer også at klinikere bør være klar over de psykologiske og sosiale aspektene ved trening, og ta hensyn til disse når treningsplaner utformes for pasienter med SASS.

REFERANSELISTE

- Ager, A. L., Roy, J. S., Gamache, F. & Hebert, L. J. (2019). The effectiveness of an upper extremity neuromuscular training program on the shoulder function of military members with a rotator cuff tendinopathy: a pilot randomized controlled trial. *Military Medicine* 2019 May;184(5-6):e385-e393.
- Akkaya, N., Akkaya, S., Gungor, H. R., Yasar, G., Atalay, N. S. & Sahin, F. (2017). Effects of weighted and un-weighted pendulum exercises on ultrasonographic acromiohumeral distance in patients with subacromial impingement syndrome. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* 2017;30(2):221-228.
- AlAnazi, A., Alghadir, A. H. & Gabr, S. A. (2022). Handgrip Strength Exercises Modulate Shoulder Pain, Function, and Strength of Rotator Cuff Muscles of Patients with Primary Subacromial Impingement Syndrome. *BioMed research international*, 2022, 9151831. <https://doi.org/10.1155/2022/9151831>
- Alfredo, P. P., Bjordal, J. M., Junior, W. S., Marques, A. P. & Casarotto, R. A. (2021). Efficacy of low-level laser therapy combined with exercise for subacromial impingement syndrome: A randomised controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 35(6), 851-860. <https://doi.org/10.1177/0269215520980984>
- Anatomography. (2012, 28.12.2012). Left scapula - close-up - lateral view. I L. s.-c.-u.-l. view.png (Red.), *Anatomography* (s. Left scapula - close-up - lateral view). Wikimedia. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Left_scapula_-_close-up_-_lateral_view.png
- Aromataris, E. & Riitano, D. (2014). Constructing a search strategy and searching for evidence. A guide to the literature search for a systematic review. *Am J Nurs*, 114(5), 49-56. <https://doi.org/10.1097/01.NAJ.0000446779.99522.f6>
- Atılğan, E., Aytar, A., Çağlar, A., Tıçlı, A. A., Arın, G., Yapalı, G., Kısacık, P., Berberoğlu, U., Şener, H. Ö. & Ünal, E. (2017). The effects of Clinical Pilates exercises on patients with shoulder pain: A randomised clinical trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 21(4), 847-851. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.02.003>
- Aveyard, H. (2019). *Doing a Literature Review in Health and Social Care - A practical guide* (4. utg.). Open University Press.
- Aytar, A., Baltacı, G., Uhl, T. L., Tuzun, H., an, Oztop, P. & Karatas, M. (2015). The effects of scapular mobilization in patients with subacromial impingement syndrome: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Journal of sport rehabilitation*, 24(2), 116-129. <https://doi.org/10.1123/jsr.2013-0120>
- Bae, Y. H., Lee, G. C., Shin, W. S., Kim, T. H. & Lee, S. M. (2011). Effect of motor control and strengthening exercises on pain, function, strength and the range of motion of patients with shoulder impingement syndrome. *Journal of Physical Therapy Science*, 23(4), 687-692. <https://doi.org/10.1589/jpts.23.687>
- Başkurt, Z., Başkurt, F., Gelecek, N. & Özkan, M. H. (2011). The effectiveness of scapular stabilization exercise in the patients with subacromial impingement syndrome. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 24(3), 173-179. <https://doi.org/10.3233/BMR-2011-0291>
- Bateman, M. & Adams, N. (2014). A randomised controlled feasibility study investigating the use of eccentric and concentric strengthening exercises in the treatment of rotator cuff tendinopathy. *SAGE open medicine*, 2, 2050312113520151. <https://doi.org/10.1177/2050312113520151>
- Beaudreuil, J., Lasbleiz, S., Aout, M., Vicaut, E., Yelnik, A., Bardin, T. & Orcel, P. (2015). Effect of dynamic humeral centring (DHC) treatment on painful active elevation of the arm in subacromial impingement syndrome. Secondary analysis of data from an

- RCT. *British Journal of Sports Medicine*, 49(5), 343-346.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091996>
- Beaudreuil, J., Lasbleiz, S., Richette, P., Seguin, G., Rastel, C., Aout, M., Vicaut, E., Cohen-Solal, M., Lioté, F., de Vernejoul, M.-C., Bardin, T. & Orcel, P. (2011). Assessment of dynamic humeral centering in shoulder pain with impingement syndrome: a randomised clinical trial. *Annals of the rheumatic diseases*, 70(9), 1613-1618.
<https://doi.org/10.1136/ard.2010.147694>
- Beckwée, D., Vaes, P., Cnudde, M., Swinnen, E. & Bautmans, I. (2013). Osteoarthritis of the knee: Why does exercise work? A qualitative study of the literature. *Ageing Research Reviews*, 12(1), 226-236. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.arr.2012.09.005>
- Belley, A. F., Mercier, C., Bastien, M., Léonard, G., Gaudreault, N. & Roy, J.-S. (2018). Anodal Transcranial Direct-Current Stimulation to Enhance Rehabilitation in Individuals With Rotator Cuff Tendinopathy: A Triple-Blind Randomized Controlled Trial. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 48(7), 541-551.
<https://doi.org/10.2519/jospt.2018.7871>
- Benning, T. B. (2015). Limitations of the biopsychosocial model in psychiatry. *Adv Med Educ Pract*, 6, 347-352. <https://doi.org/10.2147/amep.S82937>
- Berg, O. K., Paulsberg, F., Brabant, C., Arabsolghar, K., Ronglan, S., Bjørnsen, N., Tørhaug, T., Granviken, F., Gismervik, S. & Hoff, J. (2021). High-Intensity Shoulder Abduction Exercise in Subacromial Pain Syndrome. *Medicine and science in sports and exercise*, 53(1), 1-9. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002436>
- Bjornsson Hallgren, H. C., Adolfsson, L. E., Johansson, K., Oberg, B., Peterson, A. & Holmgren, T. M. (2017). Specific exercises for subacromial pain: good results maintained for 5 years. *Acta Orthopaedica* 2017;88(6):600-605.
- Blanco, D., Biggane, A. M. & Cobo, E. (2018). Are CONSORT checklists submitted by authors adequately reflecting what information is actually reported in published papers? *Trials*, 19(1), 80. <https://doi.org/10.1186/s13063-018-2475-0>
- Blume, C., Wang-Price, S., Trudelle-Jackson, E. & Ortiz, A. (2015). Comparison of eccentric and concentric exercise interventions in adults with subacromial impingement syndrome. *International Journal of Sports Physical Therapy* 2015 Aug;10(4):441-455.
- Bodin, J., Ha, C., Chastang, J. F., Descatha, A., Leclerc, A., Goldberg, M., Imbernon, E. & Roquelaure, Y. (2012). Comparison of risk factors for shoulder pain and rotator cuff syndrome in the working population. *Am J Ind Med*, 55(7), 605-615.
<https://doi.org/10.1002/ajim.22002>
- Booth, J., Moseley, G. L., Schiltenswolf, M., Cashin, A., Davies, M. & Hübscher, M. (2017). Exercise for chronic musculoskeletal pain: A biopsychosocial approach. *Musculoskeletal Care*, 15(4), 413-421.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1002/msc.1191>
- Borrell-Carrió, F., Suchman, A. L. & Epstein, R. M. (2004). The biopsychosocial model 25 years later: principles, practice, and scientific inquiry. *Ann Fam Med*, 2(6), 576-582.
<https://doi.org/10.1370/afm.245>
- Boudreau, N., Gaudreault, N., Roy, J.-S., Bédard, S. & Balg, F. (2019). The Addition of Glenohumeral Adductor Coactivation to a Rotator Cuff Exercise Program for Rotator Cuff Tendinopathy: A Single-Blind Randomized Controlled Trial. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 49(3), 126-135.
<https://doi.org/10.2519/jospt.2019.8240>
- Braman, J. P., Zhao, K. D., Lawrence, R. L., Harrison, A. K. & Ludewig, P. M. (2014). Shoulder impingement revisited: evolution of diagnostic understanding in orthopedic surgery and physical therapy. *Med Biol Eng Comput*, 52(3), 211-219.
<https://doi.org/10.1007/s11517-013-1074-1>
- Braut, G. S. (2019). prevalens. I D. S. Thelle (Red.), *Store Norske Leksikon* (4. utg.). Hentet 17.08.2022 fra <https://sml.snl.no/prevalens>
- Brox, J. I., Gjengedal, E., Uppheim, G., Bohmer, A. S., Brevik, J. I., Ljunggren, A. E. & Staff, P. H. (1999). Arthroscopic surgery versus supervised exercises in patients with rotator cuff disease (stage II impingement syndrome): a prospective, randomized,

- controlled study in 125 patients with a 2.5-year follow-up. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery* 1999 Mar-Apr;8(2):102-111.
- Brox, J. I., Staff, P. H., Ljunggren, A. E. & Brevik, J. I. (1993). Arthroscopic surgery compared with supervised exercises in patients with rotator cuff disease (stage II impingement syndrome). *BMJ (Clinical research ed.)*, 307(6909), 899-903. <https://doi.org/10.1136/bmj.307.6909.899>
- Bäck, M., Paavola, M., Aronen, P., Järvinen, T. L. N. & Taimela, S. (2021). Return to work after subacromial decompression, diagnostic arthroscopy, or exercise therapy for shoulder impingement: a randomised, placebo-surgery controlled FIMPACT clinical trial with five-year follow-up. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 22(1), 889. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04768-7>
- Caneiro, J. P., Roos, E. M., Barton, C. J., O'Sullivan, K., Kent, P., Lin, I., Choong, P., Crossley, K. M., Hartvigsen, J., Smith, A. J. & O'Sullivan, P. (2020). It is time to move beyond 'body region silos' to manage musculoskeletal pain: five actions to change clinical practice. *Br J Sports Med*, 54(8), 438-439. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100488>
- Cashin, A. G. & Lee, H. (2021). An introduction to mediation analyses of randomized controlled trials. *Journal of clinical epidemiology*, 133, 161-164. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2021.02.014>
- Celik, D., Akyuz, G. & Yeldan, I. (2009). Subakromiyal sikisma sendromunda iki farkli egzersiz programinin agri uzerine etkilerinin karsilastirilmesi (Comparison of the effects of two different exercise programs on pain in subacromial impingement syndrome) [Turkish]. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica* 2009;43(6):504-509. <https://doi.org/10.3944/AOTT.2009.504>
- Centeno, C., Fausel, Z., Stemper, I., Azuik, U. & Dodson, E. (2020). A Randomized Controlled Trial of the Treatment of Rotator Cuff Tears with Bone Marrow Concentrate and Platelet Products Compared to Exercise Therapy: A Midterm Analysis. *Stem cells international*, 2020, 5962354. <https://doi.org/10.1155/2020/5962354>
- Chaconas, E. J., Kolber, M. J., Hanney, W. J., Daugherty, M. L., Wilson, S. H. & Sheets, C. (2017). SHOULDER EXTERNAL ROTATOR ECCENTRIC TRAINING VERSUS GENERAL SHOULDER EXERCISE FOR SUBACROMIAL PAIN SYNDROME: A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL. *International journal of sports physical therapy*, 12(7), 1121-1133. <https://doi.org/10.26603/ijsp20171121>
- Chard, M. D., Sattelle, L. M. & Hazleman, B. L. (1988). The long-term outcome of rotator cuff tendinitis--a review study. *Br J Rheumatol*, 27(5), 385-389. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/27.5.385>
- Cheng, A. S.-K. & Hung, L.-K. (2007). Randomized controlled trial of workplace-based rehabilitation for work-related rotator cuff disorder. *Journal of occupational rehabilitation*, 17(3), 487-503. <https://doi.org/10.1007/s10926-007-9085-0>
- Chester, R., Jerosch-Herold, C., Lewis, J. & Shepstone, L. (2018). Psychological factors are associated with the outcome of physiotherapy for people with shoulder pain: a multicentre longitudinal cohort study. *Br J Sports Med*, 52(4), 269-275. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096084>
- Choi, S. H. & Lee, B. H. (2013). Clinical usefulness of shoulder stability exercises for middle-aged women. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(10), 1243-1246. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.1243>
- Choi, S. H., Lee, B. H. & Chung, E. J. (2013). The effects of stability exercises on shoulder pain and function of middle-aged women. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(2), 155-158. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.155>
- Cioffi, C. (2017). Modulation of Glycine-Mediated Spinal Neurotransmission for the Treatment of Chronic Pain. *Journal of medicinal chemistry*, 61. <https://doi.org/10.1021/acs.jmedchem.7b00956>
- Clausen, M. B., Hölmich, P., Rathleff, M., holm, T., Christensen, K. B., Zebis, M. K. & Thorborg, K. (2021). Effectiveness of Adding a Large Dose of Shoulder Strengthening

- to Current Nonoperative Care for Subacromial Impingement: A Pragmatic, Double-Blind Randomized Controlled Trial (SExSI Trial). *The American Journal of Sports Medicine*, 49(11), 3040-3049. <https://doi.org/10.1177/03635465211016008>
- Cools, A. M. & Michener, L. A. (2017). Shoulder pain: can one label satisfy everyone and everything? *British Journal of Sports Medicine*, 51(5), 416-417. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096772>
- Cormack, B., Stilwell, P., Coninx, S. & Gibson, J. (2022). The biopsychosocial model is lost in translation: from misrepresentation to an enactive modernization. *Physiother Theory Pract*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/09593985.2022.2080130>
- Croft, P., Pope, D. & Silman, A. (1996). The clinical course of shoulder pain: prospective cohort study in primary care. *BMJ*, 313(7057), 601-602. <https://doi.org/10.1136/bmj.313.7057.601>
- Da Silva Santos, R. & Galdino, G. (2018). Endogenous systems involved in exercise-induced analgesia. *J Physiol Pharmacol*, 69(1), 3-13. <https://doi.org/10.26402/jpp.2018.1.01>
- Dahlum, S. & Grønmo, S. (2021). kausalitet. I S. Grønmo (Red.), *Store Norske Leksikon* (15. utg.). Hentet 02.04.2023 fra <https://snl.no/versionview/1463383>
- de Oliveira, A. K. A., da Costa, K. S. A., de Lucena, G. L., de Oliveira Sousa, C., Filho, J. F. M. & Brasileiro, J. S. (2022). Comparing exercises with and without electromyographic biofeedback in subacromial pain syndrome: A randomized controlled trial. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 93, 105596. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2022.105596>
- De Witte, P. B., Groot, J. H., Zwet, E., Ludewig, P., Nagels, J., Nelissen, R. & Braman, J. (2013). Communication breakdown: Clinicians disagree on subacromial impingement. *Medical & biological engineering & computing*, 52. <https://doi.org/10.1007/s11517-013-1075-0>
- Dean, B. J. F., Gwilym, S. E. & Carr, A. J. (2013). Why does my shoulder hurt? A review of the neuroanatomical and biochemical basis of shoulder pain. *British Journal of Sports Medicine*, 47(17), 1095-1104. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091492>
- Deaton, A. & Cartwright, N. (2018). Understanding and misunderstanding randomized controlled trials. *Soc Sci Med*, 210, 2-21. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2017.12.005>
- Dejaco, B., Habets, B., van Loon, C., van Grinsven, S. & van Cingel, R. (2017). Eccentric versus conventional exercise therapy in patients with rotator cuff tendinopathy: a randomized, single blinded, clinical trial. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 25(7), 2051-2059. <https://doi.org/10.1007/s00167-016-4223-x>
- Diercks, R., Bron, C., Dorrestijn, O., Meskers, C., Naber, R., de Ruitter, T., Willems, J., Winters, J. & van der Woude, H. J. (2014). Guideline for diagnosis and treatment of subacromial pain syndrome. *Acta Orthopaedica*, 85(3), 314-322. <https://doi.org/10.3109/17453674.2014.920991>
- Dilek, B., Gulbahar, S., Gundogdu, M., Ergin, B., Manisali, M., Ozkan, M. & Akalin, E. (2016). Efficacy of Proprioceptive Exercises in Patients with Subacromial Impingement Syndrome: A Single-Blinded Randomized Controlled Study. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 95(3), 169-182. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000327>
- Djordjevic, O. C., Vukicevic, D., Katunac, L. & Jovic, S. (2012). Mobilization with movement and kinesiotaping compared with a supervised exercise program for painful shoulder: results of a clinical trial. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 35(6), 454-463. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2012.07.006>
- Drew, B., Smith, T., Littlewood, C. & Sturrock, B. (2012). Do structural changes (eg, collagen/matrix) explain the response to therapeutic exercises in tendinopathy: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 48. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091285>

- Dunn, S. L. & Olmedo, M. L. (2016). Mechanotransduction: Relevance to Physical Therapist Practice-Understanding Our Ability to Affect Genetic Expression Through Mechanical Forces. *Phys Ther*, 96(5), 712-721. <https://doi.org/10.2522/ptj.20150073>
- Dupuis, F., Barrett, E., Dubé, M.-O., McCreesh, K. M., Lewis, J. S. & Roy, J.-S. (2018). Cryotherapy or gradual reloading exercises in acute presentations of rotator cuff tendinopathy: a randomised controlled trial. *BMJ open sport & exercise medicine*, 4(1), e000477. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000477>
- Eliason, A., Harringe, M., Engström, B. & Werner, S. (2021). Guided exercises with or without joint mobilization or no treatment in patients with subacromial pain syndrome: A clinical trial. *Journal of rehabilitation medicine*, 53(5), jrm00190. <https://doi.org/10.2340/16501977-2806>
- Eliason, A., Werner, S., Engström, B. & Harringe, M. (2022). Home training with or without joint mobilization compared to no treatment: a randomized controlled trial. *Journal of Physical Therapy Science*, 34(2), 153-160. <https://doi.org/10.1589/jpts.34.153>
- Ellegaard, K., Christensen, R., Rosager, S., Bartholdy, C., Torp-Pedersen, S., holm, T., Danneskiold-Samsøe, B., Bliddal, H. & Henriksen, M. (2016). Exercise therapy after ultrasound-guided corticosteroid injections in patients with subacromial pain syndrome: a randomized controlled trial. *Arthritis research & therapy*, 18(1), 129. <https://doi.org/10.1186/s13075-016-1002-5>
- Elo, S. & Kyngäs, H. (2008). The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing*, 62(1), 107-115. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x>
- Engebretsen, K., Grotle, M., Bautz-Holter, E., Ekeberg, O. M., Juel, N. G. & Brox, J. I. (2011). Supervised exercises compared with radial extracorporeal shock-wave therapy for subacromial shoulder pain: 1-Year results of a single-blind randomized controlled trial. *Physical Therapy*, 91(1), 37-47. <https://doi.org/10.2522/ptj.20090338>
- Engebretsen, K., Grotle, M., Bautz-Holter, E., vik, L., Juel, N. G., Ekeberg, O. M. & Brox, J. I. (2009). Radial extracorporeal shockwave treatment compared with supervised exercises in patients with subacromial pain syndrome: single blind randomised study. *BMJ (Clinical research ed.)*, 339, b3360. <https://doi.org/10.1136/bmj.b3360>
- Engel, G. L. (1977). The need for a new medical model: a challenge for biomedicine. *Science*, 196(4286), 129-136. <https://doi.org/10.1126/science.847460>
- Engel, G. L. (1980). The clinical application of the biopsychosocial model. *Am J Psychiatry*, 137(5), 535-544. <https://doi.org/10.1176/ajp.137.5.535>
- ExchangeRates.org. (u.å.). 4,139 Euro to Norwegian Krone. ExchangeRates.org. Hentet 01.04.2023 fra <https://exchangerates.org/4139-eur-to-nok>
- Fatima, I., Mustafa, M., Fazal, M. I., Tariq, A., Nadeem, N. & Jala, M. N. (2021). Comparison of the effectiveness of isometric, isotonic eccentric and isotonic concentric exercises in pain and strength management of patients with subacromial impingement syndrome -- a randomized clinical trial. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences 2021 Nov;15(11):2859-2861*.
- Ferrari, R. (2000). The biopsychosocial model--a tool for rheumatologists. *Baillieres Best Pract Res Clin Rheumatol*, 14(4), 787-795. <https://doi.org/10.1053/berh.2000.0113>
- Fullen, B. M., Wittink, H., De Groef, A., Hoegh, M., McVeigh, J. G., Martin, D. & Smart, K. (2023). Musculoskeletal Pain: Current and Future Directions of Physical Therapy Practice. *Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation*, 5(1), 100258. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.arrct.2023.100258>
- Gatchel, R. J. (2004). Comorbidity of chronic pain and mental health disorders: the biopsychosocial perspective. *Am Psychol*, 59(8), 795-805. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.59.8.795>
- Gatchel, R. J., Peng, Y. B., Peters, M. L., Fuchs, P. N. & Turk, D. C. (2007). The biopsychosocial approach to chronic pain: scientific advances and future directions. *Psychol Bull*, 133(4), 581-624. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.133.4.581>
- Geraets, J. J. X. R., Goossens, M. E. J. B., de Groot, I. J. M., de Bruijn, C. P. C., de Bie, R. A., Dinant, G. J., van der Heijden, G. & van den Heuvel, W. J. A. (2005).

