

Bacheloroppgave
i fysioterapi

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

Styrketrening for kvinner: er menstruasjonsyklusen en faktor som kan påvirke treningseffekt?

Strength training for women: is the menstrual cycle a factor that can influence training effect?

Kandidatnummer: 10016, 10052 og 10057

Kull: FT20

Desember 2022



NTNU

Kunnskap for en bedre verden

Abstrakt

Tittel: Styrketrening for kvinner: er menstruasjonssyklusen en faktor som kan påvirke treningseffekt?

Hensikt: Undersøke om MS har påvirkning på treningseffekt, og hvorvidt MB periodisering er fordelaktig.

Problemstilling: *Kan treningsperiodisering i forhold til menstruasjonssyklus være fordelaktig for optimalisering av treningseffekt?*

Metode: En litteraturstudie ble brukt som metode i denne oppgaven. Et usystematisk søk ble gjennomført i uke 41, etterfulgt av et systematisk og manuelt søk i uke 42-43. Databasene som er brukt er PubMed, Cochrane Library og SportDiscus. Det ble identifisert fem aktuelle artikler i fulltekst som alle er publisert fra 2014-2022.

Resultat: Fem artikler som gjennomfører eller diskuterer MB periodisering ble inkludert. Tre artikler observerte effekt av MB periodisering, én artikkel observerte tvetydige resultater, og den siste observerte ingen effekt.

Konklusjon: Forskning tyder på at MB periodisering kan være av betydning, men ytterligere forskning på området er nødvendig.

Nøkkelord: menstruasjon, menstruasjonssyklus, periodisering, styrketrening, treningseffekt, østrogen, progesteron, fysioterapi.

Abstract

Title: Strength training for women: is the menstrual cycle a factor that can influence training effect?

Purpose/aim: To research if the menstrual cycle has an influence on the training effect, and whether training periodization based on the menstrual cycle is beneficial.

Problem to be addressed: *Can training periodization based on the menstrual cycle be beneficial for optimization of the training effect?*

Methods: A literature study was used as a method in this thesis. An unsystematic search was conducted in week 41, followed by a systematic and manual search in week 42 and 43. The databases used were PubMed, Cochrane Library and SportDiscus. It was identified five relevant articles in full text and published from 2014-2022.

Results: Five articles that conducted or discussed training periodization based on the menstrual cycle, were included. Three articles observed an effect of training periodization based on the menstrual cycle, one article observed ambiguous results and the last one observed no significant effect.

Conclusion: Research suggests that training periodization based on the menstrual cycle can be of significance, but further research in the area is necessary.

Keywords: menstruation, menstrual cycle, periodization, strength training, training effect, estrogen, progesterone, physical therapy.

Innholdsfortegnelse

1.0 Introduksjon og bakgrunn	5
1.1 Innledning.....	5
1.2 Problemstilling	6
1.3 Betydning for fysioterapi.....	6
1.4 Definisjon av sentrale begrep.....	8
1.5 Skjelettmuskulatur	9
1.6 Styrke.....	9
1.7 Menstruasjonsyklus.....	10
1.8 Kvinnelige kjønnshormoners påvirkning på muskelstyrke.....	11
2.0 Metode.....	12
2.1 Søkeprosess	12
2.2 Inklusjons- og eksklusjonskriterier.....	13
2.3 Søkeprosedyre	14
2.5 Etiske betraktninger	15
2.6 Kvalitetsvurdering.....	16
3.0 Resultater	17
3.1 Inkluderte artikler.....	17
3.1.1 Tabelloversikt.....	17
3.2 Studienes utvalg og metode	21
3.2.1 Deltakere.....	21
3.2.2 Intervensjon	21
3.3 Studienes resultat	22
3.3.1 Rapporterer signifikant effekt av MB periodisering.....	22
3.3.2 Rapporterer ingen signifikant effekt av MB periodisering.....	22
4.0 Diskusjon.....	23
4.1 Metodiske svakheter og ulikheter ved de inkluderte artiklene	23
4.1.1 Deltakere.....	23
4.1.2 Kontroll av menstruasjonsfaser	24
4.1.3 Intervensjon	25
4.2 Sammenhengen mellom menstruasjonssyklusbasert periodisering og treningseffekt.....	28
4.3 Fysioterapeutens rolle.....	32
4.3.1 Eliteutøvere.....	32
4.3.2 Daglig praksis.....	33
4.4 Implikasjoner for videre forskning.....	34
4.5 Refleksjon over egen litteraturstudie.....	35

5.0 Konklusjon	35
Referanseliste	36
Vedlegg 1	49
Vedlegg 2	51

1.0 Introduksjon og bakgrunn

1.1 Innledning

De siste 30 årene har det blitt et økt fokus og mer forskning på kvinnehelse (Douthard et al., 2022). Kvinnelig deltakelse i fysisk aktivitet og konkurranseidrett har også økt betydelig de siste 30 årene (Constantini & Hackney, 2013, s. 281). Så mye som 47 prosent, nesten halvparten, av den kvinnelige, norske befolkningen over 16 år har trent styrke det siste året (Statistisk sentralbyrå, 2019). En studie som undersøkte forholdet mellom mannlig og kvinnelig deltakelse i idretts- og treningsforskning, fant imidlertid at kvinner er betydelig underrepresentert (Costello et al., 2014). Videre er mye av forskningen på kvinner manipulert til å gjennomføres i tidlig follikulærfase, når hormonnivåene er på sitt laveste (Oosthuyse & Bosch, 2010). På bakgrunn av dette, eksisterer det fortsatt mange spørsmål knyttet til hvordan kvinnelige hormoner påvirker kvinnekroppen og treningsfysiologi (Constantini & Hackney, 2013, s. 282).

Forskning rundt faktorer som påvirker kvinnelig suksess innen idrett, er underrepresentert i den forstand at det ikke er blitt tatt stilling til den omfattende påvirkningen av en menstruasjonssyklus, på kvinners kropp og psyke (Costello et al., 2014). Emmonds et al. (2019) viser at mye av idrettsvitenskapelig forskning hovedsakelig er gjort på menn, som har andre hormonelle forutsetninger enn kvinner. Dette gjør funnene problematiske å overføre til kvinnelige idrettsutøvere (Emmonds et al., 2019). Kvinnelig treningsfysiologi har derimot fått en økende oppmerksomhet de siste årene, som indikerer at nyere forskning fokuserer mer på anatomiske, fysiologiske og endokronologiske kjønnsforskjeller i forbindelse med trening og prestasjon (McNulty et al., 2020). Vi mener at disse tallene understreker relevansen av å studere, utvikle og tilrettelegge retningslinjer og prinsipper innenfor kvinnehelse, for å optimalisere treningseffekt av styrketrening hos kvinner.

Bakgrunn for valg av tema er basert på egne oppfatninger og erfaringer knyttet til temaet trening og menstruasjonssyklus. Vi har selv erfart at menstruasjonssyklusen kan påvirke vår treningshverdag. Symptomer som smerter, slitenhet og mindre energi i sen lutealfase og blødningsfase er ikke uvanlig (Brown et al., 2021; d'Arcangues et al., 2011; Dam et al., 2022; Kishali et al., 2006; Sambanis et al., 2003). Slike symptomer kan føre til fravær fra trening og/eller redusert ytelse i disse fasene (Brown et al., 2021). Dermed synes vi det kan være

interessant å undersøke om hormonvariasjoner i menstruasjonssyklusen har en direkte effekt på prestasjon og treningseffekt. Vi opplever at dette har fått økt oppmerksomhet den siste tiden, både i media og på forskningsfeltet. I Norge pågår eksempelvis FENDURA-prosjektet (UiT, u.å.). Målsettingen deres er blant annet å dekke kunnskapshullet om hvordan vi kan planlegge og gjennomføre trening for kvinner, for å optimalisere treningseffekt og prestasjoner (UiT, u.å.).

Vår erfaring er at det er lite fokus på kvinnehelse på bachelorprogrammet i fysioterapi ved NTNU, spesielt i fysiologi og treningslære. Dette er bemerkelsesverdig når vi vet at kvinner og menn er relativt heterogene rent fysiologisk (Ivey et al., 2000). Kronikken «Sport, exercise and the menstrual cycle - where is the research?» peker på at dette kan skyldes manglende forskning, og dermed manglende evidens, på kvinners egenart tilknyttet treningsrespons og -prestasjon (Bruinvels et al., 2017). På bakgrunn av dette, samt egen erfaring om varierende ytelse avhengig av individuell menstruasjonssyklus, ønsker vi å se nærmere på hva eksisterende forskning har observert og konkludert med.

1.2 Problemstilling

Vi ble nysgjerrige på om kvinner bør periodisere treningen sin etter menstruasjonssyklusen.

Derfor har vi formulert denne problemstillingen: *“Kan periodisering av styrketrening i forhold til menstruasjonssyklus være fordelaktig for optimalisering av treningseffekt?”*

Treningseffekt i denne oppgaven er begrenset til å omhandle styrkeutvikling, som bestemmes av både sentrale og lokale faktorer, samt samspillet mellom disse. Videre i oppgaven vil disse faktorene behandles nærmere.

1.3 Betydning for fysioterapi

Kropp, bevegelse og funksjon er fysioterapeutenes sentrale fagområde (Norsk fysioterapiforbund, u.å.). Vår praksis skal være kunnskapsbasert, noe som betyr at faglig begrunnede valg skal baseres på oppdatert forsknings- og erfaringsbasert kunnskap, samt brukerens egne erfaringer (Norsk fysioterapiforbund, u.å.). Dette er viktig for å skape en god relasjon med bruker, inkludert et trygt og tillitsfullt forhold, og er avgjørende for et vellykket behandlingsforløp (Norsk fysioterapiforbund, u.å.).

Øvelsesbehandling og styrketrening er ofte benyttet av fysioterapeuter som en del av behandlingen og/eller opptrening (Torstensen & Østerås, 2006). Fysioterapiutdanningen gir god kunnskap om hvordan kroppen tilpasser seg ulik fysisk belastning, og hvordan trening kan virke helse- og prestasjonsfremmende (Østerås & Stensdotter, 2020, s. 5). Kunnskap om hvorvidt trening bør tilrettelegges spesifikt for kvinner, tenker vi kan være nyttig for å optimalisere behandlings- og treningseffekt.

Flere fysioterapeuter arbeider tett med idrettsutøvere på høyt nivå, og inngår gjerne i et tverrfaglig støtteapparat, der de samarbeider med annet helsepersonell og fysiske trenere (Eitzen et al., 2020, s. 29-36). Brown et al. (2021) undersøkte blant annet åpenhet om menstruasjonssyklusen i samtaler med trenere og støttepersonell. Studien avdekket at mange kvinnelige utøvere opplever det som et ukomfortabelt tema å ta opp og diskutere med trenere (Brown et al., 2021). Andre studier har rapportert at de fleste utøverne henvender seg til medisinsk støttepersonell, inkludert fysioterapeuter, når det gjelder kvinnelige helseproblemer (Findlay et al., 2020; von Rosen et al., 2022). Litteraturen viser at utøvere imidlertid opplever kunnskapsgrunnlaget som utilstrekkelig blant støttepersonell (von Rosen et al., 2022).

Vi ser at fysioterapeuter kan få en viktig rolle i etablering av trygge og åpne arenaer for å tematisere menstruasjonssyklusen, og dens påvirkning på individet. Videre kan vi være viktige sparringspartnere for trenere og annet idrettspersonell når det gjelder individuell treningstilpasning og -utvikling. Dette gjelder ikke bare for idrettsutøvere, men også andre kvinner som oppsøker fysioterapi, da mange opplever ulike fysiske og psykiske plager gjennom menstruasjonssyklusen (Dam et al., 2022). Fysioterapeuten har ofte en betydningsfull rolle som helsepedagog (Eitzen et al., 2020, s. 37), som underbygger at fysioterapeutens oppgave omhandler mer enn bare fysikalsk behandling. Den biopsykososiale modellen understreker verdien av å kartlegge fysiske, psykologiske og sosiale faktorer for å få en helhetsforståelse av brukerens plager, og gi et best mulig behandlingstilbud (Malt, 2019).

1.4 Definisjon av sentrale begrep

Opgaven benytter flere sentrale begrep og forkortelser. Disse er listet opp nedenfor.

Normalt menstruerende kvinner	Kvinner med normal og gjennomsnittlig/regelmessig menstruasjonssyklus (Carmichael et al., 2021). Engelsk litteratur benytter gjerne «eumenorrhoeic», men det eksisterer ikke tilsvarende ord på norsk.
Menstruasjonssyklus (MS)	Første dag i blødningsfasen indikerer begynnelsen på en MS, og én syklus varer gjennomsnittlig i 28 dager (Sand et al., 2014, s. 794). En MS består av flere menstruasjonsfaser (Sand et al., 2014, s. 790).
Menstruasjonsfaser (MF)	Folikulærfasen (inkl. blødningsfasen), og lutealfasen. De inkluderte artiklene i vår oppgave har ulike definisjoner på MF. Vi har derfor valgt å basere våre definisjoner på litteratur, og tilpasset definisjonene i de inkluderte artiklene til Sand et al. (2014) sine definisjoner (se faseinndeling og forklaring under). Dette for å enkelt sammenligne artiklene med hverandre og annen litteratur. Derimot kan dette være problematisk, og vil diskuteres nærmere under 4.0 Diskusjon.
Folikulær fase (FF)	Dag 1 til 14 (Sand et al., 2014, s. 790), hvor dag én definerer starten på en ny syklus.
Blødningsfase (BF)	Dag 1 til 7 (Sand et al., 2014, s. 790), altså første del av FF. I denne fasen menstruerer kvinnen (Sand et al., 2014, s. 790).
Eggløsning	Rundt dag 14, midt mellom FF og LF (Sand et al., 2014, s. 790). I denne fasen løsner et egg fra eggstokken og blir tatt opp av egglederen (Nesheim, 2022a).
Lutealfase (LF)	Dag 14 til 28 (Sand et al., 2014, s. 790), siste del av MS.
Styrketrening	Trening som har som mål å øke muskelstyrken (Alvær, 2020).
Power	Arbeid per tidsenhet (Wisnes et al., 2010, s. 554). Innenfor styrketrening kan power «brukes til å beskrive treningsintensiteten når man trener med en konstant ytre motstand. Jo større muskelkraft du bruker for å overvinne den ytre motstanden, desto større hastighet

skaper du i bevegelsen, og desto større blir treningsintensiteten i denne øvelsen» (Wisnes et al., 2010, s. 554).

Periodisering	Periodisering brukes om en treningsprosess som blir delt inn i ulike faser med ulikt volum og/eller intensitet, hvor fasene er tilbakevendende (Stone et al., 2021).
Menstruasjonsyklusbasert (MB) periodisering	I denne oppgaven bestemmes ulike treningsfaser ut fra MS, altså MB periodisering.
Folikulærbasert trening (FT)	Periodisering hvor treningsvolum/-intensitet økes i FF, og reduseres i LF.
Lutealbasert trening (LT)	Periodisering hvor treningsvolum/-intensitet økes i LF, og reduseres i FF.
Østrogen	Østrogen er et kvinnelig kjønnshormon og en fellesbetegnelse for de naturlige forekommende østrogenene (Berg, 2022).
Fatigue	I denne oppgaven snakker vi om perifer fatigue. Begrepet blir brukt for å beskrive kraftreduksjoner som skyldes prosesser distalt for nevro-muskulære synapser (Carroll et al., 2017).