- Effectiveness of a graded exercise therapy program for patients with chronic shoulder complaints. *Australian Journal of Physiotherapy*, 51(2), 87-94.
[https://doi.org/10.1016/S0004-9514\(05\)70037-4](https://doi.org/10.1016/S0004-9514(05)70037-4)
- Gialanella, B., Comini, L., Gaiani, M., Olivares, A. & Scalvini, S. (2018). Conservative treatment of rotator cuff tear in older patients: a role for the cycloergometer? A randomized study. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 54(6), 900-910. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.18.05038-4>
- Gill, T. K., Shanahan, E. M., Allison, D., Alcorn, D. & Hill, C. L. (2014). Prevalence of abnormalities on shoulder MRI in symptomatic and asymptomatic older adults. *International Journal of Rheumatic Diseases*, 17(8), 863-871.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1111/1756-185X.12476>
- Ginn, K. A. & Cohen, M. L. (2005). Exercise therapy for shoulder pain aimed at restoring neuromuscular control: a randomized comparative clinical trial. *Journal of rehabilitation medicine*, 37(2), 115-122. <https://doi.org/10.1080/16501970410023443>
- Ginn, K. A., Herbert, R. D., Khouw, W. & Lee, R. (1997). A randomized, controlled clinical trial of a treatment for shoulder pain. *Physical Therapy*, 77(8), 802-811.
<https://doi.org/10.1093/ptj/77.8.802>
- Girish, G., Lobo, L. G., Jacobson, J. A., Morag, Y., Miller, B. & Jamadar, D. A. (2011). Ultrasound of the shoulder: Asymptomatic findings in men. *American Journal of Roentgenology*, 197(4), W713-W719. <https://doi.org/10.2214/AJR.11.6971>
- Gjesdal, S., Holmaas, T. H., Monstad, K. & Hetlevik, Ø. (2018). New episodes of musculoskeletal conditions among employed people in Norway, sickness certification and return to work: a multiregister-based cohort study from primary care. *BMJ open*, 8(3), e017543. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-017543>
- Granviken, F. & Vasseljen, O. (2015). Home exercises and supervised exercises are similarly effective for people with subacromial impingement: a randomised trial. *Journal of physiotherapy*, 61(3), 135-141. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2015.05.014>
- Greenhalgh, T., Howick, J. & Maskrey, N. (2014). Evidence based medicine: a movement in crisis? *BMJ*, 348, g3725. <https://doi.org/10.1136/bmj.g3725>
- Gutiérrez-Espinoza, H., Araya-Quintanilla, F., Gutiérrez-Monclus, R., Ríos-Riquelme, M., Álvarez-Bueno, C., Martínez-Vizcaino, V. & Cavero-Redondo, I. (2019). Does pectoralis minor stretching provide additional benefit over an exercise program in participants with subacromial pain syndrome? A randomized controlled trial. *Musculoskeletal science & practice*, 44, 102052.
<https://doi.org/10.1016/j.msksp.2019.102052>
- Hallgren, H. C. B., Holmgren, T., Oberg, B., Johansson, K. & Adolfsson, L. E. (2014). A specific exercise strategy reduced the need for surgery in subacromial pain patients. *British Journal of Sports Medicine*, 48(19), 1431-1436.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-093233>
- Han, C. S., Hancock, M. J. & Maher, C. G. (2022). Reconsidering non-specific low back pain: where to from here? *Spine J*, 22(12), 1927-1930.
<https://doi.org/10.1016/j.spinee.2022.08.001>
- Heron, S. R., Woby, S. R. & Thompson, D. P. (2017). Comparison of three types of exercise in the treatment of rotator cuff tendinopathy/shoulder impingement syndrome: A randomized controlled trial. *Physiotherapy*, 103(2), 167-173.
<https://doi.org/10.1016/j.physio.2016.09.001>
- Hinsley, H., Ganderton, C., Arden, N. K. & Carr, A. J. (2022). Prevalence of rotator cuff tendon tears and symptoms in a Chingford general population cohort, and the resultant impact on UK health services: a cross-sectional observational study. *BMJ open*, 12(9), e059175. Hentet 2022/09//, fra
- Hoffmann, T. C., Glasziou, P. P., Boutron, I., Milne, R., Perera, R., Moher, D., Altman, D. G., Barbour, V., Macdonald, H., Johnston, M., Kadoorie, S. E. L., Dixon-Woods, M., McCulloch, P., Wyatt, J. C., Phelan, A. W. C. & Michie, S. (2014). Better reporting of interventions: Template for intervention description and replication (TIDieR) checklist and guide. *BMJ (Online)*, 348, Artikkel g1687. <https://doi.org/10.1136/bmj.g1687>

- Hogan, C., Corbett, J. A., Ashton, S., Perraton, L., Frame, R. & Dakic, J. (2021). Scapular Dyskinesia Is Not an Isolated Risk Factor for Shoulder Injury in Athletes: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Sports Med*, 49(10), 2843-2853. <https://doi.org/10.1177/0363546520968508>
- Holck, P. (2021). tractus corticospinalis. I *Store Norske Leksikon* (5. utg.). Hentet 03.04.2022 fra <https://snl.no/versionview/1831072>
- Holmgren, T., Hallgren, H. B., Öberg, B., Adolfsson, L. & Johansson, K. (2012). Effect of specific exercise strategy on need for surgery in patients with subacromial impingement syndrome: Randomised controlled study. *BMJ (Online)*, 344(7846), Artikkel e787. <https://doi.org/10.1136/bmj.e787>
- Hopewell, S., Keene, D. J., Heine, P., Marian, I. R., Dritsaki, M., Cureton, L., Dutton, S. J., Dakin, H., Carr, A., Hamilton, W., Hansen, Z., Jaggi, A., Littlewood, C., Barker, K., Gray, A. & Lamb, S. E. (2021). Progressive exercise compared with best-practice advice, with or without corticosteroid injection, for rotator cuff disorders: the GRASP factorial RCT. *Health technology assessment (Winchester, England)*, 25(48), 1-158. <https://doi.org/10.3310/hta25480>
- Hopewell, S., Keene, D. J., Marian, I. R., Dritsaki, M., Heine, P., Cureton, L., Dutton, S. J., Dakin, H., Carr, A., Hamilton, W., Hansen, Z., Jaggi, A., Littlewood, C., Barker, K. L., Gray, A., Lamb, S. E. & on behalf of the, G. T. G. (2021). Progressive exercise compared with best practice advice, with or without corticosteroid injection, for the treatment of patients with rotator cuff disorders (GRASP): a multicentre, pragmatic, 2x2 factorial, randomised controlled trial [with consumer summary]. *Lancet 2021 Jul 31;398(10298):416-428*.
- Hotta, G. H., Gomes de Assis Couto, A., Cools, A. M., McQuade, K. J. & Siriani de Oliveira, A. (2020). Effects of adding scapular stabilization exercises to a periscapular strengthening exercise program in patients with subacromial pain syndrome: A randomized controlled trial. *Musculoskeletal science & practice*, 49, 102171. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2020.102171>
- Hui, S. S.-C., Liu, J., Yang, Y.-J., Wan, J. H.-P. & Suen, B. K.-P. (2022). Yi Jin Bang exercise versus usual exercise therapy to treat subacromial pain syndrome: a pilot randomised controlled trial. *Research in sports medicine (Print)*, 1-13. <https://doi.org/10.1080/15438627.2022.2052070>
- Haahr, J. P. & Andersen, J. H. (2006). Exercises may be as efficient as subacromial decompression in patients with subacromial stage II impingement: 4-8-years' follow-up in a prospective, randomized study. *Scand J Rheumatol*, 35(3), 224-228. <https://doi.org/10.1080/03009740600556167>
- Ingwersen, K. G., Jensen, S. L., Sørensen, L., Jørgensen, H. R., Christensen, R., Sjøgaard, K. & Juul-Kristensen, B. (2017). Three Months of Progressive High-Load Versus Traditional Low-Load Strength Training Among Patients With Rotator Cuff Tendinopathy: Primary Results From the Double-Blind Randomized Controlled RoCTEx Trial. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 5(8), 2325967117723292. <https://doi.org/10.1177/2325967117723292>
- InjuryMap. (2019). *Medical illustration of a painful shoulder* [Illustration]. InjuryMap - Free Human Anatomy Images and Pictures. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/35/Shoulder_pain.svg
- Jeon, N. Y. & Chon, S. C. (2018). Effect of glenohumeral stabilization exercises combined with scapular stabilization on shoulder function in patients with shoulder pain: A randomized controlled experimenter-blinded study. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 31(2), 259-265. <https://doi.org/10.3233/BMR-169612>
- Jmarchn. (2018, 09.03.2018). Shoulder joint bf. I S. j. bf.svg (Red.). Wikimedia Commons.
- Johansson, F. R., Skillgate, E., Adolfsson, A., Jenner, G., DeBri, E., Swärdh, L. & Cools, A. M. (2015). Asymptomatic Elite Adolescent Tennis Players' Signs of Tendinosis in Their Dominant Shoulder Compared With Their Nondominant Shoulder. *J Athl Train*, 50(12), 1299-1305. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.1.07>

- Juul-Kristensen, B., Larsen, C. M., Eshoj, H., Clemmensen, T., Hansen, A., Bo Jensen, P., Boyle, E. & Søgaard, K. (2019). Positive effects of neuromuscular shoulder exercises with or without EMG-biofeedback, on pain and function in participants with subacromial pain syndrome - A randomised controlled trial. *Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 48, 161-168.
<https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2019.07.009>
- Kachingwe, A. F., Phillips, B., Sletten, E. & Plunkett, S. W. (2008). Comparison of manual therapy techniques with therapeutic exercise in the treatment of shoulder impingement: a randomized controlled pilot clinical trial. *The Journal of manual & manipulative therapy*, 16(4), 238-247. <https://doi.org/10.1179/106698108790818314>
- Kamonseki, D. H., Haik, M. N., Ribeiro, L. P., Almeida, R. F. & Camargo, P. R. (2022). Scapular movement training is not superior to standardized exercises in the treatment of individuals with chronic shoulder pain and scapular dyskinesia: randomized controlled trial. *Disability and rehabilitation*, 1-11.
<https://doi.org/10.1080/09638288.2022.2114552>
- Karunamuni, N., Imayama, I. & Goonetilleke, D. (2021). Pathways to well-being: Untangling the causal relationships among biopsychosocial variables. *Social Science & Medicine*, 272, 112846.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2020.112846>
- Kazdin, A. E. (2007). Mediators and mechanisms of change in psychotherapy research. *Annual Review of Clinical Psychology*, 3, 1-27.
<https://doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.3.022806.091432>
- Ketola, S., Lehtinen, J. T. & Arnala, I. (2017). Arthroscopic decompression not recommended in the treatment of rotator cuff tendinopathy: a final review of a randomised controlled trial at a minimum follow-up of ten years [with consumer summary]. *The Bone & Joint Journal 2017 Jun;99-B(6):799-805*.
- Khan, K. M. & Scott, A. (2009). Mechanotherapy: how physical therapists' prescription of exercise promotes tissue repair. *British Journal of Sports Medicine*, 43(4), 247-252.
<https://doi.org/10.1136/bjism.2008.054239>
- Kibler, W. B., Sciascia, A. & Wilkes, T. (2012). Scapular dyskinesia and its relation to shoulder injury. *J Am Acad Orthop Surg*, 20(6), 364-372.
<https://doi.org/10.5435/jaaos-20-06-364>
- Kim, S.-Y., Dvir, Z. & Oh, J.-S. (2020). The application of the Neurac technique vs. manual therapy in patients during the acute phase of subacromial impingement syndrome: A randomized single-blinded controlled trial. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 33(4), 645-653. <https://doi.org/10.3233/BMR-170884>
- Kim, S. J., Yeo, S. M., Noh, S. J., Ha, C.-W., Lee, B. C., Lee, H. S. & Kim, S. J. (2019). Effect of platelet-rich plasma on the degenerative rotator cuff tendinopathy according to the compositions. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 14(1), 408.
<https://doi.org/10.1186/s13018-019-1406-4>
- Krischak, G., Gebhard, F., Reichel, H., Friemert, B., Schneider, F., Fisser, C., Kaluscha, R. & Kraus, M. (2013). A prospective randomized controlled trial comparing occupational therapy with home-based exercises in conservative treatment of rotator cuff tears. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 22(9), 1173-1179.
<https://doi.org/10.1016/j.jse.2013.01.008>
- Kulkarni, R., Gibson, J., Brownson, P., Thomas, M., Rangan, A., Carr, A. J. & Rees, J. L. (2015). Subacromial shoulder pain. *Shoulder & Elbow*, 7(2), 135-143.
<https://doi.org/10.1177/1758573215576456>
- Lee, C. S., Goldhaber, N. H., Davis, S. M., Dilley, M. L., Brock, A., Wosmek, J., Lee, E. H., Lee, R. K. & Stetson, W. B. (2020). Shoulder MRI in asymptomatic elite volleyball athletes shows extensive pathology. *Journal of ISAKOS*, 5(1), 10-14.
<https://doi.org/10.1136/jisakos-2019-000304>
- Lehman, B. J., David, D. M. & Gruber, J. A. (2017). Rethinking the biopsychosocial model of health: Understanding health as a dynamic system. *Social and Personality*

- Psychology Compass*, 11(8), e12328.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1111/spc3.12328>
- Leong, H. T., Fu, S. C., He, X., Oh, J. H., Yamamoto, N. & Hang, S. (2019). Risk factors for rotator cuff tendinopathy: A systematic review and meta-analysis. *J Rehabil Med*, 51(9), 627-637. <https://doi.org/10.2340/16501977-2598>
- Letafatkar, A., Rabiei, P., Kazempour, S. & Alaei-Parapari, S. (2021). Comparing the effects of no intervention with therapeutic exercise, and exercise with additional Kinesio tape in patients with shoulder impingement syndrome. A three-arm randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 35(4), 558-567.
<https://doi.org/10.1177/0269215520971764>
- Lewis, J. (2016). Rotator cuff related shoulder pain: Assessment, management and uncertainties. *Man Ther*, 23, 57-68. <https://doi.org/10.1016/j.math.2016.03.009>
- Lewis, J. S. (2011). Subacromial impingement syndrome: a musculoskeletal condition or a clinical illusion? *Physical Therapy Reviews*, 16(5), 388-398.
<https://doi.org/10.1179/1743288X11Y.0000000027>
- Lin, I., Wiles, L., Waller, R., Goucke, R., Nagree, Y., Gibberd, M., Straker, L., Maher, C. G. & O'Sullivan, P. P. B. (2020). What does best practice care for musculoskeletal pain look like? Eleven consistent recommendations from high-quality clinical practice guidelines: systematic review. *Br J Sports Med*, 54(2), 79-86.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099878>
- Littlewood, C., Ashton, J., Chance-Larsen, K., May, S. & Sturrock, B. (2012). Exercise for rotator cuff tendinopathy: a systematic review. *Physiotherapy*, 98(2), 101-109.
<https://doi.org/10.1016/j.physio.2011.08.002>
- Littlewood, C., Bateman, M., Brown, K., Bury, J., Mawson, S., May, S. & Walters, S. J. (2016). A self-managed single exercise programme versus usual physiotherapy treatment for rotator cuff tendinopathy: a randomised controlled trial (the SELF study). *Clinical rehabilitation*, 30(7), 686-696. <https://doi.org/10.1177/0269215515593784>
- Littlewood, C., Malliaras, P. & Chance-Larsen, K. (2015). Therapeutic exercise for rotator cuff tendinopathy: a systematic review of contextual factors and prescription parameters. *Int J Rehabil Res*, 38(2), 95-106. <https://doi.org/10.1097/mrr.000000000000113>
- Littlewood, C., Malliaras, P., Mawson, S., May, S. & Walters, S. J. (2014). Self-managed loaded exercise versus usual physiotherapy treatment for rotator cuff tendinopathy: a pilot randomised controlled trial. *Physiotherapy*, 100(1), 54-60.
<https://doi.org/10.1016/j.physio.2013.06.001>
- Littlewood, C., May, S. & Walters, S. (2013). A Review of Systematic Reviews of the Effectiveness of Conservative Interventions for Rotator Cuff Tendinopathy. *Shoulder & Elbow*, 5(3), 151-167. <https://doi.org/10.1111/sae.12009>
- Lombardi, I., Jr., Magri, A. G., Fleury, A. M., Da Silva, A. C. & Natour, J. (2008). Progressive resistance training in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized controlled trial. *Arthritis and rheumatism*, 59(5), 615-622.
<https://doi.org/10.1002/art.23576>
- Lucas, J., van Doorn, P., Hegedus, E., Lewis, J. & van der Windt, D. (2022). A systematic review of the global prevalence and incidence of shoulder pain. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 23(1), 1073. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05973-8>
- Ludewig, P. M. & Borstad, J. D. (2003). Effects of a home exercise programme on shoulder pain and functional status in construction workers. *Occupational and environmental medicine*, 60(11), 841-849. <https://doi.org/10.1136/oem.60.11.841>
- Ludewig, P. M. & Reynolds, J. F. (2009). The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. *J Orthop Sports Phys Ther*, 39(2), 90-104.
<https://doi.org/10.2519/jospt.2009.2808>
- Lugg, W. (2022). The biopsychosocial model – history, controversy and Engel. *Australasian Psychiatry*, 30(1), 55-59. <https://doi.org/10.1177/10398562211037333>
- Macías-Hernández, S. I., García-Morales, J. R., Hernández-Díaz, C., Tapia-Ferrusco, I., Velez-Gutiérrez, O. B. & Nava-Bringas, T. I. (2020). Tolerance and effectiveness of eccentric vs. concentric muscle strengthening in rotator cuff partial tears and