1.5 Skjelettmuskulatur

Skjelettmuskulatur skiller seg fra glatt muskulatur og hjertemuskulatur ved at den er viljestyrt og trenbar (Sand et al., 2014, s. 324). Muskulatur består av en stor samling muskelfibre, bygget opp av proteinene aktin og myosin (Fasting, 2022). Disse proteinene har evne til å binde seg til hverandre, og danne såkalte kryssbroer (Sand et al., 2014, s. 329). Koblingen mellom aktin og myosin er det som er avgjørende for muskelkontraksjon på molekylært nivå (Lowe et al., 2010).

1.6 Styrke

Litteraturen omtaler ofte styrketrening som motstandstrening, og innebærer all aktivitet som får skjelettmusklene til å trekke seg sammen mot en ytre kraft (Sundell, 2011), hvor målet er å øke muskelens styrke (Munk, 2021). Styrke defineres som muskelens evne til å utvikle størst mulig kraft på et gitt arbeid (Alvær, 2020), og bestemmes av samspillet mellom flere faktorer, som i sin tur avgjør treningseffekt (Østerås & Stensdotter, 2020, s. 19-25). Disse faktorene inkluderer

muskelens størrelse, muskelfibertype, muskelkvalitet, samt sentralnervesystemets aktivering og koordinering av musklene (Østerås & Stensdotter, 2020, s. 19-25).

Treningsmetode for å øke styrken kan være dynamisk eller isometrisk, og ulike kvaliteter ved styrken kan måles (Munk, 2021; Østerås & Stensdotter, 2020, s. 19). 1RM (én repetisjon maksimum) og dynamometer (måleinstrument) er kjente målemetoder for maksimal styrke (Wisnes et al., 2010, s. 142-143). I tillegg kan styrke måles indirekte ved spensttester som svikthopp (CMJ) (Wisnes et al., 2010, s. 147). En forutsetning for å øke styrke, uavhengig av metode, er progresjon og økt belastning tilpasset individet (Østerås & Stensdotter, 2020, s. 28).

Det er stor variasjon i hvilke treningsmetoder, kvaliteter og faktorer av styrkebegrepet som undersøkes i den eksisterende litteraturen på området (Graja et al., 2022; Rodrigues et al., 2019; Sakamaki-Sunaga et al., 2016; Sung et al., 2014; Vargas-Molina et al., 2022). Denne oppgaven tar for seg styrke som et generelt begrep, og inkluderer maksimal og hurtig styrke (Østerås & Stensdotter, 2020, s. 19). Enkelte faktorer og kvaliteter vil undersøkes og diskuteres nærmere i løpet av oppgaven.

1.7 Menstruasjonsyklus

En MS består av faser som reguleres av varierende hormonproduksjon (Sand et al., 2014, s. 794). Syklusen består av 21 til 35 dager, med et gjennomsnitt på 28 dager (Sand et al., 2014, s. 794). MS deles inn i FF og LF, hvor eggøsning kommer mellom disse to fasene. Dag én i FF «begynner på menstruasjonsblødningens første dag og varer til eggøsningen skjer» (Sand et al., 2014, s. 791). Det vil si de første 14 dagene av MS (Sand et al., 2014, s. 790). Eggøsning kommer rundt dag 14, etterfulgt av LF som varer fra dag 14 til 28 (Sand et al., 2014, s. 790).

Nivået av kvinnelige kjønnshormoner svinger mye i løpet av en MS (Sand et al., 2014, s. 790). Tidlig i FF, like etter at blødningen har startet, er østrogen- og progesteronnivået på sitt laveste med tilnærmet lik konsentrasjon (Berg, 2022). Østrogennivået øker dermed gradvis, og når en topp på dag 12-13 (Berg, 2022). Deretter, rett før eggøsning, faller østrogennivået, mens progesteronnivået begynner å øke (Sand et al., 2014, s. 790). I LF øker progesteronnivået ytterligere og når et toppunkt rundt dag 21 (Berg, 2022). Østrogennivået holder seg relativt høyt i

LF, men på et lavere nivå enn progesteron, noe som kan skyldes progesteronets nedbrytende effekt på østrogen (Berg, 2022). Dersom befruktning ikke skjer, faller østrogen- og progesteronnivåene til sitt laveste nivå igjen, og en ny MS starter (Sand et al., 2014, s. 790).

1.8 Kvinnelige kjønnshormoners påvirkning på muskelstyrke

Flere studier viser at kvinner opplever en akselerert reduksjon i muskelstyrke, -funksjon og -masse når de kommer i overgangsalderen (Kurina et al., 2004; Phillips et al., 1993; Samson et al., 2000). Overgangsalderen er en «definert tidsperiode på noen år før og etter siste menstruasjon, menopause» (Nesheim, 2021). Akkumulering av ikke-kontraktile vev, som fettvev og bindevev, øker etter menopausen (Jubrias et al., 1997; Kurina et al., 2004; Samson et al., 2000; Taaffe et al., 2005), og flere studier viser at dette fører til en reduksjon i muskelkvalitet (Lynch et al., 1999; McGregor et al., 2014). Phillips et al. (1993) rapporterte i sin studie at det er lik reduksjon i muskelstyrke blant menn og kvinner, fram til kvinnene kommer i overgangsalderen, der de observerte en merkbar nedgang i muskelstyrke. Denne utpregede nedgangen ble koblet til kvinnelige kjønnshormoner, eller i dette tilfellet, tap av de kvinnelige kjønnshormonene som et resultat av overgangsalderen (Lowe et al., 2010). Litteraturen indikerer altså at de kvinnelige kjønnshormonene, som østrogen og progesteron, påvirker muskelens kvalitet og dermed også muskelstyrken (Lowe et al., 2010).

Østrogen og progesteron kan ha en viss metabolsk påvirkning på skjelettmuskulaturen, enten anabol eller katabol (Onambélé-Pearson, 2009; Ronkainen et al., 2009). Forskning viser at progesteron påvirker proteinnedbrytning og aminosyreoksidasjon, gjennom å øke proteinkatabolismen (Constantini & Hackney, 2013, s. 298). LF er mest utsatt for den økte proteinkatabolismen, sammenlignet med FF, grunnet det høye nivået av progesteron (Constantini & Hackney, 2013, s. 298). Watanapernpool og Reiser (1999) finner i sin studie at evnen til å generere muskelkraft, reduseres ved mangel på østrogen. Forfatterne mente at østrogenerns påvirkning på muskelkraft, enten skyldtes at østrogen påvirker antallet kraftgenerende kryssbroer, eller at hormonet påvirker styrken til kryssbro-bindingene (Watanapernpool & Reiser, 1999). En annen studie viser at østrogen ikke påvirker antall kryssbroer, men at hormonet påvirker kvaliteten til de kontraktile proteinene i kryssbroene, og dermed muskelens evne til å generere kraft (Moran et al., 2007). Flere studier støtter Moran et al. (2007) sitt utsagn om at

østrogen er viktig for å optimalisere skjelettmuskulaturens evne til kontraksjon, for å generere kraft (Fisher et al., 1998; Warren et al., 1996; Wattanapermpool & Reiser, 1999).

2.0 Metode

Valg av metode er hovedsakelig basert på oppgavens begrensede tidsomfang. For å besvare problemstillingen har vi valgt å benytte litteraturstudie som metode. En litteraturstudie gjør et utvalg av studier på det aktuelle området, for deretter å beskrive og analysere deres forskningsresultater (Forsberg & Wengström, 2015, s. 25). Vi benyttet PICO-metoden for å strukturere søkestrategien vår (Forsberg & Wengström, 2015, s. 60), ved søk i de ulike databasene (se tabell 1).

Problemstilling/spørsmål: Kan periodisering av styrketrening i forhold til menstruasjonssyklus være fordelaktig for optimalisering av treningseffekt?			
	P	I	Co
	Unge, normalt menstruerende kvinner	Treningseffekt ved periodisering av styrketrening	Menstruasjon/ menstruasjonssyklusen i en treningssammenheng
Søkeord:	athlet*, eumenorrhoeic/ eumenorrhoea	Training, exercise, performance, “max/ maximum strength”, strength/ force/ power/ contraction, sport*, flexibility	“Menstrual cycle”, menstruation, period, follicular, luteal

Tabell 1: PICO-skjema med vår søkestrategi.

2.1 Søkeprosess

Søkeprosessen, og utvalget av artikler er inspirert av Forsberg & Wengström (2015, s. 73) sin utvalgsprosess. Vi startet søkeprosessen med å gjøre et usystematisk søk i uke 41, i databasene som er listet opp på NTNUs nettsider, under «artikkelsøk» (NTNU, u.å.). På den måten fikk vi oversikt over eksisterende litteratur på området. Vi benyttet en kombinasjon av søkeordene som er nevnt i tabell 1. De ulike søkeordene ble kombinert med «OR» for å få et bredere søk, og «AND» for å spesifisere søkene (Forsberg & Wengström, 2015, s. 69). Det viste seg at flere av de samme artiklene var publisert i ulike databaser. Som et resultat av det usystematiske søket, endte vi opp med problemstillingen vår: *“Kan periodisering av styrketrening i forhold til menstruasjonssyklus være fordelaktig for optimalisering av treningseffekt?”*

Basert på problemstillingen bestemte vi inklusjons- og eksklusjonskriterier, som dannet grunnlaget for de inkluderte artiklene (Forsberg & Wengström, 2015, s. 174). I arbeidet med det videre søket gjennomførte vi en manuell og systematisk søkeprosess i uke 42-43, ved å undersøke referanselistene til artiklene vi hadde lest (Forsberg & Wengström, 2015, s. 64). Vi gjorde dette for å unngå å gå glipp av forskningsartikler som kunne være av relevans for vår problemstilling. Avslutningsvis gjorde vi et systematisk søk i PubMed, Cochrane Library og SportDiscus. Søkeordene ble valgt strategisk på bakgrunn av de mest brukte nøkkelordene i abstrakt og tittel, fra det usystematiske søket.

	PubMed	Cochrane Library	SportDiscus
Søkeord	(menstrual OR follicular OR luteal) AND (exercise OR strength OR performance)	(menstrual cycle OR follicular OR luteal) AND (exercise OR strength OR performance)	(menstrual cycle OR follicular OR luteal) AND (exercise OR strength OR performance)
Begrensninger	- Fra siste 10 år - Kun søk i titler - Tilgjengelig på engelsk og i fulltekst - Tilgjengelig abstrakt	- Fra jan. 2012 til okt. 2022 - Kun søk i titler	- Fra jan. 2012 til okt. 2022 - Kun søk i titler - Tilgjengelig på engelsk og i fulltekst
Antall resultater	156	40	39

Tabell 2: Oversikt over søkeordene og begrensningene som er brukt i de ulike databasene, samt antall resultater for søkene.

2.2 Inklusjons- og eksklusjonskriterier

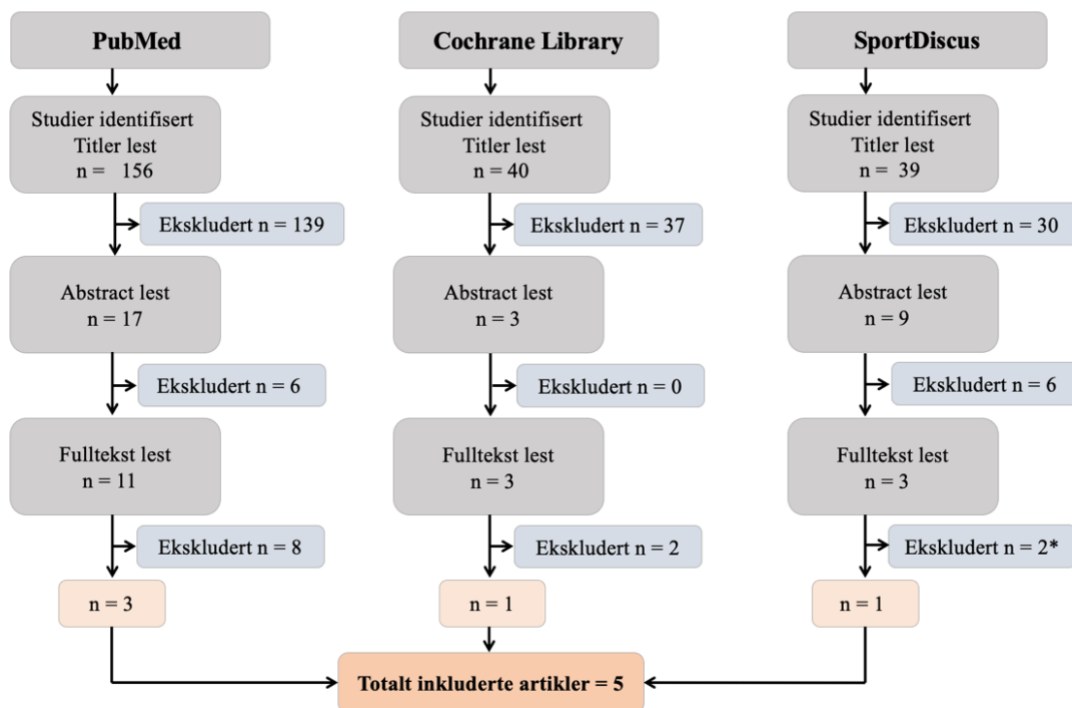
For å begrense studien til det som er mest relevant for vår oppgave, har vi benyttet inklusjons- og eksklusjonskriterier. Disse har vi listet opp i tabell 3 under, og har vært sentrale for de utvalgte artiklene vi sitter igjen med.

Inklusjonskriterier	Eksklusjonskriterier
Kvinner 18-35 år	Kvinner < 18 år
Artikler publisert mellom 2012-2022	Artikler publisert < 2012
Artikler publisert på engelsk eller skandinaviske språk	Ikke publisert i fulltekst
Artikler som har innhentet egne data	Litteraturstudier og oversiktsartikler
Deltakere med regelmessig menstruasjon	Bruk av hormonell prevensjon eller -behandling
Styrke som minst ett av utfallsmålene	Kjent endokrine sykdommer eller menstruelle forstyrrelser
Inkluderer MB periodisering som et moment i diskusjon og/eller konklusjon	Inkluderer kun akutt prestasjon i artikkelen

Tabell 3: Inklusjons- og eksklusjonskriterier for å bestemme utvalget av inkluderte artikler.

2.3 Søkeprosedyre

Under fremstilles et flytdiagram over søkeprosedyren for de fem inkluderte artiklene (se figur 1). I utgangspunktet fant vi seks aktuelle artikler, men én var ikke tilgjengelig i fulltekst og ble dermed ekskludert (Wikström-Frisén et al., 2017). Denne artikkelen omhandlet MB periodisering (Wikström-Frisén et al., 2017). Vi endte opp med tre artikler som omhandler MB periodisering (Sakamaki-Sunaga et al., 2016; Sung et al., 2014; Vargas-Molina et al., 2022), og to som tester akutt prestasjon (Graja et al., 2022; Rodrigues et al., 2019), men nevner MB periodisering.