- moderate to severe shoulder pain. A randomized pilot study. *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*, 14, 106-112. <https://doi.org/10.1016/j.jcot.2020.07.031>
- Maenhout, A. G., Mahieu, N. N., De Muynck, M., De Wilde, L. F. & Cools, A. M. (2013). Does adding heavy load eccentric training to rehabilitation of patients with unilateral subacromial impingement result in better outcome? A randomized, clinical trial. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 21(5), 1158-1167. <https://doi.org/10.1007/s00167-012-2012-8>
- Major, D., Roe, Y., Grotle, M., Jessup, R., Farmer, C., Småstuen, M. & Buchbinder, R. (2019). Content reporting of exercise interventions in rotator cuff disease trials: Results from application of the Consensus on Exercise Reporting Template (CERT). *BMJ open sport & exercise medicine*, 5. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2019-000656>
- Martins da Silva, L., Maciel Bello, G., Chuaste Flores, B., Silva Dias, L., Camargo, P., Mengue, L. F., Roque, V., dos Santos Junior, M., Rodrigues, I., Zanelatto, G., Dohnert, M. B. & Daitx, R. B. (2020). Kinesio Tape in shoulder rotator cuff tendinopathy: a randomized, blind clinical trial. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal* 2020 Jul-Sep;10(3):364-375.
- Martins, L. & Marziale, M. H. P. (2012). Assessment of proprioceptive exercises in the treatment of rotator cuff disorders in nursing professionals: a randomized controlled clinical trial. *Revista brasileira de fisioterapia (Sao Carlos (Sao Paulo, Brazil))*, 16(6), 502-509. <https://doi.org/10.1590/s1413-35552012005000057>
- Marzetti, E., Rabini, A., Piccinini, G., Piazzini, D. B., Vulpiani, M. C., Vetrano, M., Specchia, A., Ferriero, G., Bertolini, C. & Saraceni, V. M. (2014). Neurocognitive therapeutic exercise improves pain and function in patients with shoulder impingement syndrome: a single-blind randomized controlled clinical trial. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 50(3), 255-264. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cmedm&AN=24429918&site=ehost-live>
- Maxwell, C., Robinson, K. & McCreesh, K. (2021). Understanding shoulder pain: a qualitative evidence synthesis exploring the patient experience. *Physical Therapy*, 101(3), pzaa229.
- McFarland, E. G., Maffulli, N., Del Buono, A., Murrell, G. A., Garzon-Muvdi, J. & Petersen, S. A. (2013). Impingement is not impingement: the case for calling it "Rotator Cuff Disease". *Muscles Ligaments Tendons J*, 3(3), 196-200.
- McLean, A. & Taylor, F. (2019). Classifications in Brief: Bigliani Classification of Acromial Morphology. *Clin Orthop Relat Res*, 477(8), 1958-1961. <https://doi.org/10.1097/corr.0000000000000770>
- Menek, B., Tarakci, D., Tarakci, E. & Menek, M. Y. (2022). Investigation on the Efficiency of the Closed Kinetic Chain and Video-Based Game Exercise Programs in the Rotator Cuff Rupture: A Randomized Trial. *Games for health journal*. <https://doi.org/10.1089/g4h.2021.0210>
- Merolla, G., Bianchi, P. & Porcellini, G. (2013). Ultrasound-guided subacromial injections of sodium hyaluronate for the management of rotator cuff tendinopathy: a prospective comparative study with rehabilitation therapy. *Musculoskeletal surgery*, 97, 49-56. <https://doi.org/10.1007/s12306-013-0259-y>
- Miniaci, A., Mascia, A. T., Salonen, D. C. & Becker, E. J. (2002). Magnetic resonance imaging of the shoulder in asymptomatic professional baseball pitchers. *Am J Sports Med*, 30(1), 66-73. <https://doi.org/10.1177/03635465020300012501>
- Mitchell, C., Adebajo, A., Hay, E. & Carr, A. (2005). Shoulder pain: diagnosis and management in primary care. *BMJ*, 331(7525), 1124-1128. <https://doi.org/10.1136/bmj.331.7525.1124>
- Moezy, A., Sepehrifar, S. & Solaymani Dodaran, M. (2014). The effects of scapular stabilization based exercise therapy on pain, posture, flexibility and shoulder mobility in patients with shoulder impingement syndrome: a controlled randomized clinical trial. *Medical journal of the Islamic Republic of Iran*, 28, 87.

<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cmedm&AN=25664288&site=ehost-live>

- Mohamed Abd-Allah, M. A. E. R., El-Azizi, H. M. & Mohammed, M. M. (2017). Low level laser therapy versus eccentric exercises in the treatment of shoulder impingement syndrome. *Journal of Advanced Pharmacy Education and Research*, 7(4), 428-437. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85045052296&partnerID=40&md5=52d24f9d45a20bdc603911229458a8fd>
- Moher, D., Hopewell, S., Schulz, K. F., Montori, V., Gøtzsche, P. C., Devereaux, P. J., Elbourne, D., Egger, M. & Altman, D. G. (2010). CONSORT 2010 Explanation and Elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ*, 340, c869. <https://doi.org/10.1136/bmj.c869>
- Morrison, A., Polisena, J., Husereau, D., Moulton, K., Clark, M., Fiander, M., Mierzwinski-Urban, M., Clifford, T., Hutton, B. & Rabb, D. (2012). THE EFFECT OF ENGLISH-LANGUAGE RESTRICTION ON SYSTEMATIC REVIEW-BASED META-ANALYSES: A SYSTEMATIC REVIEW OF EMPIRICAL STUDIES. *International journal of technology assessment in health care*, 28(2), 138-144. <https://doi.org/10.1017/S0266462312000086>
- Moseley, A. M., Sherrington, C., Elkins, M. R., Herbert, R. D. & Maher, C. G. (2009). Indexing of randomised controlled trials of physiotherapy interventions: a comparison of AMED, CENTRAL, CINAHL, EMBASE, Hooked on Evidence, PEDro, PsycINFO and PubMed. *Physiotherapy*, 95(3), 151-156. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.physio.2009.01.006>
- Moslehi, M., Letafatkar, A. & Miri, H. (2021). Feedback improves the scapular-focused treatment effects in patients with shoulder impingement syndrome. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 29(7), 2281-2288. <https://doi.org/10.1007/s00167-020-06178-z>
- Mulligan, E. P., Huang, M., Dickson, T. & Khazzam, M. (2016). THE EFFECT OF AXIOSCAPULAR AND ROTATOR CUFF EXERCISE TRAINING SEQUENCE IN PATIENTS WITH SUBACROMIAL IMPINGEMENT SYNDROME: A RANDOMIZED CROSSOVER TRIAL. *International journal of sports physical therapy*, 11(1), 94-107. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cmedm&AN=26900504&site=ehost-live>
- Murphy, R., Cooper, Z., Hollon, S. D. & Fairburn, C. G. (2009). How do psychological treatments work? Investigating mediators of change. *Behav Res Ther*, 47(1), 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2008.10.001>
- Nejati, P., Ghahremaninia, A., Naderi, F., Gharibzadeh, S. & Mazaherinezhad, A. (2017). Treatment of Subacromial Impingement Syndrome: Platelet-Rich Plasma or Exercise Therapy? A Randomized Controlled Trial. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 5(5), 2325967117702366. <https://doi.org/10.1177/2325967117702366>
- O'Donoghue, P. (2012). *Statistics for sport and exercise studies : an introduction*. Routledge.
- Olsen, C. W. & Bogen, B. (2021). Hvor fullstendig rapporteres treningsintervensjoner for subacromialt smertesyndrom? Kritisk gjennomgang ved bruk av sjekklisterne Consensus on Exercise Reporting Template (CERT), og Template for Intervention Description and Replication (TIDieR). *Fysioterapeuten*.
- Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z. & Elmagarmid, A. (2016). Rayyan-a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev*, 5(1), 210. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
- Oxford English Dictionary. (2019). "causality, n.". I *Oxford English Dictionary*. Hentet 02.04.2023, fra <https://www.oed.com/view/Entry/29133>
- Oxford English Dictionary. (2022a). "goal, n.". I *Oxford English Dictionary*. Hentet 19.04.2023, fra <https://www.oed.com/view/Entry/79557>
- Oxford English Dictionary. (2022b). "mechanism, n.". I *Oxford English Dictionary*. Hentet 23.08.2022, fra <https://www.oed.com/view/Entry/115557>
- Oxford English Dictionary. (2023). "rationale, n.2". I *Oxford English Dictionary*. Hentet 23.08.2022, fra <https://www.oed.com/view/Entry/158503>

- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P. & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Page, M. J., O'Connor, D. A., Malek, M., Haas, R., Beaton, D., Huang, H., Ramiro, S., Richards, P., Voshaar, M. J. H., Shea, B., Verhagen, A. P., Whittle, S. L., van der Windt, D. A., Gagnier, J. J. & Buchbinder, R. (2019). Patients' experience of shoulder disorders: a systematic review of qualitative studies for the OMERACT Shoulder Core Domain Set. *Rheumatology (Oxford)*. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/kez046>
- Park, S. J., Kim, S. H. & Kim, S. H. (2020). Effects of Thoracic Mobilization and Extension Exercise on Thoracic Alignment and Shoulder Function in Patients with Subacromial Impingement Syndrome: A Randomized Controlled Pilot Study. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 8(3). <https://doi.org/10.3390/healthcare8030316>
- Parle, P. J., Riddiford, H., L., D., Howitt, C. D. & Lewis, J. S. (2017). Acute rotator cuff tendinopathy: does ice, low load isometric exercise, or a combination of the two produce an analgesic effect? *British Journal of Sports Medicine*, 51(3), 208-209. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096107>
- Paul, L. (1950). Psychosomatic aspects of low back pain; a review of recent articles. *Psychosom Med*, 12(2), 116-124. <https://doi.org/10.1097/00006842-195003000-00010>
- Pekyavas, N. O. & Ergun, N. (2017). Comparison of virtual reality exergaming and home exercise programs in patients with subacromial impingement syndrome and scapular dyskinesis: Short term effect. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*, 51(3), 238-242. <https://doi.org/10.1016/j.aott.2017.03.008>
- Peters, M., Godfrey, C., Mclnerney, P., Munn, Z., Tricco, A. & Khalil, H. (2020). Scoping Reviews (2020 version). I E. Aromataris & Z. Munn (Red.), *JBI Manual for Evidence Synthesis*. Joanna Briggs Institute. <https://doi.org/https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-12>
- Pieters, L., Lewis, J., Kuppens, K., Jochems, J., Bruijstens, T., Joossens, L. & Struyf, F. (2019). An Update of Systematic Reviews Examining the Effectiveness of Conservative Physical Therapy Interventions for Subacromial Shoulder Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 50(3), 131-141. <https://doi.org/10.2519/jospt.2020.8498>
- Polaski, A. M., Phelps, A. L., Kostek, M. C., Szucs, K. A. & Kolber, B. J. (2019). Exercise-induced hypoalgesia: A meta-analysis of exercise dosing for the treatment of chronic pain. *PLoS one*, 14(1), e0210418. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210418>
- Polit, D. F. & Beck, C. T. (2022). *Essentials of Nursing Research* (10. utg.). Wolters Kluwer.
- Powell, J. K., Schram, B., Lewis, J. & Hing, W. (2022). "You have (rotator cuff related) shoulder pain, and to treat it, I recommend exercise." A scoping review of the possible mechanisms underpinning exercise therapy. *Musculoskeletal Science and Practice*, 62, Artikel 102646. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2022.102646>
- Paavola, M., Kanto, K., Ranstam, J., Malmivaara, A., Inkinen, J., Kalske, J., Savolainen, V., Sinisaari, I., Taimela, S. & Järvinen, T. L. (2021). Subacromial decompression versus diagnostic arthroscopy for shoulder impingement: a 5-year follow-up of a randomised, placebo surgery controlled clinical trial. *British Journal of Sports Medicine*, 55(2), 99-107. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102216>
- Paavola, M., Malmivaara, A., Taimela, S., Kanto, K. & Järvinen, T. L. (2017). Finnish Subacromial Impingement Arthroscopy Controlled Trial (FIMPACT): a protocol for a randomised trial comparing arthroscopic subacromial decompression and diagnostic arthroscopy (placebo control), with an exercise therapy control, in the treatment of shoulder impingement syndrome. *BMJ open*, 7(5), e014087. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2016-014087>

- Register-Mihalik, J. K., DeFreese, J. D., Callahan, C. E. & Carneiro, K. (2020). Utilizing the Biopsychosocial Model in Concussion Treatment: Post-Traumatic Headache and beyond. *Curr Pain Headache Rep*, 24(8), 44. <https://doi.org/10.1007/s11916-020-00870-y>
- Ribeiro, D. C., Jafarian Tangrood, Z., Wilson, R., Sole, G. & Abbott, J. H. (2022). Tailored exercise and manual therapy versus standardised exercise for patients with shoulder subacromial pain: a feasibility randomised controlled trial (the Otago MASTER trial). *BMJ open*, 12(6), e053572. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-053572>
- Rizzo, J.-R., Thai, P., Li, E. J., Tung, T., Hudson, T. E., Herrera, J. & Raghavan, P. (2017). Structured Wii protocol for rehabilitation of shoulder impingement syndrome: A pilot study. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 60(6), 363-370. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2016.10.004>
- Rosignoli, C., Ornello, R., Onofri, A., Caponnetto, V., Grazzi, L., Raggi, A., Leonardi, M. & Sacco, S. (2022). Applying a biopsychosocial model to migraine: rationale and clinical implications. *J Headache Pain*, 23(1), 100. <https://doi.org/10.1186/s10194-022-01471-3>
- Şahinoğlu, E., Ünver, B., Erkuş, S. & Yamak, K. (2022). Efficacy of balance training on postural control in patients with rotator cuff disease: a randomized controlled study. *International journal of rehabilitation research. Internationale Zeitschrift fur Rehabilitationsforschung. Revue internationale de recherches de readaptation*, 45(2), 146-153. <https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000521>
- Santamato, A., Panza, F., Notarnicola, A., Cassatella, G., Fortunato, F., de Sanctis, J. L., Valeno, G., Kehoe, P. G., Seripa, D., Logroscino, G., Fiore, P. & Ranieri, M. (2016). Is Extracorporeal Shockwave Therapy Combined With Isokinetic Exercise More Effective Than Extracorporeal Shockwave Therapy Alone for Subacromial Impingement Syndrome? A Randomized Clinical Trial. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 46(9), 714-725. <https://doi.org/10.2519/jospt.2016.4629>
- Santello, G., Rossi, D. M., Martins, J., Libardoni, T. D. C. & de Oliveira, A. S. (2020). Effects on shoulder pain and disability of teaching patients with shoulder pain a home-based exercise program: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*, 34(10), 1245-1255. <https://doi.org/10.1177/0269215520930790>
- Schedler, S., Brueckner, D., Hagen, M. & Muehlbauer, T. (2020). Effects of a Traditional versus an Alternative Strengthening Exercise Program on Shoulder Pain, Function and Physical Performance in Individuals with Subacromial Shoulder Pain: A Randomized Controlled Trial. *Sports (Basel, Switzerland)*, 8(4). <https://doi.org/10.3390/sports8040048>
- Schellingerhout, J. M., Verhagen, A. P., Thomas, S. & Koes, B. W. (2008). Lack of uniformity in diagnostic labeling of shoulder pain: time for a different approach. *Man Ther*, 13(6), 478-483. <https://doi.org/10.1016/j.math.2008.04.005>
- Schydrowsky, P., Szkudlarek, M. & Madsen, O. R. (2022). Comprehensive supervised heavy training program versus home training regimen in patients with subacromial impingement syndrome: a randomized trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 23(1), 52. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04969-0>
- Seitz, A. L., McClure, P. W., Finucane, S., Boardman, N. D., 3rd & Michener, L. A. (2011). Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: intrinsic, extrinsic, or both? *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 26(1), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2010.08.001>
- Semjonova, G., Vetra, J., Cauce, V., Oks, A., er, Katashev, A. & Eizentals, P. (2020). Improving the Recovery of Patients with Subacromial Pain Syndrome with the DAid Smart Textile Shirt. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 20(18). <https://doi.org/10.3390/s20185277>
- Senbursa, G., Baltaci, G. & Atay, A. (2007). Comparison of conservative treatment with and without manual physical therapy for patients with shoulder impingement syndrome: a prospective, randomized clinical trial. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy : official journal of the ESSKA*, 15(7), 915-921. <https://doi.org/10.1007/s00167-007-0288-x>

- Şenbursa, G., Baltacı, G. & Atay, Ö. A. (2011). The effectiveness of manual therapy in supraspinatus tendinopathy. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica*, 45(3), 162-167. <https://doi.org/10.3944/AOTT.2011.2385>
- Seven, M. M., Ersen, O., Akpancar, S., Ozkan, H., Turkkan, S., Yıldız, Y. & Koca, K. (2017). Effectiveness of prolotherapy in the treatment of chronic rotator cuff lesions. *Orthopaedics & traumatology, surgery & research : OTSR*, 103(3), 427-433. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2017.01.003>
- Sharma, S., Ghrouz, A. K., Hussain, M. E., Sharma, S., Aldabbas, M. & Ansari, S. (2021). Progressive Resistance Exercises plus Manual Therapy Is Effective in Improving Isometric Strength in Overhead Athletes with Shoulder Impingement Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *BioMed research international*, 2021, 9945775. <https://doi.org/10.1155/2021/9945775>
- Sharma, S., Sharma, S., Sharma, R. K. & Jain, A. (2022). Exercise therapy plus manual therapy improves acromiohumeral distance measured by real-time ultrasound in overhead athletes with shoulder impingement syndrome. *Advances in Rehabilitation*, 36(3), 1-10. <https://doi.org/10.5114/areh.2022.118934>
- Sher, J. S., Uribe, J. W., Posada, A., Murphy, B. J. & Zlatkin, M. B. (1995). Abnormal findings on magnetic resonance images of asymptomatic shoulders. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 77(1), 10-15. <https://doi.org/10.2106/00004623-199501000-00002>
- Sluka, K. A., Frey-Law, L. & Hoeger Bement, M. (2018). Exercise-induced pain and analgesia? Underlying mechanisms and clinical translation. *Pain*, 159, S91-S97. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001235>
- Smith, B. E., Hendrick, P., Bateman, M., Holden, S., Littlewood, C., Smith, T. O. & Logan, P. (2019). Musculoskeletal pain and exercise-challenging existing paradigms and introducing new. *Br J Sports Med*, 53(14), 907-912. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098983>
- Sterud, T., Johannessen, H. A. & Tynes, T. (2014). Work-related psychosocial and mechanical risk factors for neck/shoulder pain: a 3-year follow-up study of the general working population in Norway. *Int Arch Occup Environ Health*, 87(5), 471-481. <https://doi.org/10.1007/s00420-013-0886-5>
- Stimson, B. B. (1947). The Low Back Problem. *Psychosomatic Medicine*, 9(3), 210. https://journals.lww.com/psychosomaticmedicine/Fulltext/1947/05000/The_Low_Back_Problem.7.aspx
- Subasi, V., Toktas, H., Demirdal, U. S., Turel, A., Cakir, T. & Kavuncu, V. (2012). Water-based versus land-based exercise program for the management of shoulder impingement syndrome. *Turkiye Fiziksel Tip ve Rehabilitasyon Dergisi [Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation]* 2012;58(2):79-84.
- Suls, J. & Rothman, A. (2004). Evolution of the Biopsychosocial Model: Prospects and Challenges for Health Psychology. *Health psychology : official journal of the Division of Health Psychology, American Psychological Association*, 23, 119-125. <https://doi.org/10.1037/0278-6133.23.2.119>
- Tahran, Ö. & Yeşilyaprak, S. S. (2020). Effects of Modified Posterior Shoulder Stretching Exercises on Shoulder Mobility, Pain, and Dysfunction in Patients With Subacromial Impingement Syndrome. *Sports health*, 12(2), 139-148. <https://doi.org/10.1177/1941738119900532>
- Thelle, D. S. (2022). insidens. I D. S. Thelle (Red.), *Store Norske Leksikon* (30. utg.). Hentet 17.08.2022 fra <https://sml.snl.no/insidens>
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., Moher, D., Peters, M. D. J., Horsley, T., Weeks, L., Hempel, S., Akl, E. A., Chang, C., McGowan, J., Stewart, L., Hartling, L., Aldcroft, A., Wilson, M. G., Garritty, C., Lewin, S., Godfrey, C. M., Macdonald, M. T., Langlois, E. V., Soares-Weiser, K., Moriarty, J., Clifford, T., Tunçalp, Ö. & Straus, S. E. (2018). PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. *Annals of Internal Medicine*, 169(7), 467-473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>