Figur 1: Flyttdiagram over den systematiske innhentingen av artikler. Artikler ble ekskludert på bakgrunn av relevans for vår problemstilling.

* Én av de to ekskluderte artiklene i SportDiscus-søket er et duplikat fra PubMed-søket. Dermed var denne artikkelen allerede inkludert fra PubMed-søket.

2.5 Etske betraktninger

Oppgaven vår består av allerede publisert data, som vil si at den ikke krever etisk godkjenning. Tre av våre fem inkluderte artikler er hentet fra databasen PubMed (Graja et al., 2022; Sakamaki-Sunaga et al., 2016; Sung et al., 2014), dermed anser vi den som hoveddatabasen i vår litteraturstudie. Vi antar at artikler fra PubMed har gjennomgått en tilstrekkelig etisk godkjenning, ettersom de fleste artiklene underlegges peer-review (DMU library, u.å.) På norsk oversettes dette til fagfellevurdering, og brukes for å kvalitetssikre forskningsartikler før de publiseres (DMU library, u.å.; Svartdal, 2021). Utover dette har vi vært kritiske til det etiske aspektet ved de inkluderte artiklene, og fant ingen tegn til uetisk håndtering av forskningsdeltakerne. Alle artiklene viser til en godkjenning av landenes respektive, etiske komité.

2.6 Kvalitetsvurdering

Vi har valgt å benytte STROBE (se vedlegg 2) som kvalitetsverktøy (se vedlegg 1 for kvalitetsvurdering av inkluderte artikler). Dette er et kvalitetsverktøy som vi vurderer som relevant for våre inkluderte artikler, fordi innholdet er tilpasset blant annet kohortstudier med kvantitative data (STROBE, u.å.). PEDro er også et godt kvalitetsverktøy vi kunne benyttet oss av, men er mindre gunstig for vår oppgave, da verktøyet er mer tilpasset RCT-studier (PEDro, u.å.). Våre deltakere vil til enhver tid vite hvilken fase av MS de befinner seg i, noe som umuliggjør en blinding og påfølgende randomisering av intervensjonsgrupper (Sung et al., 2014).

Vi har valgt å gi artiklene poeng for punkt 13c i STROBE (se vedlegg 2), uavhengig av hvor forfatterne har plassert sitt/sine flytdiagram. Dette fordi vi ikke ser på det som nødvendig å kun ha flytdiagrammer under resultatdelen. Et flytdiagram «gir en skjematisk framstilling av en prosess» (Jansen et al., 2021), altså at diagrammet skjematiserer noe man ellers ville brukt flere ord på å beskrive i tekstform.

I tillegg har vi valgt å gi artiklene poeng for punkt 14b i STROBE (se vedlegg 2), så lenge forfatterne nevner det punktet omhandler i løpet av artikkelen. Punktet innebærer at forfatterne nevner tap av oppfølging blant deltakerne, hvis det er relevant, med en årsaksforklaring (Vandenbroucke et al., 2007). Vi mener dette punktet ikke må komme under resultat, som STROBE henviser til, for å tilfredsstille sjekkpunktet. Det samme gjelder punkt 3 som innebærer at forfatterne hadde en forhåndshypotese (se vedlegg 2). STROBE viser at dette skal komme under introduksjon (se vedlegg 2), men vi mener artiklene tilfredsstillt punktet så lenge de nevner hypotesen senest i løpet av metodedelen.

Vi har valgt å stryke punkt 16c i STROBE (se vedlegg 2). Dette punktet omhandler relativ og absolutt risiko knyttet opp mot sykdom og medikamentell intervensjon (Vandenbroucke et al., 2007), noe som vi mener ikke er relevant for vår oppgave.

3.0 Resultater

3.1 Inkluderte artikler

I denne systematiske litteraturstudien har vi inkludert totalt fem artikler; Graja et al. (2022), Rodrigues et al. (2019), Sakamaki-Sunaga (2016), Sung et al. (2014) og Vargas-Molina et al. (2022). Studiene vi har inkludert er publisert i tidsperioden 2014 til 2022. Søke- og utvalgsprosessen er oversiktlig beskrevet i et flytskjema (se figur 1). Studiene har sett på sammenhenger ved MB periodisering, og forsøkt å finne en konklusjon på om dette kan optimalisere treningseffekt ved styrketrening. Innhenting av artiklene er basert på inklusjons- og eksklusjonskriterier (se tabell 2).

3.1.1 Tabelloversikt

For å systematisere og oppsummere de inkluderte artiklene, har vi laget en oversiktstabell (se tabell 4). I den har vi samlet hensikt, kartleggingsverktøy, deltakere, intervensjon, utfallsmål, resultat og konklusjon. Artiklene er listet i rekkefølge etter deres betydning for vår oppgave. De tre første artiklene anser vi som våre hovedartikler (Sakamaki-Sunaga et al., 2016; Sung et al., 2014; Vargas-Molina et al., 2022). De tre viktigste artiklene er listet opp fra eldst til nyest. De to siste artiklene (Graja et al., 2022; Rodrigues et al., 2019) vil vi bruke for å underbygge de tre hovedartiklene. Vi velger å ikke bruke de to sistnevnte som hovedartikler, da de tester akutt prestasjon. Derimot drøfter forfatterne at deres resultater kan ha implikasjoner for MB periodisering (Graja et al., 2022; Rodrigues et al., 2019). Graja et al. (2022) har best kvalitet i henhold til STROBE (se vedlegg 1), og er derfor listet opp først.

Studie	Kartleggings-verktøy*	Deltakere	Intervensjon	Utfallsmål	Resultat	Konklusjon
<p>Sung et al. (2014)</p> <p>Hensikt: Undersøke effekten av MB periodisering på styrke, og makro- og mikroskopier</p>	<p>Måling av basal kroppstemperatur (dokumentert i MS-kalender).</p>	<p>20 utrente/ moderat trente kvinner.</p> <p>(25.9 ± 4.5 år).</p> <p>MS varighet 28.6 ± 2.3 dager.</p>	<p>Gjennomført ila. tre sykluser.</p> <p>3x 8-10 reps i benpressapparat, 3x ukentlig. 3x 15-20 reps knebøy m/kroppsvekt, 1x ukentlig.</p> <p>Ett bein hadde åtte treningsøkter i FF og to i LF (FT), mens det andre hadde åtte treningsøkter i LF og to i FF (LT).</p>	<p><i>Maksimal styrke</i> i isometrisk kneekstensjon, i benpressapparat m/ en kombinert kraft- og vektcelle</p> <p><i>Muskeldiameter</i> (rectus femoris, vastus intermedius og -lateralis)</p> <p><i>Muskelbiopsi</i> (ni deltakere deltok).</p>	<p>FT (267 ± 101 N) hadde en signifikant økning i maksimal muskelstyrke sammenlignet med LT (188 ± 98 N) (p < 0.05, ES = 0.87, power: 0.96).</p> <p>Muskeldiameter økte signifikant etter FT sammenlignet med LT i type II-fibre (p < 0.05, ES = 0.94, power = 0.70).</p>	<p>Det anbefales at normalt menstruerende kvinner som ikke går på oral prevensjon, bør se på og basere periodisering av styrketrening etter egen individuell MS.</p>
<p>Sakamaki-Sunaga et al. (2016)</p> <p>Hensikt: Undersøke hvordan ulike treningsfrekvenser under ulike MF påvirker muskelhypertrofi og styrke.</p>	<p>Basal kroppstemperatur.</p>	<p>14 fysisk aktive kvinner, ikke deltatt i regelmessig styrketrening på 1 år.</p> <p>(21.2 ± 1.9 år).</p> <p>MS varighet 29.0 ± 1.0 dager.</p>	<p>Gjennomført ila. tre sykluser.</p> <p>3x 8-15 reps biceps curls til failure.</p> <p>En arm trente follikulær basert (FT) og den andre armen trente luteal basert (LT). I FF trente de FT-armen 3x i uken, og LT-armen 1x i uken, dette ble motsatt i LF.</p>	<p><i>1RM</i> av stående dumbbell biceps curls</p> <p><i>Maksimal frivillig kontraksjon</i> (MFK), isometrisk m/ dynamometer, av albuefleksoren</p> <p><i>MR</i> av muskeltverrsnittareal i overarmene</p>	<p>Studien fant en signifikant økning av muskeltverrsnittareal, 1RM og MFK, både i FT- og LT-gruppen (p ≤ 0.05).</p> <p>Resultatene fra FT- og LT-gruppen korrelerer.</p>	<p>Ingen signifikant forskjell ble observert mellom de to gruppene ift. hypertrofi og styrke. Dermed foreslår de at variasjoner i kvinnelige hormoner, ikke i stor grad påvirker hypertrofi og styrke.</p>

<p>Vargas-Molina et al. (2022)</p> <p>Hensikt: Undersøke effekten av MB periodisering sammenlignet med vanlig periodisering (VP) på kropps-sammensetning og styrke.</p>	<p>Eggløsningstest (LH-verdi i urin).</p>	<p>10 styrketrenede kvinner, som har mer enn to års erfaring med kontinuerlig styrketrening.</p> <p>(26.6 ± 3.0 år).</p> <p>MS varighet 30 ± 2 dager.</p>	<p>Gjennomført ila. to sykluser, 4x treningsøkter ukentlig (to overkropp og to underkropp).</p> <p>Deltakerne ble randomisert i to grupper:</p> <p>1) MB periodisering (n = 5). Fokus på styrke i sen FF, hypertrofi i eggøsning/tidlig LF, muskulær utholdenhet i sen LF og restitusjon i BF.</p> <p>2) VP (n = 5).</p>	<p>1RM benkpress og knebøy i smithmaskin</p> <p>Power ved CMJ-test</p>	<p>Signifikante økninger i 1RM benkpress hos begge grupper etter treningsintervensjon, men forskjellen favoriserer MB gruppe (p = 0.041).</p> <p>Ingen signifikante forskjeller mellom gruppene i 1RM knebøy (p = 0.802).</p> <p>I CMJ-testen var det kun MB gruppe som viste signifikante forbedringer med stor effekt (p = 0.043, ES = 1.12). Men sammenlignet med VP er det ingen signifikant forskjell (p = 0.092).</p>	<p>Et 8-ukers treningsprogram basert på ulike faser i MS øker styrken hos trente, normalt menstruerende kvinner, til tross for at resultatene ligner de man oppnår med VP.</p>
<p>Graja et al. (2022)</p> <p>Hensikt: Undersøke effekten av ulike MF på fysiske, nevromuskulære- og biokjemiske responser etter sprinttrening.</p>	<p>Menstruasjons-dagbok.</p> <p>Eggløsningstest.</p> <p>Serumverdier av østrogen og progesteron.</p>	<p>10 håndballspillere.</p> <p>(22.5 ± 1.5 år).</p> <p>MS varighet 28-30 dager</p>	<p>Testing gjennomført ila. tre sykluser.</p> <p>Testet 20x5-sekunders sprinter på sykkel, 3x ila. én MS (sen FF, midt LF og sen LF).</p> <p>Testet akutt prestasjon i ulike MF, men har ikke</p>	<p>MFK isometrisk med dynamometer, av kne-ekstensorer testet før og etter sprinttrening.</p> <p>Serumverdier: Laktat og kreatinkinase (CK)</p> <p>EMG-signaler av kne-ekstensorer</p>	<p>Ingen forskjell mellom hvilende muskelstyrke i forkant av sprinttest. MFK etter sprinttrening var signifikant redusert i sen LF sammenlignet med FF og midt LF (p < 0.05). Den var også redusert i LF sammenlignet med FF (p < 0.05).</p>	<p>Reduksjon i muskelstyrke etter sprinttrening kan både skyldes intens fatigue så vel som uttalt muskel-ødeleggelse.</p> <p>Det kan være av betydning å redusere treningsmengden gjennom sen LF for å</p>

			gjennomført MB periodisering.		Nevromuskulær effektivitet var signifikant lavere i sen LF sammenlignet med midt LF og FF. CK-verdiene var signifikant høyere i sen LF sammenlignet med andre faser etter MFK-tester, gjennomført etter repeterende sprinttrening.	redusere nevrologisk fatigue. FF ser ut til å være den beste perioden for intensiv trening.
Rodrigues et al. (2019) Hensikt: Sammenligne MFK i underex. i sen LF, BF og sen FF.	Ikke oppgitt.	12 friske, trente kvinner som har drevet med styrketrening i over tre år, og trente 5-6 dager i uken. (27.2 ± 3.4 år). MS varighet 26-30 dager (gjennomsnitt: 28).	Testing gjennomført ilt. tre sykluser (sen LF, BF og sen FF). Gjennomførte tre forsøk med 2-10 reps i et benpressapparat. Testet akutt prestasjon i ulike MF, men har ikke gjennomført MB periodisering.	MFK basert på beregning av 1RM i et benpressapparat.	MFK testet tidlig i FF, var betydelig større enn kontraksjonen som ble testet i sen LF. Maksimal styrke testet i sen FF var større enn styrken testet i BF og sen LF.	Dataene fra studiene anslår at MS kan påvirke kapasiteten til maksimal styrke i underex, til normalt menstruerende kvinner. Dette kan ha implikasjoner for utøvere eller godt trente kvinner som driver treningsperiodisering, basert på manipulering av 1RM

Tabell 4: Sammendrag av inkluderte artikler.

*Kartlegging av MF.

3.2 Studienes utvalg og metode

Alle de inkluderte studiene har definert en p-verdi < 0.05 som statistisk signifikant.

3.2.1 Deltakere

De inkluderte studiene har et deltakerantall på 10-20 kvinner. To studier (Sakamaki-Sunaga et al., 2016; Sung et al., 2014) har inkludert utrente/moderat fysisk aktive kvinner, som ikke driver med regelmessig styrketrening, to studier (Rodrigues et al., 2019; Vargas-Molina et al., 2022) har inkludert styrketrente kvinner (se tabell 4 under deltakerkolonne for konkretisering), og én (Graja et al., 2022) har inkludert idrettsutøvere. Til sammen inkluderer de fem studiene 66 normalt menstruerende kvinner. Alle studiene har oppgitt gjennomsnittlig alder på deltakerne med standardavvik.

3.2.2 Intervensjon

Tre studier (Sakamaki-Sunaga et al., 2016; Sung et al., 2014; Vargas-Molina et al., 2022) har undersøkt effekten av å periodisere treningen etter ulike MF. To studier (Sakamaki-Sunaga et al., 2016; Sung et al., 2014) periodiserte ved hjelp av ettbein- eller enarmstrening i de respektive fasene, og én studie (Vargas-Molina et al., 2022) delte deltakerne inn i to intervensjonsgrupper: vanlig periodisering (VP) og MB periodisering. To studier (Graja et al., 2022; Rodrigues et al., 2019) har testet akutt styrkeprestasjon i ulike MF, men har diskutert funnene sine til å ha en potensiell implikasjon for MB treningsperiodisering.

3.2.3 Utfallsmål

Alle inkluderte studier har styrke som ett av utfallsmålene, men har ulik målemetode. 1RM ble brukt for å undersøke dynamisk styrke i tre studier, hvorav én testet overkropp (Sakamaki-Sunaga et al., 2016), én underkropp (Rodrigues et al., 2019), mens den siste undersøkte både over- og underkropp (Vargas-Molina et al., 2022). Isometrisk styrke ble undersøkt i tre studier, der to benyttet dynamometer som målemetode (Graja et al., 2022; Sakamaki-Sunaga et al., 2016), mens én benyttet en kraft- og vektcelle tilkoblet et benpressapparat (Sung et al., 2014). Utover dette har noen artikler inkludert flere utfallsmål som er relevante for å måle styrke. Sung et al. (2014) undersøkte også muskelbiopsi og -tverrsnittsareal (referert som «muskeldiameter» i artikkelen), Sakamaki-Sunaga et al. (2016) undersøkte muskeltverrsnittsareal, og Graja et al. (2022) undersøkte kreatinkinase (CK)- og laktatverdier, samt EMG-signaler.

3.3 Studienes resultat

3.3.1 Rapporterer signifikant effekt av MB periodisering

Sung et al. (2014) viser til en signifikant økning i både maksimal styrke og muskeltvernsnittareal, ved FT sammenlignet med LT. På bakgrunn av det, konkluderer de i artikkelen med at normalt menstruerende kvinner bør periodisere styrketrening etter individuell MS (Sung et al., 2014). Studien til Vargas-Molina et al. (2022) viser en signifikant økning i 1RM i benkpress, der resultatene favoriserer MB periodisering ($p=0.041$). I artikkelen konkluderer forfatterne med at MB periodisering øker styrken blant trente, normalt menstruerende kvinner (Vargas-Molina et al., 2022). Resultatene i studien til Graja et al. (2022) viser en signifikant reduksjon i maksimal frivillig kontraksjon (MFK) og nevro-muskulær effektivitet i sen LF, sammenlignet med FF og midt LF. Resultatene deres indikerer altså at FT ser ut til å være overlegen LT (Graja et al., 2022). Samtidig finner forfatterne at CK-verdiene i sen LF, var signifikant høyere etter sprint, sammenlignet med FF og midt LF, mens laktatverdiene viste ingen signifikant forskjell (Graja et al., 2022). I studien til Rodrigues et al. (2019) finner de at MFK som testes i tidlig FF, er signifikant større enn MFK som testes i sen LF. Forfatterne finner også en signifikant økning i maksimal styrke i sen FF, sammenlignet med BF og sen LF (Rodrigues et al., 2019). Rodrigues et al. (2019) konkluderer derfor med at MS kan påvirke kapasiteten til maksimal styrke i underekstremitetene, til normalt menstruerende kvinner. Dette mener forfatterne kan ha implikasjoner for godt trente kvinner eller utøvere, i forbindelse med MB periodisering (Rodrigues et al., 2019).

3.3.2 Rapporterer ingen signifikant effekt av MB periodisering

Til tross for at Vargas-Molina et al. (2022) fant en signifikant forskjell i 1RM i benkpress, fant de ikke samme forskjell i CMJ-testen og i 1RM i knebøy. Resultatene de fant ved MB periodisering, samsvarer med de man oppnår gjennom VP (Vargas-Molina et al., 2022). Sakamaki-Sunaga et al. (2016) viser i sin studie signifikante økninger av muskeltvernsnittareal, MFK og 1RM, både i FT- og LT-gruppen. Det betyr at resultatene mellom gruppene korrelerer, og forfatterne konkluderer med at MS ikke i stor grad påvirker styrke og hypertrofi (Sakamaki-Sunaga et al., 2016).

4.0 Diskusjon

Hensikten med denne litteraturstudien er å vurdere fem artikler som omhandler MB periodisering, for optimalisering av treningseffekt innenfor styrketrening. Resultatene viser at fire av de fem studiene indikerer at MB periodisering kan være overlegen VP (Graja et al., 2022; Rodrigues et al., 2019; Sung et al., 2014; Vargas-Molina et al., 2022). Én studie finner ingen signifikant forskjell ved noen form for periodisering (Sakamaki-Sunaga et al., 2016). Vi ønsker å drøfte studienes resultater opp mot teori, se på begrensninger og ulikheter i studiene, samt se på sammenhengen mellom MB periodisering og treningseffekt, og fysioterapeutens rolle.

4.1 Metodiske svakheter og ulikheter ved de inkluderte artiklene

4.1.1 Deltakere

De inkluderte artiklene i vår oppgave har et lite utvalg deltakere (se tabell 4), men på grunn av strenge inklusjons- og eksklusjonskriterier ser vi imidlertid stor homogenitet innad i gruppene (Pripp, 2018). Med et sterkt fokus på homogenitet som styrker intern validitet (Pripp, 2018), vil forfatterens slutninger være gyldig for den gruppen de undersøker (Dahlum, 2021). En forutsetning for høy intern validitet er at «man har god kontroll over mulige bias» (Dahlum, 2021). Bias vil diskuteres nærmere under 4.1.3 Intervensjon. Et lavt deltakerantall vil også begrense muligheten til å trekke sterke konklusjoner (Vargas-Molina et al., 2022). Til tross for at strenge inklusjons- og eksklusjonskriterier styrker intern validitet, kan resultatene bli lite generaliserbare, og dermed svekke ekstern validitet (Pripp, 2018). Eksempelvis kan ikke resultatene overføres til kvinner med menstruasjonsforstyrrelser, kvinner som bruker hormonbasert prevensjon eller kvinner med metabolske forstyrrelser.

Når man ser på utgangspunktet for aktivitetsnivå i de ulike artiklene (se tabell 4), ser man en markant forskjell mellom artiklene; utrente, fysisk aktive og idrettsutøvere. Vi opplever at sammenligningsgrunnlaget svekkes med tanke på deres ulike utgangspunkt i aktivitetsnivå. Friske personer med et lavere treningsnivå og understimulerte strukturer, har ved normal innsats rask styrkeprogresjon, mens veltrente personer trenger et større og mer spesifikt rettet stimuli for å skape progresjon (Østerås & Stensdotter, 2020, s. 25).

Vi ser sammenhengen med at strenge inklusjons- og eksklusjonskriterier skaper problemer med å finne nok deltakere. Alle artiklene krever deltakere som ikke bruker hormonbasert prevensjon som vil påvirke MS. 33% av kvinner fra alderen 15 til 44 år, fikk i 2016 utlevert minst et hormonbasert prevensjonsmiddel (Folkehelseinstituttet, 2017). En så stor andel kvinner som bruker hormonell prevensjon, reduserer antallet kvinner som kvalifiserer til deltakelse i slike studier. Videre stiller to av fem studier krav til at deltakerne ikke har brukt prevensjon som påvirker MS, i løpet av de siste 6-12 månedene før intervensjonen (Rodrigues et al., 2019; Sung et al., 2014). Vi stiller oss undrende til studiene som ikke har spesifisert hvor lenge før intervensjonen deltakerne har måttet følge kriteriene. I tillegg kan rekruttering av deltakere med tanke på alder (18-35 år, se tabell 3) påvirkes av andelen kvinner som ønsker å bli gravide, da gjennomsnittsalderen for førstegangsfødende kvinner var på 29,8 år i 2019 (Sønstebo, 2020). Ved graviditet uteblir menstruasjon (Nesheim, 2022b), noe som gjør at gravide kvinner ikke kan inkluderes i studier som undersøker MB periodisering.

Av egen erfaring med idrett og konkurranse, ser vi at det kan være svært problematisk å delta i forskningsprosjekter. Idrettsutøvere har en travel hverdag bestående av en konkret og detaljert plan, utformet etter deres satsningsområde og mål. Vi forstår at deltakelse i studier kan skape frykt for dårligere progresjon, prestasjon og resultater, grunnet små marginer for videreutvikling i idrett (Østerås & Stensdotter, 2020, s. 25). Idrettsutøvere kan ha god erfaring med hva som fungerer for seg, og sannsynligvis ønsker de ikke at andre treningsintervensjoner skal påvirke treningshverdagen deres negativt.

4.1.2 Kontroll av menstruasjonsfaser

De inkluderte artiklene har beskrevet og benyttet flere ulike verktøy for å kontrollere de ulike MF. To studier (Sakamaki-Sunaga et al., 2016; Sung et al., 2014) har benyttet måling av basal kroppstemperatur, og én studie har benyttet egglosningstest (Vargas-Molina et al., 2022). Graja et al. (2020) har benyttet en kombinasjon av egglosningstest og serumverdier av østrogen og progesteron. I tillegg har deltakerne registrert individuell MS i en dagbok 6 måneder før studiestart, for å bekrefte en regelmessig MS (Graja et al., 2022). Rodrigues et al. (2019) har ikke oppgitt verktøy for kontroll av MF, men vår tolkning tilsier at MF er fastslått på bakgrunn av egenrapportering om BF.

Serumverdier av kjønnshormonene blir antatt å være gullstandarden for å nøyaktig verifisere MF (Janse de Jonge, 2003). Eggløsningstester kan også benyttes for å angi MF, men er ikke like nøyaktig som serumverdier (Janse de Jonge, 2003). Felles for begge metodene er at en unngår å inkludere kvinner med eggløsningsforstyrrelser, til tross for regelmessig menstruasjon (Janse de Jonge, 2003). Måling av basal kroppstemperatur er også en velkjent metode for å kartlegge eggløsning (Su et al., 2017), men er ikke særlig pålitelig for å verifisere MF (Janse de Jonge, 2003). Ifølge Su et al. (2017) vil basal kroppstemperatur også påvirkes av andre faktorer som sykdom, stressnivå og medikamenter. Dessuten identifiserer den ikke nøyaktige hormonnivåer i kroppen, noe som også gjelder ved egenrapportering (Janse de Jonge, 2003). Utilgjengelig hormonnivåanalyse gjør det problematisk å fastslå hvilken MF en undersøker, samt vurdere hvordan svingninger i hormonnivåer påvirker treningsytelse og -effekt (McNulty et al., 2020). Grunnlaget for sammenligning mellom studiene blir derfor svakt.

Det å sammenligne resultatene og trekke konklusjoner på tvers av studiene utfordres ytterligere når det benyttes et mangfold av begreper og definisjoner for ulike MF (Graja et al., 2022; Rodrigues et al., 2019; Sakamaki-Sunaga et al., 2016; Sung et al., 2014; Vargas-Molina et al., 2022). Derfor har vi overført studienes ulike definisjoner på MF, over i bestemte definisjoner hentet fra litteraturen (se 1.4 Definisjon av sentrale begrep). På en side er det fornuftig for å systematisere funnene, og gjør det lettere å se korrelasjoner mellom resultater på tvers av artiklene. På den andre siden, kan dette føre til at vi plasserer resultatene i en MF de egentlig ikke tilhører med tanke på de faktiske hormonverdiene. Deltakerne i de inkluderte artiklene har imidlertid tilnærmet lik sykluslengde (se tabell 4). Til tross for at antall dager i FF og LF ikke nødvendigvis korrelerer med sykluslengde (Janse de Jonge, 2003), antar vi at lengden på de respektive MF også samsvarer mellom deltakere til en viss grad.

4.1.3 Intervensjon

Fire av våre fem inkluderte studier (Graja et al., 2022; Rodrigues et al., 2019; Sakamaki-Sunaga et al., 2016; Sung et al., 2014) har intervensjonsperioder som går over tre MS (ca. 12 uker), mens kun én har en intervensjonsperiode på to MS (ca. 8 uker) (Vargas-Molina et al., 2022). Vi har lett i annen litteratur for å finne hvor lenge et styrketreningsprogram burde vare for å observere treningseffekt. Størst styrkeutvikling kan observeres i løpet av de første ukene og månedene

(Damas et al., 2018). Østerås et al. (2020) skriver at forandringen man i utgangspunktet assosierer med økt styrke og styrketrening, er hypertrofi, som det tar flere uker eller måneder før blir synlig (Abe et al., 2000). Litteraturen indikerer at varigheten på intervensjonene i de inkluderte studiene er tilstrekkelige. I tillegg er det viktig å lære riktig teknikk fra begynnelsen av, for å få bedre treningseffekt (Østerås & Stensdotter, 2020, s. 27). Det er viktig å huske at litteraturen vi viser til trekker inn hvor lang tid som gjennomsnittlig kreves for å observere treningseffekt. Likevel kan man finne store individuelle forskjeller i styrkeprogresjon (Hubal et al., 2005). Disse forskjellene kan være ulike arvelige disposisjoner for respons på styrketrening, hvordan enkeltindivider gjennomfører trening, korte perioder med sykdom og mangelfullt kosthold (Wisnes et al., 2010, s. 38).

Studiene til Vargas-Molina et al. (2022) og Graja et al. (2022), hadde en egen tilvenningsfase for trenings- og testprotokollene. Vargas-Molina et al. (2022) gjennomførte tre uker med tilvenning før oppstart av intervensjonen. Deltakerne i en annen studie (Graja et al., 2022) gjennomførte én måned med tilvenning. Dette for å sikre at målingene ble reproduerbare (Graja et al., 2022), samt å unngå at en nevrologisk læringseffekt påvirket resultatene ved gjentatte repetisjoner (Østerås & Stensdotter, 2020, s. 23). Rodrigues et al. (2019) gjennomførte én dag med tilvenning av MFK test-protokollen, før oppstart av intervensjon. Studiene til Sung et al. (2014) og Sakamaki-Sunaga et al. (2016) har ikke tilvenningsfase, men spesifiserer at deltakerne er kjent med øvelsene og testene som benyttes. Graja et al. (2022) er den eneste som begrunner hvorfor de har gjennomført en tilvenningsfase, men vi antar at de andre forfatterne har tatt forholdsregler på samme bakgrunn. For å unngå at resultatene i slike studier ikke skyldes en nevrologisk læringseffekt, mener vi det er viktig at studier som disse sikrer at deltakerne er kjent med trenings- og testprotokollene, før intervensjonene settes i gang.

De inkluderte artiklene har gjennomført ulike typer treningsintervensjoner. Sung et al. (2014) og Sakamaki-Sunaga et al. (2016) har gjennomført MB treningsperiodisering ved enarms- og ettbeinstrening, mens Vargas-Molina et al. (2022) delte deltakerne inn i to intervensjonsgrupper. Graja et al. (2022) og Rodrigues et al. (2019) har testet akutt styrkeprestasjon i løpet av MS. De studiene som har gjennomført MB periodisering ved å trene en ekstremitet follikulærbasert, og den andre lutealbasert (Sakamaki-Sunaga et al., 2016; Sung et al., 2014), kan ha fått økt styrke i

den ene ekstremiteten som et resultat av nevromuskulær overføring, ved trening av den andre ekstremiteten (Sakamaki-Sunaga et al., 2016). Resultatene til Sung et al. (2014) og Sakamaki-Sunaga et al. (2016) kan også ha blitt påvirket av deltakernes preferanse for å trene den ene ekstremiteten fremfor den andre. Dette har Sung et al. (2014) tatt høyde for ved å randomisere hvilket ben som skal gjennomføre FT og LT. Ulike treningsintervensjoner gjør det vanskelig å trekke sterke konklusjoner på tvers av studiene.