- Turgut, E., Duzgun, I. & Baltaci, G. (2017). Effects of Scapular Stabilization Exercise Training on Scapular Kinematics, Disability, and Pain in Subacromial Impingement: A Randomized Controlled Trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 98(10), 1915. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.05.023>
- Turk, D. C. & Adams, L. M. (2016). Using a biopsychosocial perspective in the treatment of fibromyalgia patients. *Pain Manag*, 6(4), 357-369. <https://doi.org/10.2217/pmt-2016-0003>
- Turner, L., Shamseer, L., Altman, D. G., Schulz, K. F. & Moher, D. (2012). Does use of the CONSORT Statement impact the completeness of reporting of randomised controlled trials published in medical journals? A Cochrane review. *Syst Rev*, 1, 60. <https://doi.org/10.1186/2046-4053-1-60>
- Türkmen, E., Analay Akbaba, Y. & Altun, S. (2020). Effectiveness of video-based rehabilitation program on pain, functionality, and quality of life in the treatment of rotator cuff tears: A randomized controlled trial. *Journal of hand therapy : official journal of the American Society of Hand Therapists*, 33(3), 288-295. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2019.08.004>
- Vaegter, H. B. & Jones, M. D. (2020). Exercise-induced hypoalgesia after acute and regular exercise: experimental and clinical manifestations and possible mechanisms in individuals with and without pain. *Pain Rep*, 5(5), e823. <https://doi.org/10.1097/pr9.0000000000000823>
- Vallés-Carrascosa, E., Gallego-Izquierdo, T., Jiménez-Rejano, J. J., Plaza-Manzano, G., Pecos-Martín, D., Hita-Contreras, F., Achal, abaso Ochoa, A. & er. (2018). Pain, motion and function comparison of two exercise protocols for the rotator cuff and scapular stabilizers in patients with subacromial syndrome. *Journal of hand therapy : official journal of the American Society of Hand Therapists*, 31(2), 227-237. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2017.11.041>
- van der Windt, D. A., Koes, B. W., Boeke, A. J., Devillé, W., De Jong, B. A. & Bouter, L. M. (1996). Shoulder disorders in general practice: prognostic indicators of outcome. *The British journal of general practice : the journal of the Royal College of General Practitioners*, 46(410), 519-523. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8917870>
- van Kampen, D. A., van den Berg, T., van der Woude, H. J., Castelein, R. M., Scholtes, V. A. B., Terwee, C. B. & Willems, W. J. (2014). The diagnostic value of the combination of patient characteristics, history, and clinical shoulder tests for the diagnosis of rotator cuff tear. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 9(1), 70. <https://doi.org/10.1186/s13018-014-0070-y>
- van Os, J., Guloksuz, S., Vijn, T. W., Hafkenscheid, A. & Delespaul, P. (2019). The evidence-based group-level symptom-reduction model as the organizing principle for mental health care: time for change? *World Psychiatry*, 18(1), 88-96. <https://doi.org/10.1002/wps.20609>
- Vetter, T. R. & Jessor, C. A. (2017). Fundamental Epidemiology Terminology and Measures: It Really Is All in the Name. *Anesth Analg*, 125(6), 2146-2151. <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000002554>
- Vila-Dieiguez, O., Heindel, M. D., Awokuse, D., Kulig, K. & Michener, L. A. (2023). Exercise for rotator cuff tendinopathy: Proposed mechanisms of recovery. *Shoulder & Elbow*, 0(0), 17585732231172166. <https://doi.org/10.1177/17585732231172166>
- Vinuesa-Montoya, S., Aguilar-Ferrándiz, M. E., Matarán-Peñarrocha, G. A., Fernández-Sánchez, M., Fernández-Espinar, E. M. & Castro-Sánchez, A. M. (2017). A Preliminary Randomized Clinical Trial on the Effect of Cervicothoracic Manipulation Plus Supervised Exercises vs a Home Exercise Program for the Treatment of Shoulder Impingement. *Journal of Chiropractic Medicine*, 16(2), 85-93. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.10.002>
- Virta, L., Joranger, P., Brox, J. I. & Eriksson, R. (2012). Costs of shoulder pain and resource use in primary health care: a cost-of-illness study in Sweden. *BMC Musculoskelet Disord*, 13, 17. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-13-17>

- Walther, M., Werner, A., Stahlschmidt, T., Woelfel, R. & Gohlke, F. (2004). The subacromial impingement syndrome of the shoulder treated by conventional physiotherapy, self-training, and a shoulder brace: results of a prospective, randomized study. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 13(4), 417-423. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2004.02.002>
- Wang, S. S. & Trudelle-Jackson, E. J. (2006). Comparison of customized versus standard exercises in rehabilitation of shoulder disorders. *Clinical rehabilitation*, 20(8), 675-685. <https://doi.org/10.1191/0269215506cre991oa>
- Winters, J. C., Sobel, J. S., Groenier, K. H., Arendzen, J. H. & Meyboom-de Jong, B. (1999). The long-term course of shoulder complaints: a prospective study in general practice. *Rheumatology*, 38(2), 160-163. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/38.2.160>
- Wun, A., Kollias, P., Jeong, H., Rizzo, R. R., Cashin, A. G., Bagg, M. K., McAuley, J. H. & Jones, M. D. (2021). Why is exercise prescribed for people with chronic low back pain? A review of the mechanisms of benefit proposed by clinical trialists. *Musculoskelet Sci Pract*, 51, 102307. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2020.102307>
- Zhu, P., Liao, B., Wang, Z., Sun, Z., Wei, Y. & Cai, Y. (2021). Resistance band training after triamcinolone acetonide injection for subacromial bursitis: A randomized clinical trial. *Journal of rehabilitation medicine*, 53(1), jrm00140. <https://doi.org/10.2340/16501977-2752>
- Østeras, H. & Torstensen, T. A. (2010). The dose-response effect of medical exercise therapy on impairment in patients with unilateral longstanding subacromial pain. *The Open Orthopaedics Journal* 2010 Jan 5;4:1-6.
- Østeras, H., Torstensen, T. A., Haugerud, L. & Osteras, B. S. (2009). Dose-response effects of graded therapeutic exercises in patients with long-standing subacromial pain. *Advances in Physiotherapy* 2009;11(4):199-209.
- Østerås, H., Torstensen, T. A. & Østerås, B. (2010). High-dosage medical exercise therapy in patients with long-term subacromial shoulder pain: a randomized controlled trial. *Physiotherapy research international : the journal for researchers and clinicians in physical therapy*, 15(4), 232-242. <https://doi.org/10.1002/pri.468>
- Östör, A. J. K., Richards, C. A., Prevost, A. T., Speed, C. A. & Hazleman, B. L. (2005). Diagnosis and relation to general health of shoulder disorders presenting to primary care. *Rheumatology*, 44(6), 800-805. <https://doi.org/10.1093/rheumatology/keh598>

Vedlegg 1. Registrering ved Fakultetets Etske Komité

Uia Universitetet i Agder

MIN SIDE FAVORITTER MINE UTKAST HANDLEVOGN SPRÅK TS TORGEIR HOPSTOCK SPIKKELAND

Hjem > Sak

Søk

Registrering av litteraturstudier og REK-godkjente prosjekter

Torgeir Hopstock Spikkeland
9 måneder siden
Prosjektskisse masteroppgave_innlevert.pdf
236.4 KB

Torgeir Hopstock Spikkeland
9 måneder siden
RITM0167928 Opprettet

Start

Din henvendelse er mottatt

Nummer	RITM0167928
Opprettet av	Torgeir Hopstock Spikkeland
Status	Closed Complete
Opprettet	9 måneder siden
Oppdatert	9 måneder siden

Fase

Under behandling

Sak opprettet

Fullført

Registrering av litteraturstudier og REK-godkjente prosjekter

Studieprogram: MASTHELSE | Klinisk helsevitenskap, masterprogram

* Fakultet/institutt: Institutt for helse- og sykepleievitenskap

* Prosjekt: The beneficial effect of exercise in in subacromial pain syndrome - a scoping review of proposed mechanisms of benefit in clinical trials

* Hovedveileder / Intern prosjektleder: Per Christer Thomas Westergren

Vedlegg

Prosjektskisse masteroppgave_innlevert.pdf (236.4 KB)

9 måneder siden

Vedlegg 2. Pre-registrering i Open Science Framework Database

Tekst kopiert fra <https://osf.io/cxqey>

Study Information

Hypotheses

- RCTs propose mechanisms of effect behind exercise as part of their methods or discussion - Proposed mechanisms are in line with current scientific evidence

Design Plan

Study type

Other

Blinding

- No blinding is involved in this study.

Is there any additional blinding in this study?

A literature search will be conducted. Two reviewers will screen and analyze the resulting articles with regards to inclusion/exclusion criteria. This process will be blinded between the two reviewers.

Study design

Scoping review following JBI and PRISMA scoping review guidelines.

No files selected

Randomization

No response

Sampling Plan

Existing Data

Registration prior to creation of data

Explanation of existing data

No response

Data collection procedures

The data in this project will be created from a literature search that has not yet been conducted. Inclusion criteria: peer reviewed, randomized controlled trials, one or more intervention group consisting of some form of physical exercise, adult patients with subacromial pain syndrome (subacromial pain, subacromial impingement syndrome, shoulder impingement syndrome, shoulder impingement, rotator cuff-related pain, rotator cuff disease, rotator cuff ruptures/tears, rotator cuff injury), patient-oriented outcome measures. Exclusion criteria: Language other than english, post-surgical rehabilitation, referred/neurogenic shoulder pain, shoulder capsulitis (frozen shoulder, adhesive capsulitis, traumatic capsulitis), shoulder arthrosis, shoulder instability, massive rotator cuff tears

No files selected

Sample size

The literature search will determine the number of samples (articles) included.

Sample size rationale

No response

Stopping rule

An unrealistic total workload may necessitate further exclusion criteria. Specifically, if the literature search results in a large number of articles to be screened (>1000), or large number of articles to be included in the review process (>200), one may consider excluding literature older than 20 or 30 years, or intervention studies where exercise is part of intervention groups with combined/multiple interventions.

Variables

Manipulated variables

No response

No files selected

Measured variables

Measured variables (or in the case of this project, types of data extracted from included articles): authors, publication year, title, country of origin, journal, sample characteristics (sex, age, number), diagnostic criteria used, intervention characteristics (duration, frequency, number of exercises/sets/reps, pain and progression guidelines, supervised or not), comparison groups, and proposed mechanisms or rationale for the exercise intervention.

No files selected

Indices

No response

No files selected

Analysis Plan

Statistical models

Basic descriptive quantitative and qualitative analysis with main focus on rationales/mechanisms. Rationales/mechanisms will be counted and grouped into appropriate themes. Patterns between rationales/mechanisms and other variables/extracted data will be explored.

No files selected

Transformations

No response

Inference criteria

No response

Data exclusion

No response

Missing data

No response

Exploratory analysis

No response

Other

Other

This project will be the basis of a Master's thesis in Clinical Health Science, University of Agder, Norway. A thematically related project, preregistered in OSF, has been completed and was published in August 2022 (Powell, et al. You have rotator cuff related shoulder pain, and to treat it, I recommend exercise. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2022.102646>). This project was unknown to me until its publication.

Contributors

[Torgeir Hopstock Spikkeland](#)

Description

Exercise is the recommended first line treatment for subacromial pain syndrome. However, there is uncertainty regarding the mechanisms underlying its positive effects. This scoping review will identify RCTs on subacromial pain with some form of exercise as one of its intervention groups. Included studies will be analyzed, with a primary focus on proposed mechanisms or rationales behind exercise interventions. JBI and PRISMA guidelines for scoping reviews will be followed.

Registration type

OSF Preregistration

Date registered

September 14, 2022

Date created

September 14, 2022

Associated project

osf.io/xqvjw

Internet Archive link

<https://archive.org/details/osf-registrations-cxqey-v1>

Category

Project

Registration DOI

<https://doi.org/10.17605/OSF.IO/CXQEY>

Subjects

- Rehabilitation and Therapy
- Medicine and Health Sciences
- Sports Sciences

License

Tags

- exercise
- shoulder pain

Vedlegg 3. Arbeidsdokument dataekstraksjon/-kartlegging (utvalgte datapunkter)

Project ID	Title	Year	Country of origin	n (F/M), mean age	Explicit mechanism/ rationale	Implicit mechanism/rationale	Mechanism/rationale group
Ager 2019	The effectiveness of an upper extremity neuromuscular training program on the shoulder function of military members with a rotator cuff tendinopathy: a pilot randomized controlled trial	2019	Canada	31 (1/30), 35yr		The equipment, parameters, and progressions of the exercises were chosen in order to optimize strength, neuromuscular control and motor (re)learning, in accordance with motor learning principles.	Strength Neuromuscular control/adaptation/activation Motor (re)learning
Akkaya 2017	Effects of weighted and un-weighted pendulum exercises on ultrasonographic acromiohumeral distance in patients with subacromial impingement syndrome	2017	Turkey	34 (23/11), 42yr	"It is postulated that narrowing of the subacromial space along with the abduction of shoulder causes dynamic changes in this space, and rehabilitation protocols towards normalization of subacromial space should improve the outcomes" ----- "Although pendulum exercises have not provided an increase in AHD, facilitation of entrance of nutritional substances into joint space and removal of waste , and suppression of inflammation by this way might have resulted in improvement clinical status of the patients."	"Early intervention of joint mobilization in patients with painful shoulder plays an important role for preservation of shoulder kinematics, and prevention of adhesions [12]. Since Codman's pendulum exercises suggested in early periods of painful shoulder provide an increase in range of motion and perfusion of nutritional substances , and a decrease in pain with an effect of distraction and oscillation, pendulum exercises take part in most of the rehabilitation programs" -----	Subacromial space Joint nutrition/waste removal Anti-inflammatory GH joint mobility
AlAnazi 2022	Handgrip Strength Exercises Modulate Shoulder Pain, Function, and Strength of Rotator Cuff Muscles of Patients with Primary Subacromial Impingement Syndrome	2022	Saudi-Arabia	34 (26/8), 39yr		"Most exercise interventions applied for treating SAIS are significantly aimed at strengthening the RC muscles that stabilize the joint during movement and also act as prime movers" ----- "Several components in handgrip-strengthening exercises may contribute to these positive results in a way which handgrip strength influence the rotator cuff. Firstly, the neurological connection was between handgrip and RC. Simply, during handgripstrengthening exercises, the brain would facilitate the RC muscles to turn on for the arm to function properly and avoid injury. Therefore, the strong handgrip would be to increase the neural drive from hand and shoulder. In previous clinical works, it was found that concurrent activation of indirect proprioceptive pathways in handgrip-strengthening exercises provides adaptable movement control allowing integration of sensory information from the shoulder and hand [28, 40, 41]. In addition, handgrip-strengthening exercises were shown to help in the activation of rotator cuff (RC) muscles and decrease activation of the middle and anterior portion of the deltoid." ----- "handgripstrengthening exercises may be helpful for patients with SAIS, where the deltoid activation increased and became dominant; therefore, the RC cannot perform the stabilizing action well" ----- "Our results suggest that the influence of the handgrip strengthening exercises on primary SAIS may due to its	Strength RC Neuromuscular activation Muscle activation pattern

						effect on RC strength"	
Alfredo 2021	Efficacy of low-level laser therapy combined with exercise for subacromial impingement syndrome: A randomised controlled trial	2021	Brazil	122 (-), 54yr	None. Main focus seem to be the laser therapy.	-	None
Atilgan 2017	The effects of Clinical Pilates exercises on patients with shoulder pain: A randomised clinical trial	2017	Turkey	30 (10/20), 48-52yr		"Clinical Pilates exercise is an approach that trains the mind to consciously control the movement and posture of the body. It intends to improve the compatibility between the mind and the body with an active participation of patients. The exercises focus on pain-free motion, concentration and muscle relaxation with implementation of proper breathing techniques" ----- "(...) in order to increase functional movements of the shoulder, it is essential to increase the stability of the lumbo-pelvic region" ----- "control over the functional movements of the shoulder may help improve the stability of the scapular region, as the stabilization of the scapula is essential for carrying out activities such as retraction and depression of the scapula, in relation to the acromion, helping the acromion to be positioned correctly." ----- "Pilates exercises method is based on combination of the eastern theories of body-mind-spirit interaction with western theories of biomechanics, motor learning, and core stability. (...) The reason for choosing clinical pilates exercise for the study is its beneficial effects." ----- "	Reduce muscle tension/activation Breathing control Lumbopelvic kinematics/stability Scapulohumeral kinematics/stability Glenohumeral kinematics/stability
Aytar 2015	The effects of scapular mobilization in patients with subacromial impingement syndrome: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial	2015	Turkey	66 (51/15), 52yr		"patient education can have positive effects comparable to active interventions" [not exercise mechanism] ----- "the ongoing verbal interaction with the therapist rather than the specific intervention is critical in final patient outcome"	Education Therapist interaction

Bae 2011	Effect of motor control and strengthening exercises on pain, function, strength and the range of motion of patients with shoulder impingement syndrome	2011	Korea	35 (23/12), 48-49yr	"intervention methods based on exercise control theory have been prescribed for musculoskeletal patients. According to this theory, abnormal movement by damage or disease reorganizes the cerebral cortex, finally leading to changes in the brain and the altered brain is reorganized by performing the correct exercise strategy."	"This means that motor control and strengthening training helps the proper movement strategy [considered movement patterns] and the recovery of range of motion by controlling inappropriate motion so patients can elevate their arms without any pain"	Normalization of central motor alterations Neuromuscular control/adaptation/activation Movement patterns Strength
Başkurt 2011	The effectiveness of scapular stabilization exercise in the patients with subacromial impingement syndrome	2011	Turkey	40 (27, 13), 51yr	The goals of nonoperative treatment of SIS are to decrease subacromial inflammation, to allow healing of the compromised rotator cuff, and to restore satisfactory function to the painful shoulder ----- "an increase in rotator cuff muscles and scapular muscles strengths of all patients was produced. It has been thought that this increase in strength could be effective in providing glenohumeral rhythm, increasing the subacromial space and decreasing the pain"		Inflammation Strength RC Strength scapular Glenohumeral kinematics/stability Increase subacromial space
Bateman 2014	A randomised controlled feasibility study investigating the use of eccentric and concentric strengthening exercises in the treatment of rotator cuff tendinopathy	2014	UK	11 (5,6), 52-55yr	"In terms of exercise-based treatment, these guidelines recommend a generalised programme of 14 separate exercises to work on flexibility, proprioception and strength of not just the rotator cuff muscles but also the deltoid and scapular stabilisers" ----- "		Flexibility Proprioception Strength RC Strength scapular
Beaudreuil 2011	Assessment of dynamic humeral centering in shoulder pain with impingement syndrome: a randomised clinical trial	2011	France	69 (47/22), 57-59yr	"DHC prevents subacromial impingement and provides clinical improvement in patients with such a condition" ----- "The therapeutic effect of physiotherapy for musculoskeletal diseases is multifactorial, involving specific effects and regular contact with the physiotherapist, the beliefs of the patient and the therapeutic environment" ----- "	"... selective solicitation of depressors of the humeral head, pectoralis major and latissimus dorsi during active abduction of the arm in the scapular plane.(...) considered specifically adapted to an impingement mechanism that contributes to degenerative rotator cuff disease"	Increase subacromial space Therapist interaction Patient beliefs Therapeutic environment
Beaudreuil 2015	Effect of dynamic humeral centring (DHC) treatment on painful active elevation of the arm in subacromial impingement syndrome. Secondary analysis of data from an RCT	2015	France	69 (47/22), 57-59yr	"... counteract the process [superior migration of caput humeri] by acting on other depressors of the humeral head that are the pectoralis major and latissimus dorsi." ----- "DHC may act on pain by altering the pathogenic process through its specific effect on subacromial impingement of the rotator cuff tendons" ----- "Closer to our study, a three dimensional analysis of elevation of the arm in patients with rotator cuff tears demonstrated that DHC could reduce the displacement of the rotation centre of the shoulder" -- --- "		Increase subacromial space GH joint centration
Beaudreuil 2015b (EXCLUDED; wrong study design (stratified analysis, not RCT))	Efficacy of dynamic humeral centering according to Neer test results: a stratified analysis of a randomized-controlled trial	2015					