Ved studier hvor man ser på MS har man ikke mulighet til å blinde deltakerne for hvilken MF de er i, og randomisere MF for å unngå bias knyttet til forhåndshypoteser. Rodrigues et al. (2019) og Sung et al. (2014) nevner at det ikke er mulig å blinde deltakerne for hvilken MF de er i. Rodrigues et al. (2019) har derfor blindet forskerne for hvilken MF deltakerne testes i, til enhver tid. Sung et al. (2014) har blindet deltakerne for deres forhåndshypoteser, for å unngå at motivasjon påvirker deres resultater. Vi mener det er viktig at forskerne som utfører testing blir blindet for hvilken MF deltakerne er i. Dette for å unngå forskningsbias ved at forskerne, bevisst eller ubevisst, leder deltakerne mot resultatene de ønsker (Grønmo, 2020). I tillegg mener vi det er viktig å blinde deltakerne for forhåndshypoteser, for å unngå forskningsbias ved at deltakerne yter mer på de testene hvor forskerne forventer bedre resultater. Kun to av fem artikler (Rodrigues et al., 2019; Sung et al., 2014) diskuterer hvordan forskningsbias tilknyttet forhåndshypoteser og hvilken MF deltakerne er i, kan påvirke resultatene. Validiteten til de andre artiklene (Graja et al., 2022; Sakamaki-Sunaga et al., 2016; Vargas-Molina et al., 2022) er altså svekket, da de har mindre kontroll på mulige bias (Dahlum, 2021).

To av våre inkluderte studier har bedt deltakerne om å avstå fra alkohol, enten tett opp mot testing (Rodrigues et al., 2019), eller i løpet av hele studieperioden (Graja et al., 2022). Ingen av studiene har argumentert for hvorfor det er viktig å avstå fra alkohol knyttet til fysisk ytelse, men annen litteratur viser at alkohol kan forstyrre proteinbalansen i skjelettmuskulaturen, som over tid kan føre til muskelsvinn og -svakhet (Steiner & Lang, 2015). Rodrigues et al. (2019) har også bedt deltakerne om å avstå fra koffein tett opp mot testing. I annen litteratur finner man at koffein kan ha en direkte effekt på skjelettmuskulatur og bedre fysisk ytelse (Guest et al., 2021), der koffein er fordelaktig for muskelkontraksjon som fremmer kraftproduksjon (Rousseau et al., 1988; Tarnopolsky & Cupido, 2000; Warren et al., 2010). I tillegg kan koffein redusere fatigue

som skyldes reduksjon av kalsiumfrigjøring (Allen et al., 2008; Tarnopolsky & Cupido, 2000). Her ser vi i litteraturen at alkohol og koffein kan påvirke kvaliteter ved muskelstyrke, noe vi mener alle studiene burde trukket inn som mulige bias.

Vargas-Molina et al. (2022) er den eneste artikkelen som har kontrollert deltakernes diett, for å unngå at lav energitilgjengelighet og påfølgende endringer i MS påvirker resultatene deres. Én studie viser at energimangel kan resultere i svinn av skjelettmuskulatur, endring i kroppens proteinmetabolisme og en reduksjon i energiforbruk (Ravussin et al., 1988). En nyere studie viser også at en liten reduksjon i energiinntak i bare ti dager, kan endre proteinutnyttelsen til skjelettmuskulaturen blant friske menn og kvinner (Pasiakos et al., 2010). Her ser vi også at lav energitilgjengelighet kan påvirke kvaliteter ved muskelstyrke. Dette mener vi de inkluderte artiklene burde kontrollert eller nevnt som mulig bias. Derimot har Sakamaki-Sunaga et al. (2016) målt energi- og næringsinntak ved oppstart og slutt av intervensjonen, som kunne gi indikasjoner på lav energitilgjengelighet eller spesifikke mangler av næringsstoffer. Et interessant aspekt ved studien til Sakamaki-Sunaga et al. (2016), var at vi observerte et relativt lavt proteininntak blant deltakerne. Basert på Olympiatoppens anbefalinger på 1,5-1,8g protein per kilo kroppsvekt per dag, for de som driver med styrketrening (Kvam, 2019), ser vi at deltakerne ligger på omtrent halvparten av anbefalt proteininntak. Proteiner er muskulaturens viktigste byggeklosser, og vedlikehold og økning av muskelmasse er begrenset ved mangelfullt proteininntak (Wisnes et al., 2010, s. 309). Det er ikke usannsynlig å tenke at et eventuelt høyere proteininntak kunne påvirket resultatene til Sakamaki-Sunaga et al. (2016), og eventuelt de andre studiene.

4.2 Sammenhengen mellom menstruasjonssyklusbasert periodisering og treningseffekt

Det er vanskelig å si noe konkret om årsaksmekanismer grunnet store metodiske ulikheter og sprikende resultater i de inkluderte artiklene. På bakgrunn av artiklenes resultater og funn, kan det trekkes frem flere mulige årsaksforklaringer på MB periodisering sin påvirkning på treningseffekt, både fysiske og psykiske.

Østrogenerns positive og progesteronets negative effekt på skjelettmuskulatur er velkjent (Fisher et al., 1998; Moran et al., 2007; Wattanapernpool & Reiser, 1999), noe de inkluderte artiklene også har poengtert. For å kunne relatere resultatene til faktiske endringer i hormonverdier, må det kontrolleres og måles parallelt med testing (Rodrigues et al., 2019). Det er kun to studier som har målt hormonverdier (Graja et al., 2022; Rodrigues et al., 2019; Sung et al., 2014), og disse anbefaler kvinner å periodisere trening etter MS. Samtidig stiller de seg kritiske til egne konklusjoner, da de ikke har kontrollert alle faktorer som er med på å bestemme treningseffekt. Sakamaki-Sunaga et al. (2016) har motstridende resultater, og antyder at kvinnelige kjønnshormoner ikke har påvirkning på styrkeutvikling. Vi stiller oss undrende til denne antagelsen, da de faktisk ikke har målt hormonverdiene. Rodrigues et al. (2019) foreslår at deres resultater har implikasjoner for idrettsutøvere eller styrketrenede kvinner, og Vargas-Molina et al. (2022) er tvetydig i hvorvidt MB periodisering er mer effektivt sammenlignet med VP. Derimot er de forsiktige med å tilskrive resultatene til spesifikke årsaksmekanismer grunnet manglende hormonanalyser.

Verdier av CK i blodet kan indikere grad av mekanisk muskelcelleskade og forstyrrelse av metabolske muskelprosesser (Baird et al., 2012). Funnene til Graja et al. (2022) om signifikant høyere CK-nivåer i sen LF, kan sees i sammenheng med progesteronets katabole virkning i LF (Constantini & Hackney, 2013, s. 298). Det kan diskuteres om dette er årsak til at noen studier antyder effekt av MB periodisering (Graja et al., 2022; Rodrigues et al., 2019; Sung et al., 2014; Vargas-Molina et al., 2022). Et høyere CK-nivå kan antyde et økt behov for restitusjonstid (Lee et al., 2017). Dersom en opprettholder samme treningsbelastning i sen LF som i FF, kan det tenkes at kroppen ikke får tilstrekkelig restitusjon etter trening. Wisnes et al. (2010, s. 276-277) peker på at det kan medføre ubalanse mellom proteinkatabolismen og -metabolismen, som i sin tur hemmer adaptasjon. Gjentar dette seg over flere treningsøkter, vil treningseffekten reduseres (Wisnes et al., 2010, s. 276-277). Det er viktig å understreke at idrettsutøvere gjerne har en høyere og mer varierende CK-verdi enn normalbefolkningen (Lee et al., 2017), og må tas i betraktning når en tolker resultatene til Graja et al. (2022). En svakhet er at de ikke har målt gjennomsnittlige hvilenivåer over flere dager, da dette har betydning for hvordan man tolker engangsprøver tilknyttet treningsrespons og -adaptasjon (Lee et al., 2017). Følgelig er det

vanskelig å avgjøre om økte CK-nivåer i blodet faktisk skyldes hormonelle endringer i løpet av MS, eller andre faktorer som påvirker CK-nivået hos veltrente personer.

For å øke muskelstyrken må muskelen belastes nær utmattelse (Wisnes et al., 2010, s. 17), som vil si at fatigue er helt essensielt for å oppnå treningseffekt ved styrketrening (Zajac et al., 2015). Dersom fatigue inntreffer tidligere og/eller er økt, slik som i LF (Graja et al., 2022), er det rimelig å anta at det er med på å redusere den totale belastningen man evner å utsette muskelen for. Fatigue vil nemlig redusere evnen til kraftutvikling (Cè et al., 2020), og underbygger vår tanke om at raskere inntreffende fatigue reduserer treningsbelastningen. I tillegg er det observert at utført arbeid er signifikant høyere og grad av fatigue signifikant lavere i FF, sammenlignet med LF og BF (Pallavi et al., 2017). Dette støtter Graja et al. (2022) sin uttalelse om at FF virker å være den beste perioden for intensiv trening. På bakgrunn av dette, kan tidspunkt og grad av fatigue være én mulig faktor som kan forklare hvorfor noen har funnet at MB periodisering kan være fordelaktig for treningseffekt (Graja et al., 2022; Rodrigues et al., 2019; Sung et al., 2014; Vargas-Molina et al., 2022). Hvorvidt fatigue er en sekundær effekt av hormonvariasjon gjennom MS, eller om det skyldes andre årsaker, er uklart (Graja et al., 2022).

Stress, kosthold og type trening kan også være med på å påvirke selve utskillelsen av hormoner, samt treningseffekt (Vargas-Molina et al., 2022; Wisnes et al., 2010, s. 298-299). Det er årsaken til at Vargas-Molina et al. (2022) er forsiktig med å konkludere med at deres observerte effekt av MB periodisering skyldes hormonsvingninger, fremfor andre relevante faktorer. Dermed blir det vanskelig å tilskrive hormonvariasjonene tilknyttet MS som årsak til effekten av MB periodisering, da flere av de inkluderte studiene hverken har kontrollert hormonnivåer, kosthold eller grad av stress.

Det er kun én av de inkluderte artiklene (Graja et al., 2022) som har undersøkt om de fysiske og psykiske symptomene ved MS, kan ha påvirket resultatene deres. De fant ingen signifikant forskjell mellom MF (Graja et al., 2022), men av egen erfaring vet vi at dette kan påvirke prestasjon, noe som også støttes i litteraturen. Forskning viser at kvinner opplever fysiske, psykiske og atferdsmessige symptomer tilknyttet MS, som menstruasjonsmerter (dysmenoré), søvnforstyrrelser, humørsvingninger, redusert motivasjon til trening, sløvhet, nedstemthet,

kvalme, dårlig koordinasjon og konsentrasjon (Brown et al., 2021; Dam et al., 2022; Meers & Nowakowski, 2020; O'Brien et al., 2011; Weidauer et al., 2020). Symptomer på dysmenoré rapporteres oftere under BF og like før, altså sen LF, både blant idrettsutøvere (Kishali et al., 2006; Sambanis et al., 2003) og andre kvinner (d'Arcangues et al., 2011; Dam et al., 2022). Dysmenoré kan assosieres med fatigue og opplevd reduksjon i prestasjon, i BF eller i sen LF (Armour et al., 2020; Dam et al., 2022), og det indikeres at dysmenoré kan påvirke fysisk prestasjon negativt (Dam et al., 2022), som over tid påvirker treningseffekt (Wisnes et al., 2010, s. 276-277). Dette er noe vi selv har erfaring med, der trening til tider har utgått grunnet slike symptomer. I tillegg kan søvn forstyrres på grunn av dysmenoré (Liu et al., 2017), samt at humøret kan påvirkes negativt (Meers & Nowakowski, 2020).

En tredjedel av amerikanske kvinner i reproduktiv alder, rapporterte i 2007 om søvnforstyrrelser relatert til MS (Meers & Nowakowski, 2020). Selvrapporing viser at kvinner opplever redusert søvnkvalitet og økt søvnforstyrrelse, i løpet av sen LF (Baker & Driver, 2007; Kravitz et al., 2005), men det argumenteres for at disse effektene kan være små eller ikke klinisk signifikant (Romans et al., 2015). Det er indikert at kjønns hormoner kan være en grunnleggende risikofaktor for å utvikle insomnilidelser, grunnet funn av kjønnsforskjeller som først dukket opp etter start av puberteten (Meers & Nowakowski, 2020). Litteraturen viser til inkonsekvente funn tilknyttet søvnkvalitet i løpet av MS. Dette kan relateres til individuelle forskjeller i søvnforstyrrelser under MS, og tyder på at dette ikke bare oppstår i sen LF for alle kvinner (Meers & Nowakowski, 2020). Av egne erfaringer vet vi at søvn kan påvirke humør, årvåkenhet og/eller konsentrasjon, noe som underbygges i litteraturen (Kvam, 2018). Sløvhet og konsentrasjon kan påvirke sportslig prestasjon (O'Brien et al., 2011), og videre treningseffekt (Wisnes et al., 2010, s. 276-277).

Motivasjon kan reduseres som følge av MS (Brown et al., 2021; Findlay et al., 2020). Vi har erfart at humør og motivasjon påvirker hverandre, ved at man eksempelvis får redusert motivasjon ved dårlig humør. Humør defineres som en følelsespreget tilstand (Teigen, 2020), og forskning viser at motivasjon og følelser er sterkt beslektet (Chiew & Braver, 2011). Omtrent én av fem kvinner rapporterer at de minimum opplever milde humørsvingninger i sen LF (Wittchen et al., 2002). De kvinnelige kjønns hormonene kan påvirke humøret, og videre motivasjon, der

østrogen kan ha en positiv effekt på humør og kognisjon (Comasco et al., 2014). Progesteron kan ha en maladaptiv effekt på humør, og kan medføre depresjon og irritabilitet (Lundin et al., 2017). Overvekten av emosjonelle svingninger som observeres i sen LF (Bayer et al., 2014; Nevatte et al., 2013; Romans et al., 2012; Sundström Poromaa & Gingnell, 2014), kan skyldes progesteronnivåets kraftige svingninger, som stabiliserer seg i løpet av BF (Nevatte et al., 2013; Romans et al., 2012). Når det kommer til prestasjon ser man en positiv korrelasjon mellom dette og motivasjon, samt egen oppfatning av fysisk prestasjonsnivå (Dam et al., 2022). Litteraturen indikerer derfor at visse MF kan ha en negativ effekt på humør og motivasjon, som igjen kan påvirke fysisk prestasjon (Dam et al., 2022), og videre treningseffekt (Wisnes et al., 2010, s. 276-277).

Forskning viser altså at kvinner kan oppleve mange ulike symptomer, både fysiske, psykiske og atferdsmessige, tilknyttet MS (Brown et al., 2021; Dam et al., 2022; Meers & Nowakowski, 2020; O'Brien et al., 2011; Weidauer et al., 2020). Vi mener imidlertid at det er viktig å nevne at MS ikke er en absolutt faktor som må påvirke prestasjon, men heller at svingningene i kvinnelige kjønnshormoner kan ha en mulig effekt (Dam et al., 2022). I tillegg vil vi understreke at det er mange andre faktorer enn kvinnelige kjønnshormoner, som kan påvirke prestasjon og treningseffekt (Vargas-Molina et al., 2022; Wisnes et al., 2010, s. 276-277).