Belley 2018	Anodal Transcranial Direct-Current Stimulation to Enhance Rehabilitation in Individuals With Rotator Cuff Tendinopathy: A Triple-Blind Randomized Controlled Trial	2018	Canada	40 (18/22), 44-47yr	"Anodal transcranial direct-current stimulation (a-tDCS) has been shown to enhance the effects of sensorimotor training in neurological populations." ----- "	"sensorimotor training has been shown to lead to normalization of the central motor alterations,53 while in individuals with rotator cuff tendinopathy, sensorimotor training has improved motor performance and reduced symptoms" ----- "the addition of a-tDCS during motor skill training (new sequential visual isometric pinch task) promotes motor learning, with benefits still detectable 3 months later (...)" ----- "One of the objectives of the rehabilitation program was to optimize shoulder control to decrease the dynamic narrowing of the subacromial space. Sensorimotor training and strengthening exercises were used to promote better muscle coordination." -----	Normalization of central motor alterations Increase subacromial space Muscle activation pattern/shoulder coordination
Berg 2021	High-Intensity Shoulder Abduction Exercise in Subacromial Pain Syndrome	2021	Norway	21 (10/11), 47-50yr	"Considering that hypoperfusion and hypoxia may be intrinsic causes of SAPS, designing exercise therapy to selectively target local circulation and oxygen delivery may be favorable" ----- "(...) mechanisms targeting hypoxia related intrinsic causes" ----- "High-intensity exercise has also been found to produce larger exercise-induced hypoalgesic effects compared with lower intensities"	"The main goal (of usual care regime) was to reestablish normal shoulder movement patterns through awareness, which the participants could transfer to daily activities" -----	Circulation Oxygenation Movement patterns Neurophysiologic pain modulation
Bjornsson Hallgren 2017 (follow-up study of Hallgren 2014)	Specific exercises for subacromial pain: good results maintained for 5 years	2017	Sweden	91 (31/60), 58yr	" The rationale was that an increased range of motion, strength, and endurance would help to normalize the scapulohumeral kinematics and centralize the humeral head in the glenoid fossa during movement" ----- "Exercises are also hypothesized to have an inhibitory effect on central sensitization that may occur in many of the unilateral subacromial pain patients' symptoms" --- -- "		Scapulohumeral kinematics/stability GH joint centration Central sensitization
Blume 2015	Comparison of eccentric and concentric exercise interventions in adults with subacromial impingement syndrome	2015	USA (Texas)	34 (20/14), 49yr	"Studies of rotator cuff and knee extensor muscles in asymptomatic individuals and rat tendons have demonstrated greater cross-sectional area, increased fascicle length, greater neuromuscular activation, greater strength and peak torque, increased tendon collagen synthesis, and stabilization of angiogenesis [considered decrease neovascularization] with eccentric exercise. " -----	"The primary purpose of the HEP was to address the soft tissue, joint, and capsular tightness commonly cited for contributing to poor scapular and glenohumeral biomechanics."	Neuromuscular activation Strength RC Tendon collagen synthesis Decrease neovascularization Flexibility GH joint mobility
Boudreau 2019	The Addition of Glenohumeral Adductor Coactivation to a Rotator Cuff Exercise Program for Rotator Cuff Tendinopathy: A Single-Blind Randomized Controlled Trial	2019	Canada	42 (22/20), 50yr	"The clinical reasoning for adding glenohumeral coactivation to a regular rotator cuff–strengthening program was based on the depressor effect on the humeral head"	Lack of coordination or weakness of scapulothoracic and scapulohumeral muscles are the primary factors thought to lead to subacromial narrowing in individuals with symptomatic rotator cuff tendinopathy. More specifically, the inability of the scapular muscles to achieve superior rotation and posterior tilt, as well as the failure of rotator cuff muscles to counter the superior humeral head translation imposed by deltoid contraction, can lead to impingement of the subacromial soft tissues when performing overhead dynamic tasks. Aside from rotator cuff muscles, opposition of such superior humeral head translation can be achieved by the glenohumeral adductors (ie, pectoralis major and latissimus dorsi muscles), which	Increase subacromial space

						act as humeral head depressors by means of the medioinferior vector created by the orientation of their tendons. Recruitment of the glenohumeral adductors has been shown to decrease subacromial narrowing in elevated arms in asymptomatic individuals and is thought to be a coping mechanism to decrease pain in individuals with rotator cuff tendinopathy. However, to our knowledge, the efficacy of adding glenohumeral adductor coactivation during rotator cuff–strengthening exercises has never been evaluated in patients with rotator cuff tendinopathy. Because recruitment of those muscles could prevent a decrease in subacromial space during arm elevation, it could potentially lead to improved exercise performance, earlier benefits, and better treatment outcomes compared to routine rotator cuff– strengthening exercises.	
Brox 1993	Arthroscopic surgery compared with supervised exercises in patients with rotator cuff disease (stage II impingement syndrome)	1993	Norway	125 (59/66), 47-48yr	"The purpose (of supervised exercises) was to normalise dysfunctional neuromuscular patterns and to increase the nutrition of the collagen in the rotator cuff." ----- "		Movement patterns Joint/soft tissue nutrition
Brox 1999 (follow-up study of Brox 1993; identical extraction data except mechanism)	Arthroscopic surgery versus supervised exercises in patients with rotator cuff disease (stage II impingement syndrome): a prospective, randomized, controlled study in 125 patients with a 2.5-year follow-up	1999	Norway	125 (59/66), 47-48yr	"The purpose [of supervised exercises] was to normalise dysfunctional neuromuscular patterns and to increase the nutrition of the collagen in the rotator cuff." ----- "Mechanism. The supervised exercise regimen used in this study did not focus on pain but rather emphasized correction of muscular dysfunction, progressive muscular conditioning, and simple ergonomic advice. Correction of muscular dysfunction and strengthening of the short rotators contribute to enlargement of the subacromial space. Compared with muscle, tendons have poorer nutrition and a slower turnover. The long rehabilitation period observed in both actively treated groups in our study may be attributed to an effect on slowly adapting collagen tissue, although the link between pain and tendon degeneration is uncertain. "		Movement patterns Joint/soft tissue nutrition/waste removal Correction muscular dysfunction Strength RC Muscle endurance Increase subacromial space Tendon collagen synthesis/remodelling
Bäck 2021	Return to work after subacromial decompression, diagnostic arthroscopy, or exercise therapy for shoulder impingement: a randomised, placebo-surgery controlled FIMPACT clinical trial with five-year follow-up	2021	Finland	193 (25/34), 50yr		IN PROTOCOL (Paavola 2017): "aim of the supervised exercise treatment was to restore painless, normal mobility of the shoulder girdle, eliminate any capsular tightness and to increase the dynamic stability of the glenohumeral joint and the scapula. "	Glenohumeral kinematics/stability Scapulohumeral kinematics/stability Flexibility GH joint mobility

Cederqvist 2021 (EXCLUDED; not pure exercise intervention; includes massage, ice packs, ++)	Non-surgical and surgical treatments for rotator cuff disease: a pragmatic randomised clinical trial with 2-year follow-up after initial rehabilitation	2021	Finland	190 (88/102), 56yr			
Celik 2009	Subakromiyal sikisma sendromunda iki farkli egzersiz programinin agri uzerine etkilerinin karsilastirilmasi (Comparison of the effects of two different exercise programs on pain in subacromial impingement syndrome)	2009	Turkey	30 (23/7), 52yr		"The aim of the program is emphasized in two: Reducing compression while strengthening rotator cuff during shoulder elevation and depressing humeral head [2-4], providing scapular muscle control to keep correct posture and preventing protracted shoulder. In other programs there are ROM exercises which are aimed towards defending and improving restricted ROM." ----- "strengthening of infraspinatus and teres minor muscles has a critical role in the treatment of impingement syndrome" ----- "strengthening the affected shoulder muscles via resistance training, was effective in reducing pain"	Strength RC Increase subacromial space Scapulohumeral kinematics/stability Posture Flexibility GH joint mobility
Centeno 2020	A Randomized Controlled Trial of the Treatment of Rotator Cuff Tears with Bone Marrow Concentrate and Platelet Products Compared to Exercise Therapy: A Midterm Analysis	2020	United States	25 (11/14), 46-49yr	-		None
Chaconas 2017	SHOULDER EXTERNAL ROTATOR ECCENTRIC TRAINING VERSUS GENERAL SHOULDER EXERCISE FOR SUBACROMIAL PAIN SYNDROME: A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL	2017	United States	48 (20/28), 46yr	"The benefit of eccentric training is that the heavier resistance could provide tendon remodeling and hormonal changes that benefit the nervous, endocrine and musculoskeletal systems" ----- "emphasis on training the external rotators in isolation may have a greater biomechanical benefit in restoring function of the shoulder complex as the causative factor of external rotator cuff weakness has been attributed to SAPS"		Tendon collagen synthesis/remodelling Hormonal changes Strength RC
Cheng 2007	Randomized controlled trial of workplace-based rehabilitation for work-related rotator cuff disorder	2007	Hong Kong	94 (22/72), 32yr		"[treatment goals] 1. to improve joint and soft-tissue mobility; 2. to improve scapular control; 3. to improve arthro-kinematics of the shoulder in multiple planes of motions; 4. to improve work-related muscle strength and endurance; 5. to increase functional skill and coordination at work; and 6. to improve functional restoration and work specific	Flexibility GH joint mobility Scapulohumeral kinematics/stability Strength Muscle endurance Muscle activation pattern/shoulder coordination Self-efficacy/coping

						adaptation." ----- "This significant improvement may be explained by the fact that a specific training protocol was used so that not only specific muscle group such as rotator cuff muscles and prime shoulder mover (deltoid) could be specifically conditioned, but also job-specific functional strength was improved" ----- "general improvement in functional capacity and decrease in one's perception of their health problem did not guarantee a successful return to work " ----- "It is possible that self-efficacy or the individual's confidence in engaging in return to work and in the activities that will maintain return to work was the process underlying the change in both groups" --- -- "(...) psychosocial workplace factors, in particular, intensified workload and job satisfaction is possible covariate for clinical performance."	
Choi 2013a	Clinical usefulness of shoulder stability exercises for middle-aged women	2013	Korea	22 (22/0), 44-46yr		"(...) shoulder joint stabilization exercise was prescribed for patients with shoulder pain. Stability of the shoulder joint is important, however, stability and muscle strengthening is more important because the shoulder is very mobile." ----- "Stability exercises for the shoulder joint were designed to correct abnormal location of the scapula" ----- "	Glenohumeral kinematics/stability Scapulohumeral kinematics/stability
Choi 2013b	The effects of stability exercises on shoulder pain and function of middle-aged women	2013	Korea	22 (22/0), 44-46yr		"A stability exercise for the shoulder joint was designed in order to correct the abnormal location of the scapula, and encourage symmetric rolling, and proprioceptive neuromuscular facilitation symmetrically reciprocal [some uncertainty regarding all terms, but is considered scapulohumeral kinematics/stability & neuromuscular control/adaptation]" ----- "These results agree with those reported in previous research, and indicate that stability exercise, which is focused on minimizing muscle activity of the upper trapezius and the normal location of the scapular is effective for relief of shoulder pain. For the pressure pain threshold, subjects in the experimental group and control group, who performed stability exercises of the shoulder, showed a significant increase in the pain pressure threshold, compared with before performance of the stability exercises. This means that stability exercises, in which strengthening of the serratus anterior and lower trapezius can minimize muscle activity of the trapezius are effective for improvement of the pressure pain threshold. [some uncertainty regarding text content meaning, but is interpreted as muscle activation pattern/coordination]"	Scapulohumeral kinematics/stability Neuromuscular control/adaptation/activation Muscle activation pattern/coordination
Christiansen 2021 (excluded: wrong population, postsurgical pts included in population)	Group-based exercise, individually supervised exercise and home-based exercise have similar clinical effects and cost-effectiveness in	2021	Denmark	208 (113/95), 51-54yr			

	people with subacromial pain: a randomised trial						
Clausen 2021	Effectiveness of Adding a Large Dose of Shoulder Strengthening to Current Nonoperative Care for Subacromial Impingement: A Pragmatic, Double-Blind Randomized Controlled Trial (SExSI Trial)	2021	Denmark	200 (124/76), 50-51yr	"the currently used approach does not seem to improve shoulder muscle strength adequately, suggesting that the total strengthening exercise volume over time—that is, the strengthening exercise dose—is not sufficient. This is important, as a higher exercise dose might result in larger improvements in shoulder disability " -- --- "This provides a strong rationale for increasing the dose of shoulder muscle-strengthening exercise to improve muscle-tendon health and shoulder specific disability. " ----- FROM PROTOCOL: "patients with SIS have significant force impairments in both the glenohumeral and the scapulothoracic joint. However, these force impairments are most pronounced in the glenohumeral joint, with a 33% deficit in external rotation force and a 29% deficit in abduction force compared to only 8% and 18% force deficit in protraction and retraction of the scapula, respectively. This suggests that specific training of the glenohumeral muscles is especially relevant. Such specific resistance training of the, often degenerated, rotator cuff muscles and tendons also seems relevant as this training modality is known to improve muscle and tendon health through various pathways"		Strength RC
Contreras 2018 (EXCLUDED; wrong language)	Effectiveness of a self-administered rehabilitation program for shoulder pain syndrome in primary health care	2018	Chile				
de Oliveira 2022	Comparing exercises with and without electromyographic biofeedback in subacromial pain syndrome: A randomized controlled trial	2022	Brazil	24 (18/6), 46yr	"Electromyography biofeedback during exercise may enhance muscle activation and coordination, and consequently improve pain and shoulder function"		Neuromuscular control/adaptation/activation Muscle activation pattern/shoulder coordination
Dejaco 2017	Eccentric versus conventional exercise therapy in patients with rotator cuff tendinopathy: a randomized, single blinded, clinical trial	2017	The Netherlands	36 (17/19), 48-50yr	"... one of the underlying potential mechanisms for eccentric training is a change in neuromuscular output. The changes necessary for benefit may include increased muscle tendon unit stiffness, increased strength and shifts in the length tension curve [considered neuromuscular control/adaptation]. It is possible that these neuromuscular changes reduce the load on the tendon by "smoothing muscle contractions"		Neuromuscular control/adaptation/activation Strength RC

					(force fluctuations [considered neuromuscular control/adaptation]) and thereby reduce maximal or accumulative tendon strain. This may affect tendon homeostasis"	
Dilek 2016	Efficacy of Proprioceptive Exercises in Patients with Subacromial Impingement Syndrome: A Single-Blinded Randomized Controlled Study	2016	Turkey	63 (42/21), 48-50yr	"It is suggested that proprioception should be improved to ensure the synergic contractions [considered muscle activation pattern] and normal functioning of the muscles in the shoulder, thereby providing protection from future injuries." ----- "strengthening rotator cuff and scapular stabilizing musculature with closed and opened kinetic chain exercises in conventional therapy may increase numbers of activated muscle spindles [considered proprioception]. Tensile loading of joint receptors with strengthening and stretching exercises may also result in increased mechanoreceptors input [considered proprioception] in the joint capsule and ligaments. Therefore, stimulation of both articular and muscular mechanoreceptors with these exercises may provide proprioceptive information and reflex joint stabilization [considered GH joint centration]"	Proprioception Muscle activation pattern/coordination Strength RC Strength scapular GH joint centration
Djordjevic 2012	Mobilization with movement and kinesiotope compared with a supervised exercise program for painful shoulder: results of a clinical trial	2012	Serbia	20 (13/7), 51-54yr	"These procedures [exercise, KT, and MWM] are aimed at reducing pain and restoring a full range of pain-free shoulder movement."	Flexibility GH joint mobility
Dupuis 2018	Cryotherapy or gradual reloading exercises in acute presentations of rotator cuff tendinopathy: a randomised controlled trial	2018	Canada/ Ireland/ UK	44 (20/24), 33-43yr	"(...) commence gradual reloading early in the acute stage of RC tendinopathy to restore the tendons' capacity to sustain load and to prevent inhibition of the RC tendons. " ----- "Tendons present a complex healing process that involves structural, cellular and vascular changes over time. During the 6-week follow-up, the natural tendon healing process, which implies a gradual decrease in inflammatory and pain mediators could explain the similar progression of the two groups regarding pain and function. The effect of ice or gradual exercises could be negligible compared with the time factor, which could explain the lack of difference between the two groups in the short term. The strength, ROM and AHD results, which did not improve over time for both groups, support this hypothesis. [not exercise mechanism]" ----- "Imbalanced adaptation between muscles and tendons in response to specific loading conditions might be responsible for tendon injuries. Muscles can improve in their strength and size under moderate loads, while tendons only seem to effectively be strengthened (increase stiffness) when high-magnitude tendon strain is applied (ie, 90% isometric	Tendon capacity/load tolerance

Vedlegg 3. Arbeidsdokument dataekstraksjon/-kartlegging (utvalgte datapunkter), side 10 av 32

					maximum voluntary contraction). This imbalance leads to a higher tendon strain during maximal voluntary contraction and increases the mechanical demand on the tendon by the muscle contraction, which increases the risk of tendon injury [pain mechanism hypothesis, not exercise effect mechanism]"		
Eliason 2021	Guided exercises with or without joint mobilization or no treatment in patients with subacromial pain syndrome: A clinical trial	2021	Sweden	120 (61/59), 43-46yr	-	-	None
Eliason 2022	Home training with or without joint mobilization compared to no treatment: a randomized controlled trial	2022	Sweden	89 (48/41), 45yr	-	-	None
Ellegaard 2016	Exercise therapy after ultrasound-guided corticosteroid injections in patients with subacromial pain syndrome: a randomized controlled trial	2016	Denmark	99 (58/41), 50yr		"The program rationale was to target muscle function deficits of the scapula prior to targeting muscle function deficits of the rotator cuff muscles"	Correction muscular dysfunction
Engebretsen 2009	Radial extracorporeal shockwave treatment compared with supervised exercises in patients with subacromial pain syndrome: single blind randomised study	2009	Norway	104 (52/52), 47-49yr		"The principal focus [of exercise intervention] was on relearning of normal movement patterns, which could then be transferred to daily activities. The initial aim was to unload the stress on the rotator cuff and subacromial structures " ----- "Once dysfunctional neuromuscular patterns were normalised, endurance exercises were performed with gradually increasing resistance." ----- "Supervised exercises' emphasises reduction of mechanical subacromial stress, relearning of normal patterns of movement, specific endurance training to increase nutrition of the collagen tissue and simple advice to prevent relapse. [from referred exercise article, Böhmer 1998]"	Motor (re)learning Movement patterns Muscle endurance Joint/soft tissue nutrition/waste removal
Engebretsen 2011	Supervised exercises compared with radial extracorporeal shock-wave therapy for subacromial shoulder pain: 1-Year results of a single-blind randomized controlled trial	2011	Norway	104 (52/52), 47-49yr		"The principal focus was on relearning normal movement patterns (without reproducing the pain), which then can be transferred to daily activities" ----- "This training incorporated scapular control and dynamic scapular stability" ----- "Once dysfunctional neuromuscular patterns were normalized, endurance exercises were performed with gradually increasing resistance." ----- "Supervised exercises' emphasises reduction of mechanical subacromial	Motor (re)learning Movement patterns Scapulohumeral kinematics/stability Muscle endurance Joint/soft tissue nutrition/waste removal

						stress, relearning of normal patterns of movement, specific endurance training to increase nutrition of the collagen tissue and simple advice to prevent relapse. [from referred exercise article, Böhmer 1998]:"	
Fatima 2021	Comparison of the effectiveness of isometric, isotonic eccentric and isotonic concentric exercises in pain and strength management of patients with subacromial impingement syndrome -- a randomized clinical trial	2021	Pakistan	36 (-/-), 30-50?		"the major objective [of exercise] is to lessen the pain and stiffness in the joint, improve muscle strength, prevent progression of the problems, bring shoulder function to the best level and make the person capable to perform daily life activities as soon as possible " ---- -	GH joint mobility Strength
Fernández-López 2021 (excluded: wrong publication type, "data article")	Effects of diaphragm muscle treatment in shoulder pain and mobility in subjects with rotator cuff injuries: A dataset derived from a pilot clinical trial	2021	Spain	27 (
Geraets 2005	Effectiveness of a graded exercise therapy program for patients with chronic shoulder complaints	2005	Netherlands	176 (96/80), 51-53yr	"Nevertheless, data show that graded exercise therapy had positive effects on all psychological outcome measures. The positive effect on catastrophising thoughts was even statistically significant" ---- "The focus [of exercise intervention] is primarily on pain behaviour, fear-avoidance beliefs, and the associated disability. Performance and conditioning of physical activities are important features from a behavioural point of view [from referred article, Geraets 2004]"		Psychological (general) Graded exposure/fear avoidance/kinesiophobia Pain catastrophization
Gialanella 2018	Conservative treatment of rotator cuff tear in older patients: a role for the cycloergometer? A randomized study	2018	Italy	38 (36/2), 79yr	"This finding may be due to reduction of shoulder pain that passive exercises produce through increased muscle oxygenation and the involvement of neural inhibitory mechanisms [considered neuromuscular activation]"	These exercises lubricate articular surfaces [considered joint nutrition], nourish the joint, elasticize the connective tissue band [unclear meaning], and reduce muscular tension	Joint/soft tissue nutrition/waste removal Reduce muscular tension Oxygenation Neuromuscular control/adaptation/activation

Ginn 1997	A randomized, controlled clinical trial of a treatment for shoulder pain.	1997	Australia	71 (41/30), 56-62yr only 66 analysed, not specified gender		"The goals of the particular physical therapy approach used were to decrease pain and to improve joint function by improving muscle function at the shoulder. The treatment was intended to establish muscle length and function, make the muscles more effective in their stabilizing roles. and reestablish coordination between movements of the scapula and the humerus [considered shoulder coordination]."	Muscle length Muscle activation pattern/shoulder coordination
Ginn 2005	Exercise therapy for shoulder pain aimed at restoring neuromuscular control: a randomized comparative clinical trial	2005	Australia	138 (56/82), 55yr		"The target exercise treatment was directed toward the restoration of normal shoulder muscle function [considered correction muscular dysfunction] in order to restore dynamic stability [considered glenohumeral / scapulohumeral stability] and muscle co-ordination at the shoulder region " ----- "aimed to improve muscle force couple function [considered muscle activation pattern/coordination] and thus indirectly to ease shoulder pain by restoring dynamic, mechanical support mechanisms at the shoulder (...)" ----- "enhancing contextual effect [of all interventions] should improve the outcome of treatment [considered psychological (general) AND social (general)]"	Correction muscular dysfunction Glenohumeral kinematics/stability Scapulohumeral kinematics/stability Muscle activation pattern/coordination Psychological (general) Social (general)
Granviken 2015	Home exercises and supervised exercises are similarly effective for people with subacromial impingement: a randomised trial	2015	Norway	46 (22/24), 47-48yr		The main goal for all exercises was to re-establish normal shoulder movement patterns through awareness, which the participants could transfer to daily activities ----- "	Movement patterns
Gutiérrez-Espinoza 2019	Does pectoralis minor stretching provide additional benefit over an exercise program in participants with subacromial pain syndrome? A randomized controlled trial	2019	Chile/ Paraguay / Spain	80 (32/48), 44-45yr		"The association between alterations in scapular kinematics and SPS has been previously established. (...) One proposed mechanism for these alterations is an adaptive shortening or tightness of the pectoralis minor muscle. (...) Previous evidence has shown that several stretching exercises are able to restore the length of the pectoralis minor muscle." ----- "The program started with conscious control exercises to improve proprioception and normalize the scapular and glenohumeral resting position [considered posture]" -- --- "Finally, glenohumeral control exercises were performed to restore centralization and prevent the superior translation of the humeral head [considered increase subacromial space]"	Muscle length Proprioception Posture GH joint centration Increase subacromial space
Hallgren 2014	A specific exercise strategy reduced the need for surgery in subacromial pain patients	2014	Sweden	97 (36/61), 52yr	"The effect mechanism of eccentric exercises is not fully understood but several theories have been presented"	"The responsiveness to exercises is probably multifactorial, including psychological, physiological and biomechanical properties, structural tissue changes and the capability of developing compensatory mechanisms. Natural course [not an exercise mechanism], adaptation to the symptoms [considered symptom adaptation/habituation]and increased attention [considered therapist interaction/attention] while being a study participant, may have further added	Not well understood Psychological (general) Physiological properties (general) Biomechanical properties (general) Structural tissue changes

						to the favourable outcome"	Symptom adaptation/habituation Therapist interaction/attention
Heron 2017	Comparison of three types of exercise in the treatment of rotator cuff tendinopathy/shoulder impingement syndrome: A randomized controlled trial	2017	United Kingdom	120 (49/71), 49-50yr	"It has previously been suggested that the improvements in tendinopathy symptoms following exercise could be attributed to structural changes within the tendon." ----- "Other mechanisms have been suggested to account for improvements in tendinopathy, such as biochemical changes, or reductions in sensitivity of the central and peripheral nervous system [18]." ----- "Feasibly, repeated activation of the RC may have reduced peripheral and/or central neurological sensitivity, or resulted in reductions in biochemical driven nociception. It is also possible that changes in psychosocial factors may have contributed to the improvements observed. Reassurance [considered therapist interaction/attention] from the treating clinician and gradual exposure to increasing use of the shoulder may have reduced psychological risk factors, which have been shown to be related to pain and disability in other musculoskeletal conditions [19]. However, the mechanisms underpinning the beneficial effects of exercise in tendinopathy are currently poorly understood and further research is warranted. "		Tendon collagen synthesis/remodelling Biochemical changes Central sensitization Peripheral sensitization Therapist interaction/attention Graded exposure Not well understood
Holmgren 2012	Effect of specific exercise strategy on need for surgery in patients with subacromial impingement syndrome: randomised controlled study	2012	Sweden	97 (36/61), 52yr	"Eccentric exercises might provide a greater remodelling stimulus [than regular exercise] [considered tendon collagen synthesis/remodelling] and also cause damage to the pathological nerves and neovessels [considered decrease neovascularization] around the affected tendon" ----- "Strengthening exercises for the scapula stabilisers are thought to normalise the altered shoulder kinematics in patients with subacromial impingement syndrome and, therefore, to reduce the risk for impingement [considered increase subacromial space]" ----- "Why eccentric exercises are effective, however, is not fully understood"		Not well understood Decrease neovascularization Tendon collagen synthesis/remodelling Glenohumeral kinematics/stability Scapulohumeral kinematics/stability Increase subacromial space
Holmgren 2014 (excluded; wrong publication type: summary of previously reported trial, which is then included)	Effect of specific exercise strategy on need for surgery in patients with subacromial impingement syndrome: randomised controlled study	2014	Sweden				

Hopewell 2021a	Progressive exercise compared with best-practice advice, with or without corticosteroid injection, for rotator cuff disorders: the GRASP factorial RCT	2021	United Kingdom	708 (349/359), 54-56yr		"Resistance training to improve muscular strength, whether supervised or home based, has been identified as a core component of exercise for rotator cuff disorders" ----- "Those selected as essential exercises generally strengthen the posterior rotator cuff muscles (i.e. supraspinatus, infraspinatus and teres minor) and load the shoulder into an elevated position, consistent with current trial evidence"	Strength Strength RC
Hopewell 2021b	Progressive exercise compared with best practice advice, with or without corticosteroid injection, for the treatment of patients with rotator cuff disorders (GRASP): a multicentre, pragmatic, 2x2 factorial, randomised controlled trial [with consumer summary]	2021	United Kingdom	708 (349/359), 54-56yr		-	None
Hotta 2020	Effects of adding scapular stabilization exercises to a periscapular strengthening exercise program in patients with subacromial pain syndrome: A randomized controlled trial	2020	Brazil/ Belgium /United States	60 (42/18), 47-51yr		"Changes in the scapular kinematics of individuals with SAPS characterized by reduced scapular upward rotation, increased scapular internal rotation and anterior tilt are related to soft tissue compression and the presence of symptoms. Thus, the scapular exercises used for shoulder interventions are commonly defined as stability/stabilization, motor control, and neuromuscular control exercises of the scapula [considered scapulohumeral kinematics/stability]"	Scapulohumeral kinematics/stability
Hui 2022	Yi Jin Bang exercise versus usual exercise therapy to treat subacromial pain syndrome: a pilot randomised controlled trial	2022	Hong Kong	52 (32/20), 46-48yr		"The UET programme was designed to strengthen scapular stabilizers and the rotator cuff, improve the flexibility of the posterior glenohumeral capsule, upper thoracic spine and pectoralis minor muscle, and promote an erect upper-quarter posture. ----- "YJB exercise is characterized by integrating slow voluntary movements along with musculoskeletal stretching, breathing control, and meditation"	Strength RC Strength scapular GH joint mobility Flexibility Posture Breathing control
Haahr 2005 (Excluded; wrong study design?: not "pure" exercise intervention, includes soft tissue treatment, and heat & cold therapy	Exercises versus arthroscopic decompression in patients with subacromial impingement: a randomised, controlled study in 90 cases with a one year follow up	2005	Denmark	90 (58/32), 44yrs			

<p>Haahr 2006 (Excluded; follow-up of excluded study Haahr 2005, which was excluded)</p>	<p>Exercises may be as efficient as subacromial decompression in patients with subacromial stage II impingement: 4-8-years' follow-up in a prospective, randomized study</p>	<p>2006</p>	<p>Denmark</p>	<p>90 (58/32), 44yrs</p>			
<p>İğrek 2022 (excluded; PNF exercises are therapist-assisted movements)</p>	<p>Comparison of the effectiveness of proprioceptive neuromuscular facilitation exercises and shoulder mobilization patients with Subacromial Impingement Syndrome: A randomized clinical trial</p>	<p>2022</p>	<p>Turkey</p>	<p>44 (31/13), 44-47yr</p>		<p>"PNF is a commonly practiced therapeutic exercise approach by physiotherapists, which is used for obtaining motor responses and improving neuromuscular control and function. PNF is also used for improving muscle strength, muscle endurance, stability, mobility, and facilitating neuromuscular control and coordination" ----- "</p>	
<p>Ingwersen 2017</p>	<p>Three Months of Progressive High-Load Versus Traditional Low-Load Strength Training Among Patients With Rotator Cuff Tendinopathy: Primary Results From the Double-Blind Randomized Controlled RoCTEx Trial</p>	<p>2017</p>	<p>Denmark</p>	<p>100 (46/54), 45-46yr</p>	<p>"The exercises work by improving the muscles' ability to stabilize and coordinate the shoulder joint and reduce the undesirable joint forces that may come when the joint is not completely stable and well coordinated"</p>	<p>"The heavy load is expected to help reinforcement of the tendon by actively stimulating tissue in the tendon to make it stronger [considered tendon collagen synthesis/remodelling]. " ----- "Reduced tendon thickness is anticipated to be a strong indicator of improved function and diminished pain because of the reduced volume occupied by nonedematous tendon in the subacromial space [considered increase subacromial space]"</p>	<p>Glenohumeral kinematics/stability Tendon collagen synthesis/remodelling Increase subacromial space</p>
<p>Jeon 2018</p>	<p>Effect of glenohumeral stabilization exercises combined with scapular stabilization on shoulder function in patients with shoulder pain: A randomized controlled experimenter-blinded study</p>	<p>2018</p>	<p>Korea</p>	<p>40 (20/20), 48-50yr</p>		<p>"The glenohumeral stabilization exercise (GSE) mediates shoulder stability by mechanical and dynamic restraint mechanisms through the coupling force [considered glenohumeral kinematics/stability]." ----- "(...) GSE [glenohumeral stabilization exercise] can be used to selectively contract the deep shoulder soft tissue, by applying compression or resistance to contract the shoulder muscles, thereby further augmenting shoulder stability." ----- "Enhanced glenohumeral stability and neuromuscular control patterns among individuals with shoulder pain are significantly associated with a reduction in pain and increase in functional shoulder mobility and associated physical activity"</p>	<p>Glenohumeral kinematics/stability Neuromuscular control/adaptation/activation</p>

<p>Juul-Kristensen 2019</p>	<p>Positive effects of neuromuscular shoulder exercises with or without EMG-biofeedback, on pain and function in participants with subacromial pain syndrome - A randomised controlled trial</p>	<p>2019</p>	<p>Denmark /Canada</p>	<p>49 (25/24), 41-45yr</p>	<p>"The expected larger change in pain in the EMG-biofeedback group relied on an improved balanced muscle activation."</p>	<p>"Recommended treatment guidelines for patients with SPS focus on decreasing pain, and increasing shoulder flexibility and function."</p>	<p>Flexibility Muscle activation pattern/shoulder coordination</p>
<p>Kachingwe 2008</p>	<p>Comparison of manual therapy techniques with therapeutic exercise in the treatment of shoulder impingement: a randomized controlled pilot clinical trial</p>	<p>2008</p>	<p>United States</p>	<p>33 (16/17), 46yr</p>		<p>"Effective interventions include therapeutic exercises focusing on strengthening the rotator cuff and scapular stabilizing musculature, stretching to decrease capsular tightness, scapular taping techniques, and patient education of proper posture"</p>	<p>Strength RC Strength scapular GH joint mobility Education Posture</p>
<p>Kamal 2020 (excluded; not designed to evaluate exercise effects; exercise vs exercise + laser)</p>	<p>Effect of high-power laser on shoulder mobility in sub acromial impingement syndrome: Randomized controlled trial</p>	<p>2020</p>	<p>Egypt</p>	<p>40 (20/20), 36-37yr</p>			
<p>Kamonseki 2022</p>	<p>Scapular movement training is not superior to standardized exercises in the treatment of individuals with chronic shoulder pain and scapular dyskinesis: randomized controlled trial</p>	<p>2022</p>	<p>Brazil</p>	<p>64 (34/30), 37-38yr</p>	<p>"Based on our results, changes in three-dimensional scapular kinematics do not seem to explain the improvements observed in the clinical outcomes" [negative] ----- "the findings of this study suggest that changes in sholder pain and disability are unlikely to be associated with changes of scapular kinematics or EMG activity [negative]." ----- "Other factors might play a relevant role in clinical improvements observed in pain intensity and disability, such as movement coordination between shoulder segments [considered shoulder coordination], scapular kinematics pattern throughout functional activities, neurophysiologic pain modulation aspects, and self-efficacy induced by exercise" ----- "therapeutic exercises have shown positive effects on central modulation of pain"</p>	<p>"Although approaches targetig scapular movements have shown positive effects on pain and disability, these were not explained by temporal changes in scapular motion" [negative] ----- "fear-avoidance beliefs and kinesiophobia were already shown to be related to high intensity of shoulder pain and disability, and therapeutic exercises may induce changes in these pain-related fear constructs" ----- "... movement-based therapies may have larger effects when associated with pain neuroscience education" ----- "The EMG biofeedback has been suggested to assist individuals to improve conscious motor strategies [considered muscle activation pattern/coordination], which may improve the effects of treatments" ----- therapeutic exercises have shown some evidence of enhancing pain self-efficacy, which has been associated with disability and pain intensity" ----- "Other biopsychosocial aspects may be associated with the observed clinical improvements including pain catastrophization, patient expectation, depression, anxiety, and emotional distress [last three considered psychological (general)]"</p>	<p>Graded exposure/fear avoidance/kinesiophobia Muscle activation pattern/shoulder coordination Scapulohumeral kinematics/stability Neurophysiologic pain modulation Self-efficacy/coping Education Central sensitization Pain catastrophization Patient beliefs/expectations Psychological (general) NEGATIVE: Scapular kinematics Scapular electromyographic activity</p>

Kim 2019	Effect of platelet-rich plasma on the degenerative rotator cuff tendinopathy according to the compositions	2019	South Korea	60 (27/33), 53-55yr	None.	None.	None
Kim 2020	The application of the Neurac technique vs. manual therapy in patients during the acute phase of subacromial impingement syndrome: A randomized single-blinded controlled trial	2020	Korea	26 (26/0), 45-46yr	"These improvements might potentially be attributed to an increase in the subacromial space which in turn could be due to the strengthening of the serratus anterior and the lower trapezius [considered strength scapular], both of which are known to be involved in scapular upward rotation and posterior tilting" ----- "strengthening of the rotator cuff, which did take place, could maintain the humeral head in the glenoid fossa and produce inferior gliding of the humeral head [considered GH joint centration] during arm elevation, which could have a positive effect on these three outcome parameters (pain, function, rotational ROM)"	"With respect to the muscular component, strengthening exercise for SIS focus on the serratus anterior, the lower trapezius, and the rotator cuff [6,8], which together provide maintenance of the normal scapulohumeral rhythm [considered scapulohumeral kinematics/stability] and a possible increase in the subacromial space which eventually leads to prevention of SIS" ----- "The objective of this technique is to recover normal movement patterns and muscle strength by using neuromuscular stimulation enabled by suspending a part of the body in a Redcord trainer" ----- "applying vibration may have facilitated the primary endings of muscle spindle" [not an exercise mechanism]	Scapulohumeral kinematics/stability Increase subacromial space Movement pattern Strength scapular Strength RC GH joint centration
Krischak 2013	A prospective randomized controlled trial comparing occupational therapy with home-based exercises in conservative treatment of rotator cuff tears	2013	Germany	38 (14/24), 53-56yr		"The results of this pilot study suggest some potential advantages related to psychological benefits using home-based treatment." ----- "Patients obviously benefited from the more active and self-reliant approach, which was in contrast to the more passive therapy related to their subjective burden of disease. A possible explanation is that a therapy in one's own environment is more effective in finding and using coping strategies [considered symptom adaptation/habituation] with illness." ----- "This development of strength in abduction highlights the importance of strengthening exercises in home-based treatment. Centering of the humeral head is one of the most important purposes in reducing pain and subacromial irritation of the rotator cuff"	Psychological (general) Self efficacy/coping Strength GH joint centration Symptom adaptation/habituation
Letafatkar 2021	Comparing the effects of no intervention with therapeutic exercise, and exercise with additional Kinesio tape in patients with shoulder impingement syndrome. A three-arm randomized controlled trial	2021	Iran	120 (63/57), 37yr		"The aim of therapeutic exercise must be to restore normal scapular kinematics by improving the muscle activity, strength, flexibility, and balance in muscle force couples that control the scapular position and motion [considered scapular kinematics/stability]. The focus of rehabilitation should be on motion awareness and strengthening of the scapular upward rotators and the rotator cuff muscles" ----- "Kinesio tape might help the therapeutic exercise to increase the subacromial space as well as to enhance the control of the muscles stabilizing the scapula throughout an arc of glenohumeral elevation motion resulting in modulating pain" [not an exercise mechanism] ----- "kinematic outcomes improvement in therapeutic exercise with Kinesio tape group might be partly due to enhanced joint proprioception in the direction of scapular tilt and upward/downward rotation" [not an exercise	Strength scapular Flexibility Scapulohumeral kinematics/stability