4.3 Fysioterapeutens rolle

4.3.1 Eliteutøvere

Som nevnt innledningsvis er de små marginene i idretten svært sentral for videreutviklingen til en idrettsutøver (Østerås & Stensdotter, 2020, s. 25). «Jo bedre trent en person er, desto mer målrettet og spesifikt stimuli trengs for videre progresjon» (Østerås & Stensdotter, 2020, s. 25). Vi mener det å planlegge og periodisere trening ut ifra syklus, vil være hensiktsmessig dersom dette gir effekt for utøveren. Idrettsutøvernes oppfattelse og bevissthet tilknyttet MS sin virkning på ytelse og prestasjon er variert (Brown et al., 2021). Ifølge Brown et al. (2021) rapporterte de kvinnelige utøvere at trening i større grad blir påvirket av MS-symptomer, sammenlignet med konkurranse. Vi antar at dette skyldes utøvernes klare fokus i konkurranser, samt optimalisering av andre faktorer av betydning for konkurranseprestasjon. Som fysioterapeuter vil vi til enhver tid ha en sentral oppgave med å øke kunnskap, forståelse og innsikt hos utøverne. I tillegg kan vi

være delaktige i kartlegging av MS og planlegging av trening sammen med et team. En studie støtter vår tanke om at samarbeid i et multiprofesjonelt team, med optimal kunnskap innen kvinnehelse, vil være svært fordelaktig for kvinnelige idrettsutøvere (von Rosen et al., 2022).

Vårt inntrykk er at mange opplever det som tabu å snakke om MS. Forskning støtter denne tanken, hvor MS forblir et skjult tema sett på med skam og forlegenhet (Tingle & Vora, 2018). Her kan fysioterapeuten få en viktig rolle, ved å være en trygg samtalepartner. Vi antar at mange kvinnelige utøvere føler seg komfortable nok til å snakke med andre kvinner om MS. Brown et al. (2021) bekrefter dette, og beskriver at variasjonen er stor med tanke på komforten i samtale med mannlige trenere. Evidensbasert tilnærming skaper utfordringer for støtteapparater som arbeider med kvinnelige idrettsutøvere, og skyldes mangel på forskning gjort på kvinner (Emmonds et al., 2019). Menn har ikke samme biologiske erfaring med MS som en kvinne, dermed mener vi det vil være essensielt for mannlige støttepersonell å tilegne seg tilstrekkelig kunnskap om MS. Vi mener at tematisering av MS kan senke terskelen for samtaler om dette, samt øke kunnskapen til utøvere og annet støttepersonell.

4.3.2 Daglig praksis

I en daglig praksis kan fysioterapeuten veilede og tilrettelegge for økt kunnskap og forståelse av MS blant kvinner i sin alminnelighet, i likhet med eliteutøvere. Med tanke på at fysioterapeuter skal drive kunnskapsbasert (Norsk fysioterapiforbund, u.å.), stiller vi oss undrende til hvordan vi kan bruke evidensbasert kunnskap inn i fysioterapiyrket. Dette på bakgrunn av at evidensbasert praksis og medisin i liten eller ingen grad inkluderer kvinnelige deltakere (Irion & Irion, 2010, s. 7). Gjennom Sung et al. (2014), fant vi kun én artikkel publisert om MB periodisering før 2014 (Reis et al., 1995). I tillegg til det fant vi tre artikler som gjennomførte MB periodisering i litteratursøket (Sakamaki-Sunaga et al., 2016; Sung et al., 2014; Vargas-Molina et al., 2022). Å støtte seg på oppdatert forskning som omhandler relevante aspekter ved den kvinnelige pasient er avgjørende for å kunne gi optimal hjelp og behandling. Manglende forskning på kvinner kan gjøre det vanskelig å drive en kunnskapsbasert praksis i fysioterapi.

Som fysioterapistudenter har vi erfart at det er viktig å ha et bredt og helhetlig syn, i møte med pasienter. Ved å benytte den biopsykososiale modellen i arbeidslivet, vil det bli lettere å kunne gi

et godt behandlingstilbud. MS påvirker alle dimensjonene i den biopsykososiale modellen, og er et godt eksempel på en biopsykososial prosess (Chrisler, 2013). Eksempelvis opplever mange kvinner symptomer på dysmenoré, som kan påvirke daglig funksjon (Meers & Nowakowski, 2020). Noen studier viser at trening kan redusere og eliminere disse symptomene (Irion & Irion, 2010, s. 581). Vi som fysioterapeuter får en viktig rolle i oppfordring til fysisk aktivitet, til tross for symptomer på dysmenoré. Derimot vil vi poengtere at det kan være relevant å regulere treningsbelastningen etter individuell MS, jamfør Graja et al. (2022), Rodrigues et al. (2019), Sung et al. (2014) og Vargas-Molina et al. (2022) sine funn.

Ved å være bevisst på den biopsykososiale modellen, mener vi det vil være enklere å forstå kompleksiteten ved MS og variasjonen mellom kvinner. Symptomer tilknyttet MS er varierende, dermed vil det å ha trenere og annet støttepersonell som forstår utøvernes individuelle oppfatninger, opplevelser og erfaringer være essensielt (Brown et al., 2021). For å hjelpe pasienter med håndtering av egen MS, kan fysioterapeuter ha fokus på kunnskap og forståelse, samt god veiledning og tilrettelegging. Som nevnt innledningsvis, driver store deler av den kvinnelige befolkningen med styrketrening (Statistisk sentralbyrå, 2019). Styrketrening og øvelsesbehandling er også en stor del av behandling og opptrening innen fysioterapi (Torstensen & Østerås, 2006), der målet ofte er å komme tilbake til normalt aktivitetsnivå. Tilrettelegging av kvinners treningshverdag tilknyttet MS, kan være et område fysioterapeuter kan veilede i, for best mulig treningseffekt. MS sin effekt på trening og konkurranse er avgjørende for å foreskrive trening og restitusjon på best mulig måte, samt å sikre optimal helse, velvære og sportslig prestasjon (Kishali et al., 2006; Knowles et al., 2019).

4.4 Implikasjoner for videre forskning

Mangelfull forskning på MB periodisering gjør det vanskelig å gi gode råd og veiledning om styrketrening til kvinner. På bakgrunn av dette er det nødvendig med mer forskning på området, for at fysioterapeuter skal kunne drive kunnskapsbasert. Forskingen bør ta sikte på et større deltakerantall, samt bruke kvalitetssikrede metoder for å verifisere MF. Videre er det viktig å kontrollere andre faktorer som kan påvirke hormonnivåene i kroppen, og andre prestasjonsparametre. Det gjør at man i større grad kan vurdere om MS er primær- eller sekundærårsak til treningseffekt ved periodisering av MS, samt at man reduserer risiko for bias.

Av de studiene som har sett på MB periodisering, er det kun blitt undersøkt korttidseffekt over to og tre sykluser. Fremtidig forskning kan derfor med fordel ha lengre intervensjonstid, slik at man i større grad kan vurdere langtidseffektene av MB periodisering.

4.5 Refleksjon over egen litteraturstudie

Så vidt vi vet, har vi inkludert alle studiene som omhandler MB periodisering (Sakamaki-Sunaga et al., 2016; Sung et al., 2014; Vargas-Molina et al., 2022), med unntak av to (Reis et al., 1995; Wikström-Frisén et al., 2017) som ble ekskludert grunnet våre inklusjons- og eksklusjonskriterier. Dette gjør at vi ikke kan velge kun artikler av høyere kvalitet. Et begrenset antall på fem inkluderte studier, med varierende kvalitet (se vedlegg 1) og intervensjon (se tabell 4), har skapt utfordringer med å utarbeide en konklusjon på vår problemstilling. Objektivitet i en litteraturstudie er svært viktig for å få en riktig fremstilling av funn (Forsberg & Wengström, 2015, s. 42). Til tross for dette, kan våre egne syn og erfaringer indirekte ha påvirket sider ved studien. Våre personlige erfaringer og forutsetninger tilknyttet MS, som aktive, unge kvinner, kan ha vært med på å påvirke hvordan vi har tolket og fremstilt litteraturen i denne oppgaven. I tillegg er alle de inkluderte studiene på engelsk, og en mulig svakhet ved litteraturstudien er vår oversettelse av den engelske faglitteraturen. Flere engelske fagbegreper lar seg ikke oversette direkte til norsk, dermed kan deler av betydningen og essensen gå tapt i oversettelsen. Noen studier bruker også ulike fagbegreper, men definerer dem slik at vi tolker dem til å ha samme betydning. Eksempelvis har én studie brukt begrepet muskeldiameter (Sung et al., 2014), mens en annen studie har brukt muskeltverrsnittareal (Sakamaki-Sunaga et al., 2016).

5.0 Konklusjon

Denne oppgaven har satt lys på MB periodisering. Tendensen i de inkluderte studiene viser at MB treningsperiodisering kan være fordelaktig for optimal treningseffekt. På en annen side vil det være vanskelig å trekke noen klar konklusjon ut ifra disse datamaterialene, med tanke på de svakheter, ulikheter, implikasjoner og sammenhenger som blir diskutert i oppgaven.

Fysioterapeuten kan ha en viktig rolle i veiledning og tilrettelegging av styrketrening, for å optimalisere treningseffekt hos kvinner. Derimot er det nødvendig med ytterligere forskning som undersøker MB periodisering, for at fysioterapeuter skal kunne drive kunnskapsbasert i arbeid med kvinner som ønsker optimal treningseffekt.

Referanseliste

- Abe, T., DeHoyos, D. V., Pollock, M. L. & Garzarella, L. (2000). Time course for strength and muscle thickness changes following upper and lower body resistance training in men and women. *Eur J Appl Physiol*, 81(3), 174-180. <https://doi.org/10.1007/s004210050027>
- Allen, D. G., Lamb, G. D. & Westerblad, H. (2008). Impaired calcium release during fatigue. *J Appl Physiol (1985)*, 104(1), 296-305. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00908.2007>
- Alvær, A. L. (2020, 18. mai). *Muskelstyrke*. Store norske leksikon. Hentet 1. november 2022 fra <https://sml.snl.no/muskelstyrke>
- Armour, M., Parry, K. A., Steel, K. & Smith, C. A. (2020). Australian female athlete perceptions of the challenges associated with training and competing when menstrual symptoms are present. *International journal of sports science & coaching*, 15(3), 316-323. <https://doi.org/10.1177/1747954120916073>
- Baird, M. F., Graham, S. M., Baker, J. S. & Bickerstaff, G. F. (2012). Creatine-Kinase- and Exercise-Related Muscle Damage Implications for Muscle Performance and Recovery. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2012, 960363. <https://doi.org/10.1155/2012/960363>
- Baker, F. C. & Driver, H. S. (2007). Circadian rhythms, sleep, and the menstrual cycle. *Sleep Med*, 8(6), 613-622. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2006.09.011>
- Bayer, J., Schultz, H., Gamer, M. & Sommer, T. (2014). Menstrual-cycle dependent fluctuations in ovarian hormones affect emotional memory. *Neurobiol Learn Mem*, 110, 55-63. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2014.01.017>
- Berg, J. P. (2022, 14. juni). *Østrogen*. Store norske leksikon. Hentet 2. november 2022 fra <https://sml.snl.no/%C3%B8strogen>
- Brown, N., Knight, C. J. & Forrest, L. J. (2021). Elite female athletes' experiences and perceptions of the menstrual cycle on training and sport performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 31(1), 52-69. <https://doi.org/10.1111/sms.13818>

- Bruinvels, G., Burden, R. J., McGregor, A. J., Ackerman, K. E., Dooley, M., Richards, T. & Pedlar, C. (2017). Sport, exercise and the menstrual cycle: where is the research? *Br J Sports Med*, 51(6), 487-488. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096279>
- Carmichael, M. A., Thomson, R. L., Moran, L. J. & Wycherley, T. P. (2021). The Impact of Menstrual Cycle Phase on Athletes' Performance: A Narrative Review. *Int J Environ Res Public Health*, 18(4). <https://doi.org/10.3390/ijerph18041667>
- Carroll, T. J., Taylor, J. L. & Gandevia, S. C. (2017). Recovery of central and peripheral neuromuscular fatigue after exercise. *J Appl Physiol (1985)*, 122(5), 1068-1076. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00775.2016>
- Cè, E., Longo, S., Limonta, E., Coratella, G., Rampichini, S. & Esposito, F. (2020). Peripheral fatigue: new mechanistic insights from recent technologies. *Eur J Appl Physiol*, 120(1), 17-39. <https://doi.org/10.1007/s00421-019-04264-w>
- Chiew, K. S. & Braver, T. S. (2011). Positive affect versus reward: emotional and motivational influences on cognitive control. *Front Psychol*, 2, 279. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2011.00279>
- Chrisler, J. C. (2013). Teaching Taboo Topics: Menstruation, Menopause, and the Psychology of Women. *Psychology of Women Quarterly*, 37(1), 128-132. <https://doi.org/10.1177/0361684312471326>
- Comasco, E., Frokjaer, V. G. & Sundström-Poromaa, I. (2014). Functional and molecular neuroimaging of menopause and hormone replacement therapy. *Front Neurosci*, 8, 388. <https://doi.org/10.3389/fnins.2014.00388>
- Constantini, N. & Hackney, A. C. (2013). *Endocrinology of Physical Activity and Sport: Second Edition* (2. utg.). Humana Press : Imprint: Humana.
- Costello, J. T., Bieuzen, F. & Bleakley, C. M. (2014). Where are all the female participants in Sports and Exercise Medicine research? *Eur J Sport Sci*, 14(8), 847-851. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.911354>
- d'Arcangues, C., Jackson, E., Brache, V. & Piaggio, G. (2011). Women's views and experiences of their vaginal bleeding patterns: an international perspective from Norplant users. *Eur J*

- Contracept Reprod Health Care*, 16(1), 9-17.
<https://doi.org/10.3109/13625187.2010.535871>
- Dahlum, S. (2021, 9. mars). *Validitet*. Store norske leksikon. Hentet 14. november 2022 fra <https://snl.no/validitet>
- Dam, T. V., Dalgaard, L. B., Sevdalis, V., Bibby, B. M., Janse, D. E. J. X., Gravholt, C. H. & Hansen, M. (2022). Muscle Performance during the Menstrual Cycle Correlates with Psychological Well-Being, but Not Fluctuations in Sex Hormones. *Med Sci Sports Exerc*, 54(10), 1678-1689. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000002961>
- Damas, F., Libardi, C. A. & Ugrinowitsch, C. (2018). The development of skeletal muscle hypertrophy through resistance training: the role of muscle damage and muscle protein synthesis. *Eur J Appl Physiol*, 118(3), 485-500. <https://doi.org/10.1007/s00421-017-3792-9>
- DMU library. (u.å.). *PubMed: Peer Review*. Des Moines University Library. Hentet 19. oktober fra <https://lib.dmu.edu/db/pubmed/peerreview>
- Douthard, R., Whitten, L. A. & Clayton, J. A. (2022). Research on Women's Health: Ready for the Future. *J Womens Health (Larchmt)*, 31(2), 133-144.
<https://doi.org/10.1089/jwh.2022.0014>
- Eitzen, I., Hollekim-Strand, S. M., Markussen, H. & Goveia, I. C. (2020). *Idrettsfysioterapeuten: breddeidrett - toppidrett - aktivitetsmedisin* (1. utg.). Cappelen Damm akademisk.
- Emmonds, S., Heyward, O. & Jones, B. (2019). The Challenge of Applying and Undertaking Research in Female Sport. *Sports Medicine - Open*, 5(1), 51.
<https://doi.org/10.1186/s40798-019-0224-x>
- Fasting, S. (2022, 19. april). *Muskelvev*. Store norske leksikon. Hentet 2. november 2022 fra <https://snl.no/muskelvev>
- Findlay, R. J., Macrae, E. H. R., Whyte, I. Y., Easton, C. & Forrest Née Whyte, L. J. (2020). How the menstrual cycle and menstruation affect sporting performance: experiences and perceptions of elite female rugby players. *Br J Sports Med*, 54(18), 1108-1113.
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101486>

- Fisher, J. S., Hasser, E. M. & Brown, M. (1998). Effects of ovariectomy and hindlimb unloading on skeletal muscle. *J Appl Physiol (1985)*, 85(4), 1316-1321.
<https://doi.org/10.1152/jappl.1998.85.4.1316>
- Folkehelseinstituttet. (2017, 21.mars). *Dobling i bruk av p-stav blant unge kvinner*. Hentet 14.november 2022 fra <https://www.fhi.no/nyheter/2017/dobling-i-bruk-av-p-stav-blant-unge-kvinner/#Ref1>
- Forsberg, C. & Wengström, Y. (2015). *Att göra systematiska litteraturstudier : värdering, analys och presentation av omvårdnadsforskning* (4. utg.). Natur & kultur.
- Graja, A., Kacem, M., Hammouda, O., Borji, R., Bouzid, M. A., Souissi, N. & Rebai, H. (2022). Physical, Biochemical, and Neuromuscular Responses to Repeated Sprint Exercise in Eumenorrheic Female Handball Players: Effect of Menstrual Cycle Phases. *J Strength Cond Res*, 36(8), 2268-2276. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000003556>
- Grønmo, S. (2020, 7. oktober). *Bias i forskning*. Store norske leksikon. Hentet 15. november 2022 fra https://snl.no/bias_i_forskning
- Guest, N. S., VanDusseldorp, T. A., Nelson, M. T., Grgic, J., Schoenfeld, B. J., Jenkins, N. D. M., Arent, S. M., Antonio, J., Stout, J. R., Trexler, E. T., Smith-Ryan, A. E., Goldstein, E. R., Kalman, D. S. & Campbell, B. I. (2021). International society of sports nutrition position stand: caffeine and exercise performance. *J Int Soc Sports Nutr*, 18(1), 1.
<https://doi.org/10.1186/s12970-020-00383-4>
- Hubal, M. J., Gordish-Dressman, H., Thompson, P. D., Price, T. B., Hoffman, E. P., Angelopoulos, T. J., Gordon, P. M., Moyna, N. M., Pescatello, L. S., Visich, P. S., Zoeller, R. F., Seip, R. L. & Clarkson, P. M. (2005). Variability in muscle size and strength gain after unilateral resistance training. *Med Sci Sports Exerc*, 37(6), 964-972.
https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2005/06000/Variability_in_Muscle_Size_and_Strength_Gain_after.10.aspx
- Irion, G. & Irion, J. M. (2010). *Women's health in physical therapy*. Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.
- Ivey, F. M., Roth, S. M., Ferrell, R. E., Tracy, B. L., Lemmer, J. T., Hurlbut, D. E., Martel, G. F., Siegel, E. L., Fozard, J. L., Jeffrey Metter, E., Fleg, J. L. & Hurley, B. F. (2000). Effects

- of age, gender, and myostatin genotype on the hypertrophic response to heavy resistance strength training. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 55(11), M641-648.
<https://doi.org/10.1093/gerona/55.11.m641>
- Janse de Jonge, X. A. (2003). Effects of the menstrual cycle on exercise performance. *Sports Med*, 33(11), 833-851. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333110-00004>
- Jansen, A., Mathisen, R. & Øvstebø, C. (2021, 1. mars). *Å lage flytskjema*. Nasjonal digital læringsarena. Hentet 3. november 2022 fra <https://ndla.no/nb/subject:1:54b1727c-2d91-4512-901c-8434e13339b4/topic:1:20029783-33c8-4364-a195-513071450017/resource:ad82021e-15f3-48f4-bf87-ebcc8677a6ba>
- Jubrias, S. A., Odderson, I. R., Esselman, P. C. & Conley, K. E. (1997). Decline in isokinetic force with age: muscle cross-sectional area and specific force. *Pflugers Arch*, 434(3), 246-253. <https://doi.org/10.1007/s004240050392>
- Kishali, N. F., Imamoglu, O., Katkat, D., Atan, T. & Akyol, P. (2006). Effects of menstrual cycle on sports performance. *Int J Neurosci*, 116(12), 1549-1563.
<https://doi.org/10.1080/00207450600675217>
- Knowles, O. E., Aisbett, B., Main, L. C., Drinkwater, E. J., Orellana, L. & Lamon, S. (2019). Resistance Training and Skeletal Muscle Protein Metabolism in Eumenorrheic Females: Implications for Researchers and Practitioners. *Sports Med*, 49(11), 1637-1650.
<https://doi.org/10.1007/s40279-019-01132-7>
- Kravitz, H. M., Janssen, I., Santoro, N., Bromberger, J. T., Schocken, M., Everson-Rose, S. A., Karavolos, K. & Powell, L. H. (2005). Relationship of day-to-day reproductive hormone levels to sleep in midlife women. *Arch Intern Med*, 165(20), 2370-2376.
<https://doi.org/10.1001/archinte.165.20.2370>
- Kurina, L. M., Gulati, M., Everson-Rose, S. A., Chung, P. J., Karavolos, K., Cohen, N. J., Kandula, N., Lukezic, R., Dugan, S. A., Sowers, M., Powell, L. H. & Pickett, K. E. (2004). The effect of menopause on grip and pinch strength: results from the Chicago, Illinois, site of the Study of Women's Health Across the Nation. *Am J Epidemiol*, 160(5), 484-491. <https://doi.org/10.1093/aje/kwh244>

- Kvam, M. (2018, 22. november). *En god natts søvn*. Norsk Helseinformatikk. Hentet 18. november 2022 fra <https://nhi.no/livsstil/egenomsorg/en-god-natts-sovn/>
- Kvam, M. (2019, 23. september). *Proteinbehov og trening*. Norsk Helseinformatikk. Hentet 15. november 2022 fra <https://nhi.no/kosthold/ernaring/proteintilskudd/>
- Lee, E. C., Fragala, M. S., Kavouras, S. A., Queen, R. M., Pryor, J. L. & Casa, D. J. (2017). Biomarkers in Sports and Exercise: Tracking Health, Performance, and Recovery in Athletes. *J Strength Cond Res*, 31(10), 2920-2937.
<https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002122>
- Liu, X., Chen, H., Liu, Z. Z., Fan, F. & Jia, C. X. (2017). Early Menarche and Menstrual Problems Are Associated with Sleep Disturbance in a Large Sample of Chinese Adolescent Girls. *Sleep*, 40(9). <https://doi.org/10.1093/sleep/zsx107>
- Lowe, D. A., Baltgalvis, K. A. & Greising, S. M. (2010). Mechanisms behind estrogen's beneficial effect on muscle strength in females. *Exerc Sport Sci Rev*, 38(2), 61-67.
<https://doi.org/10.1097/JES.0b013e3181d496bc>
- Lundin, C., Danielsson, K. G., Bixo, M., Moby, L., Bengtsdotter, H., Jawad, I., Marions, L., Brynhildsen, J., Malmberg, A., Lindh, I. & Sundström Poromaa, I. (2017). Combined oral contraceptive use is associated with both improvement and worsening of mood in the different phases of the treatment cycle-A double-blind, placebo-controlled randomized trial. *Psychoneuroendocrinology*, 76, 135-143.
<https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2016.11.033>
- Lynch, N. A., Metter, E. J., Lindle, R. S., Fozard, J. L., Tobin, J. D., Roy, T. A., Fleg, J. L. & Hurley, B. F. (1999). Muscle quality. I. Age-associated differences between arm and leg muscle groups. *J Appl Physiol* (1985), 86(1), 188-194.
<https://doi.org/10.1152/jappl.1999.86.1.188>
- Malt, U. (2019, 26. august). *Biopsykososial modell*. Store norske leksikon. Hentet 3. november 2022 fra https://sml.snl.no/biopsykososial_modell
- McGregor, R. A., Cameron-Smith, D. & Poppitt, S. D. (2014). It is not just muscle mass: a review of muscle quality, composition and metabolism during ageing as determinants of

- muscle function and mobility in later life. *Longev Healthspan*, 3(1), 9.
<https://doi.org/10.1186/2046-2395-3-9>
- McNulty, K. L., Elliott-Sale, K. J., Dolan, E., Swinton, P. A., Ansdell, P., Goodall, S., Thomas, K. & Hicks, K. M. (2020). The Effects of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrhic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med*, 50(10), 1813-1827. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01319-3>
- Meers, J. M. & Nowakowski, S. (2020). Sleep, premenstrual mood disorder, and women's health. *Curr Opin Psychol*, 34, 43-49. <https://doi.org/10.1016/j.copsy.2019.09.003>
- Moran, A. L., Nelson, S. A., Landisch, R. M., Warren, G. L. & Lowe, D. A. (2007). Estradiol replacement reverses ovariectomy-induced muscle contractile and myosin dysfunction in mature female mice. *J Appl Physiol (1985)*, 102(4), 1387-1393.
<https://doi.org/10.1152/japplphysiol.01305.2006>
- Munk, R. (2021, 12. februar). *Styrketrening*. Store norske leksikon. Hentet 1. november 2022 fra <https://sml.snl.no/styrketrening>
- Nesheim, B.-I. (2021, 24. februar). *Overgangsalderen*. Store norske leksikon. Hentet 1. november 2022 fra <https://sml.snl.no/overgangsalderen>
- Nesheim, B.-I. (2022a, 14. juni). *Eggløsning*. Store norske leksikon. Hentet 1. november 2022 fra <https://sml.snl.no/eggl%C3%B8sning>
- Nesheim, B.-I. (2022b, 6. oktober). *Graviditet*. Store norske leksikon. Hentet 15. november 2022 fra <https://sml.snl.no/graviditet>
- Nevatte, T., O'Brien, P. M., Bäckström, T., Brown, C., Dennerstein, L., Endicott, J., Epperson, C. N., Eriksson, E., Freeman, E. W., Halbreich, U., Ismail, K., Panay, N., Pearlstein, T., Rapkin, A., Reid, R., Rubinow, D., Schmidt, P., Steiner, M., Studd, J., Sundström-Poromaa, I. & Yonkers, K. (2013). ISPMO consensus on the management of premenstrual disorders. *Arch Womens Ment Health*, 16(4), 279-291.
<https://doi.org/10.1007/s00737-013-0346-y>
- Norsk fysioterapiforbund. (u.å.). *Hva er fysioterapi?* Hentet 7. desember 2022 fra <https://fysio.no/hva-er-fysioterapi>

- O'Brien, S., Rapkin, A., Dennerstein, L. & Nevatte, T. (2011). Diagnosis and management of premenstrual disorders. *Bmj*, 342, d2994. <https://doi.org/10.1136/bmj.d2994>
- Onambélé-Pearson, G. L. (2009). HRT affects skeletal muscle contractile characteristics: a definitive answer? *J Appl Physiol (1985)*, 107(1), 4-5. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00448.2009>
- Oosthuyse, T. & Bosch, A. N. (2010). The effect of the menstrual cycle on exercise metabolism: implications for exercise performance in eumenorrhoeic women. *Sports Med*, 40(3), 207-227. <https://doi.org/10.2165/11317090-000000000-00000>
- Pallavi, L. C., UJ, D. S. & Shivaprakash, G. (2017). Assessment of Musculoskeletal Strength and Levels of Fatigue during Different Phases of Menstrual Cycle in Young Adults. *J Clin Diagn Res*, 11(2), Cc11-cc13. <https://doi.org/10.7860/jcdr/2017/24316.9408>
- Pasiakos, S. M., Vislocky, L. M., Carbone, J. W., Altieri, N., Konopelski, K., Freake, H. C., Anderson, J. M., Ferrando, A. A., Wolfe, R. R. & Rodriguez, N. R. (2010). Acute energy deprivation affects skeletal muscle protein synthesis and associated intracellular signaling proteins in physically active adults. *J Nutr*, 140(4), 745-751. <https://doi.org/10.3945/jn.109.118372>
- PEDro. (u.å.). *PEDro scale*. Hentet 7. november 2022 fra <https://pedro.org.au/english/resources/pedro-scale/>
- Phillips, S. K., Rook, K. M., Siddle, N. C., Bruce, S. A. & Woledge, R. C. (1993). Muscle weakness in women occurs at an earlier age than in men, but strength is preserved by hormone replacement therapy. *Clin Sci (Lond)*, 84(1), 95-98. <https://doi.org/10.1042/cs0840095>
- Pripp, A. H. (2018). Validitet. *Tidsskrift for den Norske Lægeforening*, 138(13). <https://doi.org/10.4045/tidsskr.18.0398>
- Ravussin, E., Lillioja, S., Knowler, W. C., Christin, L., Freymond, D., Abbott, W. G. H., Boyce, V., Howard, B. V. & Bogardus, C. (1988). Reduced rate of energy expenditure as a risk factor for body-weight gain. *N Engl J Med*, 318(8), 467-472. <https://doi.org/10.1056/NEJM198802253180802>

- Reis, E., Frick, U. & Schmidtbleicher, D. (1995). Frequency variations of strength training sessions triggered by the phases of the menstrual cycle. *Int J Sports Med*, 16(8), 545-550. <https://doi.org/10.1055/s-2007-973052>
- Rodrigues, P., de Azevedo Correia, M. & Wharton, L. (2019). Effect of Menstrual Cycle on Muscle Strength. *Journal of Exercise Physiology Online*, 22(5), 89-96. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=s3h&AN=140834145&site=ehost-live&scope=site>
- Romans, S., Clarkson, R., Einstein, G., Petrovic, M. & Stewart, D. (2012). Mood and the menstrual cycle: a review of prospective data studies. *Gend Med*, 9(5), 361-384. <https://doi.org/10.1016/j.genm.2012.07.003>
- Romans, S. E., Kreindler, D., Einstein, G., Laredo, S., Petrovic, M. J. & Stanley, J. (2015). Sleep quality and the menstrual cycle. *Sleep Med*, 16(4), 489-495. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2014.12.001>
- Ronkainen, P. H., Kovanen, V., Alén, M., Pöllänen, E., Palonen, E. M., Ankarberg-Lindgren, C., Hämäläinen, E., Turpeinen, U., Kujala, U. M., Puolakka, J., Kaprio, J. & Sipilä, S. (2009). Postmenopausal hormone replacement therapy modifies skeletal muscle composition and function: a study with monozygotic twin pairs. *J Appl Physiol (1985)*, 107(1), 25-33. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.91518.2008>
- Rousseau, E., Ladine, J., Liu, Q. Y. & Meissner, G. (1988). Activation of the Ca²⁺ release channel of skeletal muscle sarcoplasmic reticulum by caffeine and related compounds. *Arch Biochem Biophys*, 267(1), 75-86. [https://doi.org/10.1016/0003-9861\(88\)90010-0](https://doi.org/10.1016/0003-9861(88)90010-0)
- Sakamaki-Sunaga, M., Min, S., Kamemoto, K. & Okamoto, T. (2016). Effects of Menstrual Phase-Dependent Resistance Training Frequency on Muscular Hypertrophy and Strength. *J Strength Cond Res*, 30(6), 1727-1734. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000001250>
- Sambanis, M., Kofotolis, N., Kalogeropoulou, E., Noussios, G., Sambanis, P. & Kalogeropoulos, J. (2003). A study of the effects on the ovarian cycle of athletic training in different sports. *J Sports Med Phys Fitness*, 43(3), 398-403. <https://paulogentil.com/pdf/A%20study%20of%20the%20effects%20on%20the%20ovari>

[an%20cycle%20of%20athletic%20training%20in%20different%20sports%20%28menstrual%29.pdf](#)

Samson, M. M., Meeuwssen, I. B., Crowe, A., Dessens, J. A., Duursma, S. A. & Verhaar, H. J. (2000). Relationships between physical performance measures, age, height and body weight in healthy adults. *Age Ageing*, 29(3), 235-242.