						mechanism] ----- "	
Littlewood 2014	Self-managed loaded exercise versus usual physiotherapy treatment for rotator cuff tendinopathy: a pilot randomised controlled trial	2014	United Kingdom	24 (12/12), 62-63yr	"Although the mechanism of action is poorly understood [6], the potential benefits of loaded exercise, i.e. exercise against gravity or resistance, in comparison to other conservative or surgical treatment strategies have been reported in a systematic review"		Not well understood
Littlewood 2016	A self-managed single exercise programme versus usual physiotherapy treatment for rotator cuff tendinopathy: a randomised controlled trial (the SELF study)	2016	United Kingdom	86 (45/43), 53-55yr		"Success of the intervention [self-managed exercise] is dependent upon the patient interpreting their pain response in a way that facilitates the use of exercise as a management strategy" (in article reference 5) [not an exercise mechanism/mediator, appears to be more of a moderator variable] ----- "Enhancement of self-efficacy, defined as the confidence to perform a specific task or behaviour, which is one of the major constructs of Bandura's Social Cognitive Theory of behaviour change, is a key goal of this self-management programme" (in article reference 5) ----- "the muscles and tendons are de-conditioned (or weakened or lacking fitness) and need a progressive programme of exercise to restore condition and function [considered correction muscular dysfunction]" (in article reference 5)	Self-efficacy/coping Correction muscular dysfunction
Lombardi 2008	Progressive resistance training in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized controlled trial	2008	Brazil	60 (46/14), 54-56yr	"The improvement in pain in the patients from the experimental group in the present study was a statistically significant as well as clinically important finding, as there was an improvement of 1.8 points (42%) in pain while at rest and 2.2 points (30%) in pain during movement when compared with the beginning of treatment. This improvement may have occurred due to scapulohumeral stability" ----- "The aim of the training program in the present study was to strengthen the musculature of the rotator cuff, thereby promoting stability in the joint, which is likely to have been one of the factors that led to the improvement of pain."	"Progressive resistance training appears to be a safe and effective form of intervention for patients with muscle strength deficit, but further evidence is needed to determine whether this type of exercise can improve function and quality of life. Progressive resistance training improves muscle strength and physical capacity in elderly individuals, but benefits with regard to disability and quality of life remain unclear" -----	Strength Scapulohumeral kinematics/stability Glenohumeral kinematics/stability
Ludewig 2003	Effects of a home exercise programme on shoulder pain and functional status in construction workers	2003	United States	92(0/92), 48-49yr		"Stretching and strengthening programmes are often used in conservative treatment of shoulder pain, attempting to reduce symptoms and alter identified motion and muscle activity abnormalities" [considered muscle activation pattern/coordination & glenohumeral kinematics/stability & scapulohumeral kinematics/stability] ----- " Additionally, the pectoralis minor muscle is frequently stretched [considered flexibility], as a tight pectoralis minor would limit normal scapular upward rotation and posterior tipping through its insertion on the coracoid	Muscle activation pattern/coordination Glenohumeral kinematics/stability Scapulohumeral kinematics/stability Flexibility GH joint mobility GH joint centration

						process. Posterior capsule stretching [considered GH joint mobility] is also utilised to allow normal humeral head posterior translation and prevent excess anterior humeral head translation during arm elevation [considered GH joint centration]. Finally, rotator cuff exercises are generally incorporated in impingement treatment programmes due to the critical functional role of the rotator cuff muscles, particularly the infraspinatus and teres minor. These rotator cuff muscles stabilise the humeral head on the glenoid, prevent excess superior or anterior humeral head translations, and produce humeral external rotation to clear the greater tuberosity from beneath the acromion."	
Macías-Hernández 2020	Tolerance and effectiveness of eccentric vs. concentric muscle strengthening in rotator cuff partial tears and moderate to severe shoulder pain. A randomized pilot study	2020	Mexico	26 (23/3), 54yr	"since the repetitive loading and unloading provided by eccentric contraction yields a constant mechanical stimulus, which would favor remodeling of the tendon. Also, several studies report that there is an increase in collagen synthesis in damaged tendons after eccentric training contraction programs" ----- "Some authors suggest that including this type of strengthening from early symptomatic phases provides a controlled increase in inflammation and load to the tendon, which paradoxically favors healing and subsequent reducing inflammation and pain"		Tendon collagen synthesis/remodelling Anti-inflammatory
Maenhout 2013	Does adding heavy load eccentric training to rehabilitation of patients with unilateral subacromial impingement result in better outcome? A randomized, clinical trial	2013	Belgium	61 (36/25), 40yr	"eccentric training has shown to not only decrease pain and improve function but also repair tendon tissue. The Achilles tendon was shown to respond to eccentric training load with an increased collagen production" --- --- "This type of exercise [eccentric] has been shown to increase collagen production, decrease neovascularization, and normalize the pathologic tendon structure" ----- "There is still no consensus on the underlying mechanism of eccentric training. In patients with Achilles tendinopathy, it is believed that strengthening is not the only responsible factor for clinical improvement after eccentric training. Effects on neovascularization and tendon properties [considered tendon collagen synthesis/remodelling] have been suggested to explain the good results."	"By strengthening the rotator cuff clinicians aim to increase downward translation of the humeral head during abduction and keep the subacromial space large enough."	Tendon collagen synthesis/remodelling Decrease neovascularization Not well understood Strength RC Increase subacromial space
Malliaras 2020 EXCLUDED; wrong study design; not designed to evaluate exercise effects, but rather a telerehabilitation session containing education, problem-solving, discussions about pain, monitoring/feedback regarding exercise, and more	Internet and Telerehabilitation-Delivered Management of Rotator Cuff-Related Shoulder Pain (INTEL Trial): Randomized Controlled Pilot and Feasibility Trial	2020	Australia				

<p>Martins 2012</p>	<p>Assessment of proprioceptive exercises in the treatment of rotator cuff disorders in nursing professionals: a randomized controlled clinical trial</p>	<p>2012</p>	<p>Brazil</p>	<p>16 (14/2), ?yr</p>		<p>"The improvement of pain after physical therapy intervention can be the consequence of stretching [considered flexibility] and strengthening exercises for the rotator cuff muscles and scapula stabilizers (...)" ----- "Therefore, the objective of the strengthening program of this study was to promote scapular stabilization and increase strength of the rotator cuff muscles. In this manner, with the subsequent improvement in shoulder stabilization, it is possible to promote pain relief, which was a significant result obtained in this study in both groups." ----- "The proprioceptive exercises conducted in this study started at the beginning of the rehabilitation process in order to improve anticipatory muscle response and reestablish dynamic joint stability [considered glenohumeral kinematics/stability]. In this manner, the proprioceptive drills consisted of conscious stimuli in order to promote cognition and adaptations to sudden changes in joint positions, and therefore stimulate reflexive muscle activity."</p>	<p>Flexibility Strength RC Strength scapular Scapulohumeral kinematics/stability Glenohumeral kinematics/stability</p>
<p>Martins da Silva 2020</p>	<p>Kinesio Tape in shoulder rotator cuff tendinopathy: a randomized, blind clinical trial</p>	<p>2020</p>	<p>Brazil</p>	<p>60 (42/18), 46-49yr</p>	<p>"Other physiological processes that justify the use of eccentric exercises are increased fibroblast activity, accelerated collagen formation, formation and increase of type I collagen, and collagen organization and alignment (tendon remodeling)"</p>	<p>"Shoulder rehabilitation programs generally focus on strengthening shoulder and shoulder girdle (more specifically, RC) muscles"</p>	<p>Tendon collagen synthesis/remodelling Strength RC Strength scapular</p>
<p>Marzetti 2014</p>	<p>Neurocognitive therapeutic exercise improves pain and function in patients with shoulder impingement syndrome: a single-blind randomized controlled clinical trial</p>	<p>2014</p>	<p>Italy</p>	<p>48 (27/21), 61-62yr</p>	<p>"(...) neurocognitive rehabilitation is effective in restoring neuromuscular control, shoulder proprioception, stability and fragmentation. These effects are produced by the proper establishment of connections between the periphery and the CNS, which are essential for refining the movement pattern. Hence, our rehabilitation protocol restored proprioception and neuromuscular control, which translated into improved shoulder function and decreased pain, with benefits maintained for at least 24 weeks"</p>	<p>"aimed at restoring shoulder fragmentation and counterbalance; the second set consisted of four exercises aimed at centering the humeral head in the glenoid fossa during active movements and introducing counterbalancing mechanism of the scapula during upper limb movements; the last three exercises aimed at recovering maximum ROM [considered flexibility and GH joint mobility] of the affected shoulder." ----- "The rehabilitative aim of TTE was to restore muscular deficits in strength, mobility and elasticity, reduce pain and promote functional recovery" ----- "The correction of proprioceptive deficits and the restoration of neuromuscular control appear extremely important to enhance cognitive appreciation of joint position and movement, improve muscular stabilization, prevent disability of the shoulder joint, restore afferent pathways from the mechanoreceptors to the CNS [considered neuromuscular control], and facilitate supplementary afferent pathways [considered neuromuscular control]" ----- "This proprioceptive input to the CNS results in joint movement and position sense, reflexive muscle contraction [considered reflexive joint stabilization] and regulation of muscle tone and stiffness [considered neuromuscular control]" ----- "This exercise modality [traditional therapeutic exercise] is effective in reducing pain, strengthening the</p>	<p>Movement pattern Proprioception Neuromuscular control/adaptation/activation Scapulohumeral kinematics/stability Glenohumeral kinematics/stability GH joint centration Flexibility GH joint mobility Strength RC Strength scapular</p>

						rotator cuff and scapular stabilizing musculature, restoring muscle elasticity, and decreasing capsular tightness" ----- "NCTE provides an overall approach to the patient with a strong focus on the recovery of neural feedback between the peripheral receptor system and the CNS, usually compromised in musculoskeletal diseases"	
Menek 2022	Investigation on the Efficiency of the Closed Kinetic Chain and Video-Based Game Exercise Programs in the Rotator Cuff Rupture: A Randomized Trial	2022	Turkey	45 (24/21), 47-52yr		"Phase 1-exercises were designed to improve joint mobility and stabilization of the individual, phase 2-exercises were designed to increase joint ROM and muscle strength, and phase 3-exercises were designed to improve proprioception and stabilization" ----- "(...) improve joint position sense and approximation force [considered proprioception] (...) [VGEG] ----- "increase the shoulder range of motion and muscle strength" [VGEG]	GH joint mobility Glenohumeral kinematics/stability Strength Proprioception
Merolla 2013	Ultrasound-guided subacromial injections of sodium hyaluronate for the management of rotator cuff tendinopathy: a prospective comparative study with rehabilitation therapy	2013	Italy	48 (22/26), 50yr		"Physiotherapy is based on the correction of the flexibility, motion [considered GH joint mobility], and strength that are the cause of painful shoulder"	Flexibility GH joint mobility Strength
Moezy 2014	The effects of scapular stabilization based exercise therapy on pain, posture, flexibility and shoulder mobility in patients with shoulder impingement syndrome: a controlled randomized clinical trial	2014	Iran	68 (55/13), 47-48yr	"Rotator cuff muscles stabilize the humeral head in the glenoid [considered joint centration], causing humerus to rotate outside while protecting the distance between large tubercle and acromion [considered increase subacromial space] and preventing compression. It was why that the resistance training (Theraband) used in this study, was effective in reducing pain in ET group subjects. Furthermore, the stretching exercises of our program improved the flexibility of shoulder tight tissue that could be effective in pain decrease"	"(...) reestablishment of normal shoulder function and restoring normal scapular muscle activation patterns by scapular stabilization based exercises, in our view, are the keys to a successful rehabilitation program." ----- "ET group had remarkable improvement in shoulder ROM due to stretching exercises used in this study for decreasing tight shoulder capsule and shortened muscles especially pectoral muscles. Also increasing shoulder ROM may be due to decreasing patients' pain" ----- "this study highlights exercise prescription to enhance scapular stabilization [considered scapulohumeral kinematics/stability] during the SIS rehabilitation"	GH joint centration Increase subacromial space Flexibility Muscle activation pattern/coordination GH joint mobility Muscle length Scapulohumeral kinematics/stability
Mohamed Abd-Allah 2017	Low level laser therapy versus eccentric exercises in the treatment of shoulder impingement syndrome	2017	Egypt	30 (19/11), 41-42yr		"The authors correlated the positive clinical effects of the eccentric exercises to the increased in the fibroblastic activity, acceleration of collagen formation, increase in type I collagen, collagen organization and realignment (remodeling) [considered tendon collagen synthesis/remodelling] . It has been demonstrated that there was a localized decrease in tendon thickness and a normalized tendon structure [considered structural tissue changes] in patients with chronic achilles tendinosis after the treatment with the eccentric training. It was also reported that the eccentric exercises resulted in disappearance of neovessels correlated to pain in patients with achillestendinopathy."	Tendon collagen synthesis/remodelling Decrease neovascularization Structural tissue changes

						<p>----- "The results of the current study showed that there was significant improvement of supraspinatus tendon echotexture (homogenous tendon) [considered structural tissue changes] for the eccentric exercises group." ----- "The positive effects of eccentric exercises on pain intensity was attributed to its positive effects on tendon structure" ----- "The positive effect of the eccentric exercises in patients with achilles tendinopathy was attributed to normalization of tendon structure (regeneration)"</p>	
Moslehi 2021	Feedback improves the scapular-focused treatment effects in patients with shoulder impingement syndrome	2021	Iran	75 (50/25), 37-38yr		<p>"(...) the hypothesized kinematic alterations in scapular motions have been linked to decrease in serratus anterior muscle activity, to increase in upper trapezius muscle activity, or to unbalanced forces between the upper and lower trapezius muscle. Therefore, it seems that to treat SIS, the focus should be on stretching, strengthening, and neuromuscular control exercises for scapula muscles." ----- "It has been reported that a scapular-focused treatment (SFT) improves scapular upward rotation [considered scapulohumeral kinematics/stability] (as one of the main SIS incidence causes) and movement patterns." ----- "improving scapula kinematics (upward rotation and tilt) during SFTF (which emphasized on rotator cuff muscle strength and tight shoulder muscle flexibility) could decrease sub-acromion bursa inflammation and soft tissue impingement"</p>	<p>Flexibility Strength scapular Neuromuscular control/adaptation/activation Scapulohumeral kinematics/stability Movement patterns Strength RC</p>
Mulligan 2016	THE EFFECT OF AXIOSCAPULAR AND ROTATOR CUFF EXERCISE TRAINING SEQUENCE IN PATIENTS WITH SUBACROMIAL IMPINGEMENT SYNDROME: A RANDOMIZED CROSSOVER TRIAL	2016	United States	37 (14/26), 51yr		<p>"optimizing scapular strength and motor control [considered scapulohumeral kinematics/stability] is necessary to improve function with patients who have scapular dyskinesis and subacromial impingement" -- --- "It is possible that proximal stability [considered scapulohumeral kinematics/stability] and neurodynamic anchoring [unknown term, not explained in text, uncertain meaning] of the rotator cuff muscular origins by the axioscapular muscle group has a more enduring or permanent value than rotator cuff training alone" -- --- "</p>	<p>Strength scapular Scapulohumeral kinematics/stability</p>
Nawoczinski 2006 (excluded; wrong population)	Clinical trial of exercise for shoulder pain in chronic spinal injury	2006	United States	41 (13/28), 38-47yr	<p>"there is a need for a better understanding of the mechanisms underlying the symptomatic changes, both positive and negative, that alter pain and function."</p>	<p>"The exercise program used in this study was targeted to known detrimental kinematic deviations previously identified in people who are able-bodied but have shoulder pain, including scapular and humeral motion abnormalities and muscle activity alterations [considered glenohumeral & scapulohumeral kinematics/stability]. Specific muscle groups were emphasized because of their purported impact on scapular movement." ----- "The selective combination of strengthening and stretching is believed to have the greatest potential to effectively reduce pain and improve function in people with SCI and symptoms of shoulder impingement." ----- "Rotator cuff strengthening for the external rotator muscles is based</p>	

						on the critical function of these muscles in controlling the translation of the humeral head on the glenoid ¹⁹ and on identified muscle imbalances in people with SCI" ----- "Posterior capsule stretching was incorporated into the proposed exercise intervention on the basis of identified excess anterior humeral translations in subjects with impingement" ----- "Interventions targeted to the scapula may effectively minimize the progression of shoulder impingement symptoms and ultimately the secondary disability associated with shoulder pain"	
Nejati 2017	Treatment of Subacromial Impingement Syndrome: Platelet-Rich Plasma or Exercise Therapy? A Randomized Controlled Trial	2017	Iran	42 (27/15), 52-53yr		-	None
Park 2013 (excluded ; wrong population - postsurgical patients included)	Effects of shoulder stabilization exercise on pain and functional recovery of shoulder impingement syndrome patients	2013	Korea				
Park 2020	Effects of Thoracic Mobilization and Extension Exercise on Thoracic Alignment and Shoulder Function in Patients with Subacromial Impingement Syndrome: A Randomized Controlled Pilot Study	2020	Korea	30 (21/9), 49-50yr		"Thoracic correction exercise also improves kyphosis, pain, and scapular forward distance [considered posture]" ----- "aim to improve thoracic spine extension, trunk extensor muscle strength, and trunk flexor muscle flexibility" ----- "thoracic mobilization and extension exercise can play a key role in the improvement of thoracic alignment and shoulder function in SIS patients" ----- "extension exercises reduce kyphosis through pectoral, abdominal, and psoas stretching, as well as dorsal extension muscle facilitation, and improves the upper trapezius muscles, pectoralis major muscle tone, shoulder ROM, and SPADI through scapular realignments [considered posture]"	Posture Flexibility Thoracic mobility Strength thoracic
Parle 2017	Acute rotator cuff tendinopathy: does ice, low load isometric exercise, or a combination of the two produce an analgaesic effect?	2017	Australia	20 (13/7), 50yr		-	None

Vedlegg 3. Arbeidsdokument dataekstraksjon/-kartlegging (utvalgte datapunkter), side 24 av 32

<p>Pekyavas 2017</p>	<p>Comparison of virtual reality exergaming and home exercise programs in patients with subacromial impingement syndrome and scapular dyskinesis: Short term effect</p>	<p>2017</p>	<p>Turkey</p>	<p>30 (27/3), 40yr</p>	<p>"Virtual reality exergaming has increased the perception of the shoulder joint due to the increase in body awareness of individuals. Through this sensory-perception-motor response resulting in reduction of pain, virtual reality exergaming is thought to be an effective treatment approach"</p>	<p>"Scapular dyskinesis is associated with impingement by altering arm motion upon dynamic elevation and scapular position at rest. Scapular dyskinesis can be treated conservatively and shoulder problems related can be avoided. The goal of treatment is to maintain the optimal function of scapular position [considered scapulohumeral kinematics/stability]" ----- "The aim of these exercise approaches is to restore the optimal functional position of the scapula and to eliminate muscular imbalance [considered correction muscular dysfunction]"</p>	<p>Scapulohumeral kinematics/stability Correction muscular dysfunction Body awareness</p>
<p>Paavola 2021</p>	<p>Subacromial decompression versus diagnostic arthroscopy for shoulder impingement: a 5-year follow-up of a randomised, placebo surgery controlled clinical trial</p>	<p>2021</p>	<p>Finland</p>	<p>193 (135/58), 50yr</p>	<p>-</p>	<p>"Re-establish full and pain free AROM, restore rotator cuff strength, restore normal scapulothoracic motion" [from appendix] ----- "Restore muscle strength and endurance, re-establish full and pain free AROM. Restore normal scapulothoracic motion [considered scapulohumeral kinematics/stability]" [from appendix] ----- "Enhance muscle strength and endurance, re-educate neuromuscular control of rotator cuff muscles" [from appendix]</p>	<p>Flexibility GH joint mobility Strength RC Scapulohumeral kinematics/stability Muscle endurance Neuromuscular control/adaptation/activation</p>
<p>Ribeiro 2022</p>	<p>Tailored exercise and manual therapy versus standardised exercise for patients with shoulder subacromial pain: a feasibility randomised controlled trial (the Otago MASTER trial)</p>	<p>2022</p>	<p>New Zealand</p>	<p>28 (13/15), 43yr</p>	<p></p>	<p>"this intervention should lead to better clinical outcomes given it targets specific neuromuscular and joint impairments presented by the patient" ----- "This intervention [b] focused on restoring muscle flexibility and strength." ----- "(...) patients with shoulder subacromial pain may show altered coordination between lower trapezius and serratus anterior, and the upper trapezius and lower trapezius during arm elevation task, and patients with symptomatic rotator cuff tear may show increased activity of latissimus dorsi when compared with healthy controls. Due to the variability of such altered muscle patterns, it is recommended that rehabilitation should tailor specific muscle patient and joint impairments presented by the patient and restore shoulder movement pattern [considered muscle activation pattern/coordination & movement patterns]." [from protocol] ----- "exercises focusing on restoring normal movement pattern and the dynamic stability of the scapulothoracic and glenohumeral joints." [from protocol] ----- "This intervention focuses on restoring muscle flexibility and strength" [from protocol] ----- "The standardised rehabilitation intervention will focus on strengthening of scapular and shoulder muscles. Strengthening exercise were shown to improve pain and disability in participants with subacromial shoulder pain" [from protocol] ----- "</p>	<p>Neuromuscular control/adaptation/activation GH joint mobility Flexibility Strength Muscle activation pattern/coordination Movement patterns Glenohumeral kinematics/stability Scapulohumeral kinematics/stability Strength RC Strength scapular</p>