<https://doi.org/10.1093/ageing/29.3.235>

Sand, O., Sjaastad, Ø. V., Haug, E. & Toverud, K. C. (2014). *Menneskets fysiologi* (2. utg.). Gyldendal akademisk.

Statistisk sentralbyrå. (2019, 30. oktober). *Styrketrening stadig mer populært*. Statistisk sentralbyrå. Hentet 31. oktober 2022 fra <https://www.ssb.no/kultur-og-fritid/artikler-og-publikasjoner/styrketrening-stadig-mer-populaert>

Steiner, J. L. & Lang, C. H. (2015). Dysregulation of skeletal muscle protein metabolism by alcohol. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 308(9), E699-712.

<https://doi.org/10.1152/ajpendo.00006.2015>

Stone, M. H., Hornsby, W. G., Haff, G. G., Fry, A. C., Suarez, D. G., Liu, J., Gonzalez-Rave, J. M. & Pierce, K. C. (2021). Periodization and block periodization in sports: Emphasis on strength-power training—a provocative and challenging narrative. *J Strength Cond Res*, 35(8), 2351-2371. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000004050>

STROBE. (u.å.). *Aims and use of STROBE*. Hentet 7. november 2022 fra <https://www.strobe-statement.org/>

Su, H. W., Yi, Y. C., Wei, T. Y., Chang, T. C. & Cheng, C. M. (2017). Detection of ovulation, a review of currently available methods. *Bioeng Transl Med*, 2(3), 238-246.

<https://doi.org/10.1002/btm2.10058>

Sundell, J. (2011). Resistance Training Is an Effective Tool against Metabolic and Frailty Syndromes. *Advances in Preventive Medicine*, 2011, 984683.

<https://doi.org/10.4061/2011/984683>

Sundström Poromaa, I. & Gingnell, M. (2014). Menstrual cycle influence on cognitive function and emotion processing—from a reproductive perspective. *Front Neurosci*, 8, 380.

<https://doi.org/10.3389/fnins.2014.00380>

- Sung, E., Han, A., Hinrichs, T., Vorgerd, M., Machado, C. & Platen, P. (2014). Effects of follicular versus luteal phase-based strength training in young women. *Springerplus*, 3, 668. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-3-668>
- Svartdal, F. (2021, 10. januar). *Fagfelle vurdering*. Store norske leksikon. Hentet 7. desember 2022 fra <https://snl.no/fagfelle vurdering>
- Sønstebø, A. (2020, 11. mars). *Rekordlav fruktbarhet for tredje år på rad*. Statistisk sentralbyrå. Hentet 14. november 2022 fra <https://www.ssb.no/befolkning/artikler-og-publikasjoner/rekordlav-fruktbarhet-for-tredje-ar-pa-rad>
- Tarnopolsky, M. & Cupido, C. (2000). Caffeine potentiates low frequency skeletal muscle force in habitual and nonhabitual caffeine consumers. *J Appl Physiol (1985)*, 89(5), 1719-1724. <https://doi.org/10.1152/jappl.2000.89.5.1719>
- Teigen, K. H. (2020, 28. august). *Humør (psykologi)*. Store norske leksikon. Hentet 21. november 2022 fra https://snl.no/hum%C3%B8r_-_psykologi
- Tingle, C. & Vora, S. (2018). *Break the barriers: girls' experiences of menstruation in the UK*. Plan International UK. Hentet 16. november 2022 fra <https://plan-uk.org/file/plan-uk-break-the-barriers-report-032018pdf/download?token=Fs-HYP3v>
- Torstensen, T. A. & Østerås, H. (2006). Er styrketrening rett behandling for pasienter med smerte? *Fysioterapeuten*, 9, 26-28. <https://www.fysioterapeuten.no/er-styrketrening-rett-behandling-for-pasienter-med-smerter/123622>
- Taaffe, D. R., Sipilä, S., Cheng, S., Puolakka, J., Toivanen, J. & Suominen, H. (2005). The effect of hormone replacement therapy and/or exercise on skeletal muscle attenuation in postmenopausal women: a yearlong intervention. *Clin Physiol Funct Imaging*, 25(5), 297-304. <https://doi.org/10.1111/j.1475-097X.2005.00628.x>
- UiT. (u.å.). *The FENDURA research project*. Hentet 3. november 2022 fra <https://uit.no/research/fendura>
- Vandenbroucke, J. P., von Elm, E., Altman, D. G., Gøtzsche, P. C., Mulrow, C. D., Pocock, S. J., Poole, C., Schlesselman, J. J. & Egger, M. (2007). Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE): Explanation and Elaboration. *Epidemiology*, 18(6), 805-835. <https://doi.org/10.1097/EDE.0b013e3181577511>

- Vargas-Molina, S., Petro, J. L., Romance, R., Bonilla, D. A., Schoenfeld, B. J., Kreider, R. B. & Benitez-Porres, J. (2022). Menstrual cycle-based undulating periodized program effects on body composition and strength in trained women: a pilot study. *Science & sports*. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2021.11.003>
- von Rosen, P., Ekenros, L., Solli, G. S., Sandbakk, Ø., Holmberg, H.-C., Hirschberg, A. L. & Fridén, C. (2022). Offered Support and Knowledge about the Menstrual Cycle in the Athletic Community: A Cross-Sectional Study of 1086 Female Athletes. *Offered Support and Knowledge about the Menstrual Cycle in the Athletic Community: A Cross-Sectional Study of 1086 Female Athletes*. <https://doi.org/10.3390/ijerph191911932>
- Warren, G. L., Lowe, D. A., Inman, C. L., Orr, O. M., Hogan, H. A., Bloomfield, S. A. & Armstrong, R. B. (1996). Estradiol effect on anterior crural muscles-tibial bone relationship and susceptibility to injury. *J Appl Physiol* (1985), 80(5), 1660-1665. <https://doi.org/10.1152/jappl.1996.80.5.1660>
- Warren, G. L., Park, N. D., Maresca, R. D., McKibans, K. I. & Millard-Stafford, M. L. (2010). Effect of caffeine ingestion on muscular strength and endurance: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc*, 42(7), 1375-1387. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181cabbd8>
- Wattanapernpool, J. & Reiser, P. J. (1999). Differential effects of ovariectomy on calcium activation of cardiac and soleus myofilaments. *Am J Physiol*, 277(2), H467-473. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.1999.277.2.H467>
- Weidauer, L., Zwart, M. B., Clapper, J., Albert, J., Vukovich, M. & Specker, B. (2020). Neuromuscular performance changes throughout the menstrual cycle in physically active females. *J Musculoskelet Neuronal Interact*, 20(3), 314-324. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7493438/>
- Wikström-Frisén, L., Boraxbekk, C. J. & Henriksson-Larsén, K. (2017). Effects on power, strength and lean body mass of menstrual/oral contraceptive cycle based resistance training. *J Sports Med Phys Fitness*, 57(1-2), 43-52. <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.16.05848-5>
- Wisnes, A. R., Rønnestad, B. R., Refsnes, P. E., Paulsen, G. & Raastad, T. (2010). *Styrketrening: i teori og praksis*. Gyldendal undervisning.

Wittchen, H. U., Becker, E., Lieb, R. & Krause, P. (2002). Prevalence, incidence and stability of premenstrual dysphoric disorder in the community. *Psychol Med*, 32(1), 119-132.

<https://doi.org/10.1017/s0033291701004925>

Zajac, A., Chalimoniuk, M., Maszczyk, A., Gołasz, A. & Lngfort, J. (2015). Central and Peripheral Fatigue During Resistance Exercise - A Critical Review. *J Hum Kinet*, 49,

159-169. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0118>

Østerås, H. & Stensdotter, A.-K. (2020). *Medisinsk treningslære* (3. utg.). Gyldendal.

Vedlegg 1: Kvalitetsvurdering av inkluderte studier

+ = tilfredsstillende sjekkpunkt (gir 1 poeng)

+* = tilfredsstillende delvis sjekkpunkt (gir 0,5 poeng)

- = tilfredsstillende ikke sjekkpunkt (gir 0 poeng)

STROBE sjekkpunkter	Graja et al. (2022)	Vargas-Molina et al. (2022)	Rodrigues et al. (2019)	Sakamaki-Sunaga et al. (2016)	Sung et al. (2014)
1a	-	+	-	-	-
1b	+	+	+	+	+
2	+	+	+	+	+
3	+	+	+*	+	+*
4	+	+	+	+	+
5	+	+*	+*	+*	+*
6a	+	+	+	+*	+
6b	+	+	+	+	+
7	+	+	+	+	+
8	+	+	+	+	+
9	+	+	+	+	+
10	+	+	+	-	+
11	+	+	+	+	+
12a	+	+	+	+	+
12b	+	+	+*	+	+
12c	+	+	+	+	+
12d	+	+	+	+	+
12e	+	+	+	+	+
13a	+	+	-	-	-

13b	+	+	-	+	+
13c	+	+	-	+	+
14a	+	+	-	+	+
14b	+	+	-	+	+
14c	+	-	-	+	-
15	+	+	+	+	+
16a	+	+	+	+	-
16b	+	+	+	+	+
17	+	+	-	+	+
18	+	+	+	+	+
19	+	+	+	+	+
20	+	+	+	+	+
21	+	+	+	+	-
22	-	+	-	+	-
STROBE score	31/33	31/33	22,5/33	28,5/33	26/33

Vedlegg 2: STROBE sjekkliste (STROBE, u.å.)

	Item No	Recommendation
Title and abstract	1	(a) Indicate the study's design with a commonly used term in the title or the abstract (b) Provide in the abstract an informative and balanced summary of what was done and what was found
Introduction		
Background/rationale	2	Explain the scientific background and rationale for the investigation being reported
Objectives	3	State specific objectives, including any prespecified hypotheses
Methods		
Study design	4	Present key elements of study design early in the paper
Setting	5	Describe the setting, locations, and relevant dates, including periods of recruitment, exposure, follow-up, and data collection
Participants	6	(a) <i>Cohort study</i> —Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants. Describe methods of follow-up <i>Case-control study</i> —Give the eligibility criteria, and the sources and methods of case ascertainment and control selection. Give the rationale for the choice of cases and controls <i>Cross-sectional study</i> —Give the eligibility criteria, and the sources and methods of selection of participants (b) <i>Cohort study</i> —For matched studies, give matching criteria and number of exposed and unexposed <i>Case-control study</i> —For matched studies, give matching criteria and the number of controls per case
Variables	7	Clearly define all outcomes, exposures, predictors, potential confounders, and effect modifiers. Give diagnostic criteria, if applicable
Data sources/ measurement	8*	For each variable of interest, give sources of data and details of methods of assessment (measurement). Describe comparability of assessment methods if there is more than one group
Bias	9	Describe any efforts to address potential sources of bias
Study size	10	Explain how the study size was arrived at
Quantitative variables	11	Explain how quantitative variables were handled in the analyses. If applicable, describe which groupings were chosen and why

Statistical methods	12	(a) Describe all statistical methods, including those used to control for confounding
		(b) Describe any methods used to examine subgroups and interactions
		(c) Explain how missing data were addressed
		(d) <i>Cohort study</i> —If applicable, explain how loss to follow-up was addressed <i>Case-control study</i> —If applicable, explain how matching of cases and controls was addressed <i>Cross-sectional study</i> —If applicable, describe analytical methods taking account of sampling strategy
		(e) Describe any sensitivity analyses

Results

Participants	13*	(a) Report numbers of individuals at each stage of study—eg numbers potentially eligible, examined for eligibility, confirmed eligible, included in the study, completing follow-up, and analysed
		(b) Give reasons for non-participation at each stage
		(c) Consider use of a flow diagram
Descriptive data	14*	(a) Give characteristics of study participants (eg demographic, clinical, social) and information on exposures and potential confounders
		(b) Indicate number of participants with missing data for each variable of interest
		(c) <i>Cohort study</i> —Summarise follow-up time (eg, average and total amount)
Outcome data	15*	<i>Cohort study</i> —Report numbers of outcome events or summary measures over time
		<i>Case-control study</i> —Report numbers in each exposure category, or summary measures of exposure
		<i>Cross-sectional study</i> —Report numbers of outcome events or summary measures
Main results	16	(a) Give unadjusted estimates and, if applicable, confounder-adjusted estimates and their precision (eg, 95% confidence interval). Make clear which confounders were adjusted for and why they were included
		(b) Report category boundaries when continuous variables were categorized
		(c) If relevant, consider translating estimates of relative risk into absolute risk for a meaningful time period

Other analyses	17	Report other analyses done—eg analyses of subgroups and interactions, and sensitivity analyses
----------------	----	--

Discussion

Key results	18	Summarise key results with reference to study objectives
-------------	----	--

Limitations	19	Discuss limitations of the study, taking into account sources of potential bias or imprecision. Discuss both direction and magnitude of any potential bias
-------------	----	--

Interpretation	20	Give a cautious overall interpretation of results considering objectives, limitations, multiplicity of analyses, results from similar studies, and other relevant evidence
----------------	----	--

Generalisability	21	Discuss the generalisability (external validity) of the study results
------------------	----	---

Other information

Funding	22	Give the source of funding and the role of the funders for the present study and, if applicable, for the original study on which the present article is based
---------	----	---

*Give information separately for cases and controls in case-control studies and, if applicable, for exposed and unexposed groups in cohort and cross-sectional studies.

Note: An Explanation and Elaboration article discusses each checklist item and gives methodological background and published examples of transparent reporting. The STROBE checklist is best used in conjunction with this article (freely available on the Web sites of PLoS Medicine at <http://www.plosmedicine.org/>, Annals of Internal Medicine at <http://www.annals.org/>, and Epidemiology at <http://www.epidem.com/>). Information on the STROBE Initiative is available at www.strobe-statement.org.