Rizzo 2017	Structured Wii protocol for rehabilitation of shoulder impingement syndrome: A pilot study	2017	United States	14 (-), 54yr		"Therapeutic exercises for SIS focus on 3 goals. First, the scapular stabilizers must be strengthened to provide a stable skeletal scaffold for the rotator cuff muscles. Second, imbalances between the rotator cuff muscles must be corrected. Typically the internal rotators are stronger than the external rotators, which must be addressed by strengthening the external rotators to create net neutral forces. Third, after the rotator cuff muscles have been strengthened, coordination in compound shoulder movements, involving movements in multiple planes, must be improved."	Strength scapular Strength RC Muscle activation pattern/shoulder coordination
Rosa 2021 (EXCLUDED; no pure exercise intervention)	Comparison of specific and non-specific treatment approaches for individuals with posterior capsule tightness and shoulder impingement symptoms: A randomized controlled trial	2021	Brazil	59 (20/39), 40-41yr		"Interventions targeting PCT [posterior capsule tightness] have demonstrated improved shoulder ROM, pain, and function, and there is moderate and weak evidence that posterior shoulder muscle stretching improves IR ROM deficits. Combining muscle stretching with targeted PCT mobilization improves IR ROM in those with shoulder pain, but the effects of specific interventions targeting PCT in individuals who also have shoulder pain has not been reported. Because PCT is regularly associated with SIS, evaluating an intervention that is specific to PCT in the presence of shoulder pain has the potential to provide valuable and clinically relevant information for those treating individuals with shoulder pain."	
Saggini 2010 (EXCLUDED; not designed to evaluate exercise effects (exercise component not tested in isolation, but in combination w/other interventions)	Treatment of lesions of the rotator cuff	2010					
Şahinoğlu 2022	Efficacy of balance training on postural control in patients with rotator cuff disease: a randomized controlled study	2022	Turkey	39 (16/23), 46-50yr		"exercise prescription focuses on the restoration of glenohumeral range of motion, flexibility, scapular control, and muscular strength" ----- "balance exercises may improve postural stability in shoulder diseases" ----- "	GH joint mobility Flexibility Scapulohumeral kinematics/stability Postural stability
Santamato 2016	Is Extracorporeal Shockwave Therapy Combined With Isokinetic Exercise More Effective Than Extracorporeal Shockwave Therapy Alone for Subacromial Impingement	2016	Italy	30 (16/14), 39-41yr		"Isometric and isotonic exercises are designed to strengthen the weakened rotator cuff musculature, thus restoring its ability to counteract the action of the deltoid muscle. Scapular-stability exercises are included in the rehabilitation of people with SAIS because electromyographical studies have highlighted increased activity in the upper trapezius, with decreased activity in the serratus anterior and the middle and lower fibers of the trapezius, and	Strength RC Scapulohumeral kinematics/stability GH joint mobility Flexibility Correction muscular dysfunction Movement patterns

	Syndrome? A Randomized Clinical Trial					asynchronous timing deficit in subjects with SAIS" ---- - "The muscle-strengthening exercise is usually integrated in the treatment program to maintain the regained ROM, prevent disuse atrophy, and restore muscle function [considered correction muscular dysfunction]" ----- "Treatment of patients with impingement symptoms commonly includes exercises intended to restore "normal" movement patterns." ---- - "Isokinetic exercise is useful in the treatment of shoulder dysfunction to increase the muscle's endurance and torque, reducing the involuntary hyperactivity of rotator cuff muscles responsible for weakness and pain during shoulder movements" ----- "IE [isokinetic exercise] may improve scapulo-humeral kinematics and reduce rotator cuff and scapular muscle performance deficit resulting from SAIS."	
Santello 2020	Effects on shoulder pain and disability of teaching patients with shoulder pain a home-based exercise program: a randomized controlled trial	2020	Brazil	60 (53/7), 54yr		"A good clinician-patient interaction created by affective and cognitive reassurances given to the participants could have contributed to the improvement of self-efficacy, which consequently influences good adherence and outcome improvements. Self-efficacy is associated with adherence to home-based exercises and a higher perception of self-efficacy after discharge from physiotherapy is associated with better perceived clinical improvement, lower pain intensity and a lower number of physical therapy sessions"	Therapist interaction/attention Self-efficacy/coping
Schedler 2020	Effects of a Traditional versus an Alternative Strengthening Exercise Program on Shoulder Pain, Function and Physical Performance in Individuals with Subacromial Shoulder Pain: A Randomized Controlled Trial	2020	Germany	56 (29/27), 52-54yr	-	-	None
Schydrowsky 2022	Comprehensive supervised heavy training program versus home training regimen in patients with subacromial impingement syndrome: a randomized trial	2022	Denmark	126 (65/61), 60-61yr		"Correction of posterior shoulder tightness has been documented in patients with internal impingement syndrome. Even though it isn't as well documented in SIS, it makes sense to restore flexibility deficits, as they may lead to scapular malpositioning" ----- "	GH joint mobility Flexibility

Semjonova 2020	Improving the Recovery of Patients with Subacromial Pain Syndrome with the DAid Smart Textile Shirt	2020	Latvia	34 (19/15), 38-40yr	-	-	None
Senbursa 2007	Comparison of conservative treatment with and without manual physical therapy for patients with shoulder impingement syndrome: a prospective, randomized clinical trial	2007	Turkey	30 (?/?). 48-49yr		"(...) [the self-training program] consisted of stretching the anterior and posterior shoulder girdle, muscle relaxation techniques, motor learning to normalize dysfunctional patterns of motion [considered movement patterns], and strengthening the rotator cuff and scapular muscles"	GH joint mobility Flexibility Reduce muscle tension/activation Movement patterns Strength RC Strength scapular
Şenbursa 2011	The effectiveness of manual therapy in supraspinatus tendinopathy	2011	Turkey	77 (?/?), 48-50yr	-	-	None
Seven 2017	Effectiveness of prolotherapy in the treatment of chronic rotator cuff lesions	2017	Turkey	101 (35/42 X), 46-50yr	-	-	None
Sharma 2021	Progressive Resistance Exercises plus Manual Therapy Is Effective in Improving Isometric Strength in Overhead Athletes with Shoulder Impingement Syndrome: A Randomized Controlled Trial	2021	India	80 (0/80), 21yr		"Isometric strength improvement can occur by two mechanisms. First is the neuromuscular adaptations resulting from increased motor unit recruitment to hyperplasia of muscle fibres [considered neuromuscular control] occurring due to exercise therapy. Second is the reduction in alpha motor neuron inhibition due to manual therapy by reducing pain level and hypomobility in the spinal and related joints." --- -- "PRE exercises work on the principle of producing physiologic adaptations by activating a greater number of satellite cells. In contrast, the MCE changes the altered muscle activation levels [considered muscle activation pattern/coordination] and corrects the control and coordination of the glenohumeral and scapulothoracic joint during the overhead elevation motion" ----- "The stretching exercise component of the protocol alters the muscle spindle (Ia and II afferents) and perhaps the Golgi tendon organ (Ib afferents) output to the central nervous system. Such an altered afferent drive is supposed to downregulate the activity of the a-motor neurons and reduce the	Neuromuscular control/adaptation/activation Physiological properties/changes Muscle activation pattern/coordination Glenohumeral kinematics/stability Scapulohumeral kinematics/stability Reduce muscle tension/activation

						overactivity of the muscles" ----- "	
Sharma 2022	Exercise therapy plus manual therapy improves acromiohumeral distance measured by real-time ultrasound in overhead athletes with shoulder impingement syndrome	2022	India/Australia	10 (0/10), 21yrs	"Exercise therapy works by activating the infero-medially directed muscle force couple [considered neuromuscular activation], while the motor control exercises improve the scapulohumeral rhythm by facilitating neuromuscular coordination." ----- "The stretching exercises might have contributed to AHD improvement [considered increase subacromial space] by optimizing the posterior capsule length [considered flexibility & GH joint mobility]"	"A strengthened muscle need not necessarily be recruited at the required time during shoulder movements. With this in mind, it is possible that the better neuromuscular control of movement observed after motor control intervention could improve impingement and increase AHD." ----- "The strengthening exercise in the ET plus MT group directed towards the infraspinatus, teres minor and subscapularis contributed to the development of a stronger inferomedial force couple [considered strength RC] to offset the superior translatory pull of deltoid muscle, thus facilitating an increase in AHD [considered increase subacromial space]"	Scapulohumeral kinematics/stability Increase subacromial space Neuromuscular control/adaptation/activation Flexibility GH joint mobility Strength RC
Struyf 2013 EXCLUDED; not designed to evaluate exercise effects, different manual therapy techniques and physio modalities are included in both groups	Scapular-focused treatment in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized clinical trial	2013	Belgium	22 (12/10), 45-46yr			
Subasi 2012	Water-based versus land-based exercise program for the management of shoulder impingement syndrome	2012	Turkey	70 (36/21), 57yr (70 shoulders, 57 subjects)	-	-	None
Szczurko 2009 (EXCLUDED; wrong study design; exercise group includes passive treatments)	Naturopathic treatment of rotator cuff tendinitis among Canadian postal workers: a randomized controlled trial	2009	Canada	85 (50/35), 50yr			
Tahran 2020	Effects of Modified Posterior Shoulder Stretching Exercises on Shoulder Mobility, Pain, and Dysfunction in Patients With Subacromial Impingement	2020	Turkey	67 (22/45), 52yr	"The inflexibility of the posterior shoulder structures causes anterior-superior migration of the humeral head as well as scapular protraction and anterior tilt. Possible subacromial compression related to this migration has been associated with limited IR ROM. By increasing the flexibility of the posterior shoulder structures with modified PSSE, these negative biomechanical changes can be avoided [considered		Flexibility Posture GH joint centration Scapulohumeral kinematics/stability Glenohumeral kinematics/stability Increase

Vedlegg 3. Arbeidsdokument dataekstraksjon/-kartlegging (utvalgte datapunkter), side 29 av 32

	Syndrome				posture & GH joint centration]." ----- "Stretching can affect glenohumeral and scapular kinematics and therefore change the size of the subacromial space. Thus, soft tissue compression in the subacromial space can be removed, reducing the level of pain, and the upper extremity can be used more in functional activities."		subacromial space
Turgut 2017	Effects of Scapular Stabilization Exercise Training on Scapular Kinematics, Disability, and Pain in Subacromial Impingement: A Randomized Controlled Trial	2017	Turkey	30 (14/16), 33-39	"Although scapular stabilization exercises are commonly used as part of shoulder rehabilitation programs, the scientific rationale for the training effect of scapular stabilization exercises is less clear." ----- "possible mechanisms for explaining the differences obtained through time include neural and muscular adaptations to exercise training, which demand more scapular muscular activation. Increased flexibility of the posterior shoulder and pectoralis minor may also contribute to the observed kinematic differences."	"exercise training results in increased scapular posterior tilt [considered posture] and decreased impingement symptoms" ----- "However, independent from kinematic changes, pain severity and self-reported disability lessened to a similar degree from the sixth week onward, compared with the baseline measurements, for both study groups. Perceived results in improvement were the same regardless of which intervention the participant received. This trend can be explained by the complexity of the pain being studied (eg, perception of pain) that is regulated at the spinal and cortical level [considered neurophysiologic pain modulation] and is often influenced by psychosocial conditions [considered psychological (general) AND social (general)]"	Not well understood Neuromuscular control/adaptation/activation Flexibility Posture Neurophysiologic pain modulation Psychological Social
Türkmen 2020	Effectiveness of video-based rehabilitation program on pain, functionality, and quality of life in the treatment of rotator cuff tears: A randomized controlled trial	2020	Turkey	30 (10/20), 50yr	-	-	None
Vallés-Carrascosa 2018	Pain, motion and function comparison of two exercise protocols for the rotator cuff and scapular stabilizers in patients with subacromial syndrome	2018	Spain	22 (12/10), 59yr		"Exercise is intended to improve the pain, strength, and neuromuscular control and to restore the articular pain-free ROM" ----- "many authors support that painful EEs are associated with good results due to interference with nerves growing [considered decrease neovascularization] or a better tissue response to repair mechanisms [considered physiological properties/changes]"	Strength Neuromuscular control/adaptation/activation Decrease neovascularization Physiological properties/changes
Vinuesa-Montoya 2017	A Preliminary Randomized Clinical Trial on the Effect of Cervicothoracic Manipulation Plus Supervised Exercises vs a Home Exercise Program for the Treatment of Shoulder Impingement	2017	Spain	41 (11/30), 47yr	-	"Defects in proprioception and motor coordination of the rotator cuff and the deltoid muscle were recently discussed as playing a major role in the development of subacromial impingement syndrome. This is one of the main reasons why physiotherapy is considered to be the first choice in conservative treatment toward improving the balance of centering muscles [considered joint centration] and strengthening the humeral head depressor muscles."	GH joint centration Strength RC

Walther 2004	The subacromial impingement syndrome of the shoulder treated by conventional physiotherapy, self-training, and a shoulder brace: results of a prospective, randomized study	2004	Germany	60 (26/34), 48-52yr	-	-	None
Wang 2006	Comparison of customized versus standard exercises in rehabilitation of shoulder disorders	2006	USA	30 (15/15), 39-49yr		"One frequently used physical therapy intervention is shoulder rehabilitation that emphasizes exercises to strengthen rotator cuff and scapular stabilizers, in an effort to restore proper shoulder biomechanics." ----- "we do not know for sure that patients improved as a result of the shoulder rehabilitative exercises rather than just time" ----- "	Strength RC Strength scapular Glenohumeral kinematics/stability
Werner 2002 (EXCLUDED; wrong language, only german)	Self-training versus conventional physiotherapy in subacromial impingement syndrome	2002	Germany				
Zhu 2021	Resistance band training after triamcinolone acetone injection for subacromial bursitis: A randomized clinical trial	2021	China	68 (21/47), 51-52yr		"Muscle strength-training exercises are used to increase muscular development [considered strength] and improve neuromuscular control" ----- "previous studies have shown that exercise can suppress inflammation and improve shoulder function in terms of strength and pain in patients with rotator cuff tears or shoulder impingement" ----- "Progressive resistance training provides efficient improvements in shoulder stability, strength, and motion by neuromuscular activation and muscle strength enhancement" ----- "This progressive resistance training allows repetitive stimulation of the articular mechanoreceptors and Golgi tendon organs, which may modify the sensitivity of the muscle spindle, muscle length, and sensors. These adaptations are responsible for enhanced proprioception, resulting in better detection of position" ----- "exercise may suppress inflammation and exert additional effects on the pharmacological treatment of inflammation"	Strength Neuromuscular control/adaptation/activation Anti-inflammatory Proprioception
Østeras 2009	Dose-response effects of graded therapeutic exercises in patients with long-standing subacromial pain	2009	Norway / Sweden	56 (23/33), 41-46yr Uncertain gender data; percentages in table 1 does not equal whole	"Sustained exentric exercises in patients with acilles tendinosos reverse the pathologic neovascularization in the tendon." ----- "We have conjectured that circulation and coordination might be the reason why high-dose exercise might be better than low dosage exercise. But we currently do not know the mechanisms behind the positive results from this study so that further research in this area is necessary before we can say anything more definite about this." -----		Decrease neovascularization Circulation Muscle activation pattern/shoulder coordination Not well understood Facilitate healing response

				numbers	"Another argument for using high-dose exercise therapy is that low metabolic structures, such as a tendon, will receive optimal stimulus for regeneration [considered facilitate healing response] through the biomechanical stresses from exercises with an intermittent tension release mechanism" ----- "However, research is needed on the mechanisms on collagen tissue using HD medical exercise therapy" -- ---		
Østerås 2010a	High-dosage medical exercise therapy in patients with long-term subacromial shoulder pain: a randomized controlled trial	2010	Norway / Sweden	61 (25/36), 41-46yr	"Possible mechanisms for explaining treatment effects are pain modulation by activating the gate control system in the posterior horn of the spinal cord [considered neurophysiologic pain modulation], an increased release of the endogenous neuropeptides [considered neurophysiologic pain modulation], improved circulation in the affected structures as well as a biomechanical stimulus stimulating tissue regeneration [considered facilitate healing response]" ----- "the global exercises are important to stimulate the body's own pain-modulating system through the gate control mechanism in the posterior horn of the spinal cord and the release of the endogenous neuropeptides in the central nervous system" ----- "The mechanisms behind such a large clinical difference between groups are probably several, ranging from effects on a cellular level in tendons and other connective tissues [considered structural tissue changes] in the subacromial area to cognitive functions such as coping and self-efficacy. There is therefore a need for more research in order to explain and understand better the mechanisms underlying why HD medical exercise therapy may be a potent treatment for this subject category." ----- "The gate control mechanism in the posterior horn of the spinal canal is probably more highly activated using the HD exercise programme." ----- "Another possible mechanism is the release of endogenous neuropeptides such as β -endorphin and enkephalins in the pituitary gland and other parts of the central nervous system. The release of neuropeptides is influencing the descending pain inhibitory system." ----- "More research is needed in order to be able to make any conclusions regarding possible physiological mechanisms" ----- "Another hypothesis why HD medical exercise therapy might be effective is that it increases circulation to all structures of the shoulder, normalizing the homeostasis in the tissues by increasing oxygen and decreasing the level of lactate and the release of prostaglandins [considered biochemical changes]." ----- "further research on tissue and circulatory-related mechanisms is required in order to better understand the mechanisms underlying the positive effects in the HD medical exercise therapy group." ----- "Subjects in the HD	"The tendons of the rotator cuff, and in particular the supraspinatus tendon, are low metabolic structures with no direct blood supply but have a capillary bed encircling the tendon. To maintain the homeostasis of this non-contractile tissue, it is dependant on movement and biomechanical stresses initiated by the contraction of the rotator cuff muscles. The repair and remodelling of tissue is a result of increased mitochondrial density, circulation and capillarization, increased aerobic enzyme capacity, and muscle/collagen fibre adaptation and realignment" ---- - "Active dynamic exercise therapy should therefore be an optimal stimulus to normalize muscle function." ----- "HD medical exercise therapy, applying a high number of repetitions, promotes a change in this protective pattern, making agonists and antagonists work more efficiently together, resulting in improved coordination and increased range of motion [considered muscle activation pattern/coordination]" - ---- "Because pain has such an inhibiting effect on motor drive both on spinal and cortical levels, this is a supporting argument for the effectiveness of HD medical exercise therapy, which proves to be able to decrease the pain experience, resulting in increased muscle strength, range of motion and improved coordination" -----	Neurophysiologic pain modulation Circulation Facilitate healing response Structural tissue changes Self-efficacy/coping Not well understood Oxygenation Biochemical changes Therapist interaction/attention Patient beliefs/expectations Muscle activation pattern/coordination

Vedlegg 3. Arbeidsdokument dataekstraksjon/-kartlegging (utvalgte datapunkter), side 32 av 32

					group got attention from the physiotherapist for 70–90 minutes, while the LD group subjects were getting attention for 20–30 minutes. Related to this possible dose-response effect, there is increasing evidence that the placebo effect is closely connected to the subjects' expectancy for help and improvement, and that this effect also activates the endogenous neuropeptides in the central nervous system having an analgetic effect"		
Østerås 2010b	The dose-response effect of medical exercise therapy on impairment in patients with unilateral longstanding subacromial pain	2010	Norway / Sweden	61 (25/36), 41-46yr	"By using seven to nine exercises, most patients perform nearly 1000 repetitions during each treatment, possibly influencing such mechanisms as endurance, coordination, and circulation." -----	"medical exercise therapy aiming to activate the musculature of the affected shoulder was effective in increasing range of motion and strength." ----- "Fearful patients might benefit from graded exposure to movements and activities that they previously avoided." ----- "one possible mechanism behind the significant difference in the present study is that the HD group performed a considerable amount of global endurance exercises, reducing fear avoidance through pain reduction" ----- "	Muscle endurance Muscle activation pattern/shoulder coordination Circulation Neuromuscular control/adaptation/activation Graded exposure/fear avoidance
Özmen 2015 (EXCLUDED; wrong language, only turkish full-text)	Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences	2015					